

PROF. DR. OSMAN OKKA

# PROJE YÖNETİMİ VE MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ



KTO KARATAY  
ÜNİVERSİTESİ



**KTO KARATAY  
ÜNİVERSİTESİ**

### **Projelerle ilgilenen değerli dostum!**

Neden Türkiye bir Almanya, Çin gibi üretim üssü, Japonya gibi icatlar ülkesi olmasın?

Bunlardan da öte niçin siz Proje Yönetiminde Uzman olmayasınız, kendi projelerinizi yönetmeyesiniz?

Neden firmanız dev bir firma olmasın ya da bir üretim ve teknoloji üssü, ihracat lokomotif olmasın? İşletmenizi kendiniz daha büyük, daha kurumsal hâle getirebilirsiniz! Sizin bir Alman'dan, Çinliden ve Japon'dan ne eksikliğiniz var? Bilakis fazlanız, vizyonunuz, tarihî misyonunuz var!

Bütün bunlar size bağlı, gayretinize, cehdinize, hedeflerinize bağlı!

KTO Karatay Üniversitesi **“Halkı Aydınlatma Projesi”** çerçevesinde sizin için bu kitabı (PROJE YÖNETİMİ VE MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ) hazırlattı. Şimdi sizlerin yararına ücretsiz olarak sunuyor ve sizlerin faydalanmasını istiyor.

Üniversitemizin bu projesi daha devam edecektir.

Sizden istediğimiz, lütfen online kitabı bilgisayarınıza ücretsiz olarak indirerek okuyunuz ve firmanızda, iş yerinizde, okulunuzda üniversitenizde uygulayınız, başkalarının da yararlanmalarına yardımcı olunuz.

Sizin bu kitabı okumanız, üniversitemizin projesine katkıda bulunmanız bizleri mutlu edecektir.

Başarı dileklerimle...



**Prof. Dr. Osman OKKA**  
**KTO Karatay Üniversitesi**  
**İİBF İşletme Bölümü Başkanı**  
**Karatay/KONYA**  
**osmanokka@gmail.com**

KTO Karatay  
Üniversitesini  
tanıyor musunuz?



**KTO KARATAY**  
**ÜNİVERSİTESİ**



**KTO KARATAY  
ÜNİVERSİTESİ**

*Geleceğe* **İZ** *Burakur*

[www.karatay.edu.tr](http://www.karatay.edu.tr)

**444 12 51**

**Konya Ticaret Odası Üniversitesidir**



**KONYA TİCARET ODASI**  
KONYA CHAMBER OF COMMERCE





**KİTABA  
BAŞLAMADAN ÖNCE  
ÜNİVERSİTEMİZİ  
TANIYALIM**

# Tarihçe

1251

## Karatay Medresesi

Anadolu Selçuklularının önemli devlet adamlarından Emir Celâleddin Karatay tarafından 1251'de kurulan Karatay Medresesi, 1914 yılına kadar altı yüz altmış üç sene eğitim öğretim faaliyetlerine kesintisiz olarak devam etmiştir. Karatay Medresesi bu anlamda bu toprakların ilk vakıf yükseköğretim kurumlarından biridir.

1882

## Konya Ticaret Odası (KTO)

Türkiye'nin en köklü ticaret odalarından biri olan Konya Ticaret Odası, 1882'de kurulmuştur.

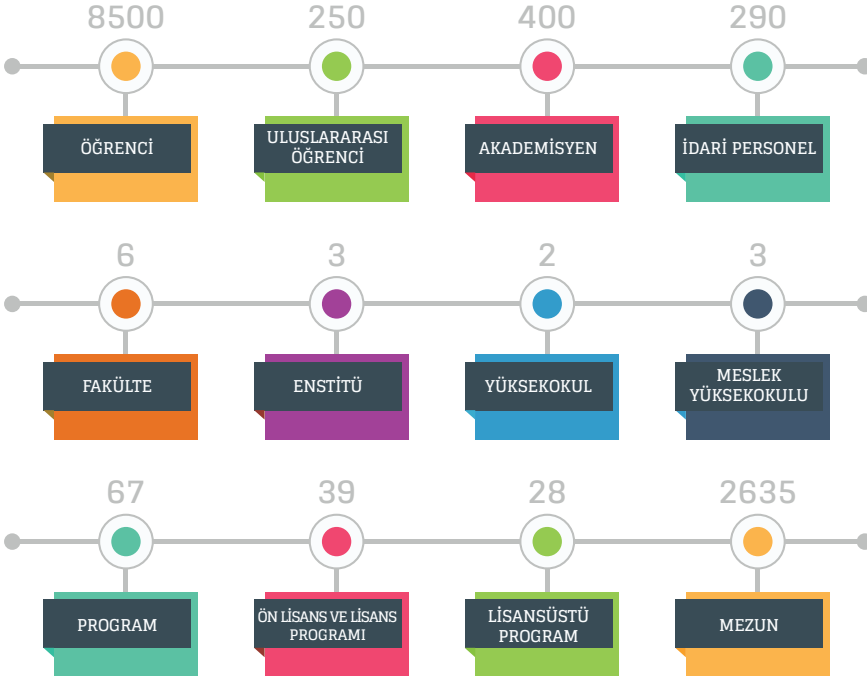
2009

## KTO Karatay Üniversitesi

Tüm öğrencilerini Çanakkale Savaşı'na asker olarak gönderdiğinden dolayı eğitim öğretim faaliyetlerine ara veren Karatay Medresesi, 2009 yılında, KTO Eğitim ve Sağlık Vakfı tarafından KTO Karatay Üniversitesi olarak yeniden kurulmuştur.



## Rakamlarla KTO Karatay Üniversitesi



# Ön Lisans - Lisans

## Bölüm ve Programlar

### Tıp Fakültesi

### Hukuk Fakültesi

### Mühendislik Fakültesi

Elektrik Elektronik Mühendisliği

Mekatronik Mühendisliği

Makine Mühendisliği

İnşaat Mühendisliği

Bilgisayar Mühendisliği

Endüstri Mühendisliği

### İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

İşletme

Uluslararası Ticaret ve Lojistik

Sigortacılık ve Sosyal Güvenlik

Enerji Yönetimi

İslam Ekonomisi ve Finans

### Sosyal ve Beşer Bilimler Fakültesi

Sosyal Hizmet

Tarih

Psikoloji

Sosyoloji

İletişim Tasarımı ve Yönetimi

### Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi

Mimarlık

İç Mimarlık

Grafik Tasarım

Geleneksel Türk Sanatları

### Sağlık Bilimleri Yüksekokulu

Odyoloji

Hemşirelik

Çocuk Gelişimi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Beslenme ve Diyetetik

Ebelik

### Yabancı Diller Yüksekokulu

Mütercim Tercümanlık (Arapça)

Mütercim Tercümanlık (İngilizce)

### Adalet Meslek Yüksekokulu

### Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu

Fizyoterapi

Diyaliz

Çocuk Gelişimi

İlk ve Acil Yardım

Tıbbi Görüntülenme Teknikleri

Aneztezi

### Ticaret ve Sanayi Meslek Yüksekokulu

Dış Ticaret\*

Mekatronik\*

\* YÖK'ün onay vermesi halinde öğrenci alınacaktır.

# Lisansüstü Programlar

### Fen Bilimleri Enstitüsü

Adli Bilişim Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans

Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans

Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği Tezsiz Yüksek Lisans

İnşaat Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans

İnşaat Mühendisliği Tezsiz Yüksek Lisans

İnşaat Mühendisliği Normal&Bütünleşik Doktora

Mimarlık Tezli Yüksek Lisans

Mimarlık Tezsiz Yüksek Lisans

Mimarlık Normal&Bütünleşik Doktora

Mekatronik Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans (İngilizce)

Mekatronik Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans (Türkçe)

### Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Doktora

İşletme Tezli Yüksek Lisans

İşletme Tezsiz Yüksek Lisans

Özel Hukuk Tezli Yüksek Lisans

Kamu Hukuku Tezli Yüksek Lisans

Sosyoloji Tezli Yüksek Lisans

Uluslararası Ticaret Tezli Yüksek Lisans

İnsan Kaynakları ve Sosyal Güvenlik Tezli Yüksek Lisans

İnsan Kaynakları ve Sosyal Güvenlik Tezsiz Yüksek Lisans

Grafik Tasarım Tezli Yüksek Lisans

Enerji Yönetimi Tezli Yüksek Lisans

Enerji Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans

Aile Danışmanlığı Tezli Yüksek Lisans

Muhasebe ve Denetim Tezsiz Yüksek Lisans

Tarih Tezli Yüksek Lisans

### Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Odyoloji Tezli Yüksek Lisans

Çocuk Gelişimi Tezsiz Yüksek Lisans



# Öğrencilerimizin Gözünden KTO Karatay

## TİCARET ODASI ÜNİVERSİTESİ

Bir ticaret odası üniversitesinde öğrenim görmenin avantajları çok fazla. Türkiye'nin en köklü ticaret odalarından biri olan ve 20.000'den fazla üyeye sahip olan Konya Ticaret Odası (KTO), ihtiyaç duyduğumuz sektörlerle bizleri bir araya getiriyor ve projelerimizde iş dünyasının desteğini arkamıza alabiliyoruz. Üniversitemizin sanayi ve ticaret dünyası ile daima iç içe olması sayesinde üye iş yerlerinde staj yapabiliyor ve iş imkânlarımızı çeşitlendirebiliyoruz.



## ŞEHİRİN MERKEZİNDEKİ ÜNİVERSİTE

Üniversitemizin şehrin merkezinde olması, ihtiyaç duyabileceğimiz bütün sosyal olanaklara kolayca erişebilmemize imkân sağlıyor. KTO Karatay'ın merkezî konumu ile tüm toplu ulaşım hizmetlerinden faydalanabiliyor, şehrin hemen her yerine rahatlıkla ulaşım sağlayabiliyor ve spor tesisleri, park, kafeler gibi sosyal donatı alanlarına rahatça erişebiliyoruz. Ayrıca şehir dışından gelen arkadaşlarımız, kampüsümüzün çevresinde huzurlu ve güvenli bir şekilde konaklama ihtiyaçlarını karşılayabiliyor. Bir başka ifadeyle, Türkiye'nin tam kalbinde Konya'nın olması gibi, Konya'nın tam kalbinde de KTO Karatay Üniversitesi var.



## MODERN KAMPÜS ALANI

KTO Karatay Üniversitesi'nde Selçuklu mimarisinin modern yapılarla buluştuğu, teknolojik açıdan donanımlı dersliklerde eğitim alıyor, nezih ve ferah kampüsümüzde keyifli vakit geçirebiliyoruz. Üniversitemizin ihtiyaç duyulan hemen her alanda laboratuvar ve atölyelerinin olması da büyük avantaj. Kısacası KTO Karatay demek konforlu derslik, nitelikli laboratuvar demek.



## GENİŞ SOSYAL İMKANLAR

Bir yandan kampüs içerisinde bulunan sosyal tesislerde; yemekhane, kantin, kafeler ve oyun alanlarında eğlenceli vakit geçirebiliyor öte yandan kampüs etrafında bulunan spor salonları, kafe ve restoranlara kolayca erişebiliyoruz. Yıl içerisinde öğrenci topluluklarımız tarafından düzenlenen etkinliklerde hem kişisel gelişimimize katkı sağlıyor hem de eğlenceli zaman geçiriyoruz.





PROF. DR. OSMAN OKKA

# PROJE YÖNETİMİ VE MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ



KTO KARATAY  
ÜNİVERSİTESİ

Proje Yönetimi  
ve  
Mühendislik Ekonomisi  
C-5

---

Prof. Dr. Osman OKKA



## Proje Yönetimi ve Mühendislik Ekonomisi

**Prof. Dr. Osman Okka**

**Birinci Basım:** Mart 2017

**ISBN:** 978-605-66970-2-9

**Yazar:** Prof. Dr. Osman Okka  
(osmanokka@gmail.com)

**Kapak Tasarımı:** Mehtap Yürümez  
(mehtap@nobelyayin.com)

**Dizgi:** Ahmet S. Baydar  
(ahmet@nobelyayin.com)

**Baskı:** Ankara Özgür Web Ofset Maatbaacılık  
San. ve Tic. Ltd. Şti.

OSTİM Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü 100.  
Yıl Bulvarı No: 101/A 06370 OSTİM / Ankara -  
TÜRKİYE

**Yayın Hakları:** Tüm hakları KTO Karatay  
Üniversitesi Yayıncılık ve Yapımcılık İktisadi  
İşletmesine aittir. İzinsiz yayımlanamaz. Kaynak  
gösterilerek kısmen kullanılabilir.

**Yayıncı Sertifika No:** 34571

**Adres:** Akabe Mah. Alaaddin Kap Cad.  
No: 130 Karatay / KONYA

**Mail:** karyay@karatay.edu.tr

**Tel:** 444 12 51



*Bu kitap  
1251 yılında kurulmuş ünlü Karatay Medresesi'nin devamı sayılan  
KTO Karatay Üniversitesi'nin  
değerli mensuplarına ve öğrencilerine ithaf olunur!..*

**KARATAY MEDRESESİ**  
**(1251–1914)**



**Konya Karatay Medresesi'nin mevcut durumu (2017).**

## KARATAY MEDRESESİ VE MEDRESEDE İLİM

Tarih ilmi!.. Sadece geçmişî bilmek değil, geçmişte nasıl olduğumuzun tespitini yaparak şimdi nerede olduğumuzu sorgulayabilmek ve geleceğimizle ilgili gerçeğe yakın tahminde bulunmaktır. İnsanların ve toplumların kendilerini, tarihlerini bilmeleri, geleceklerini dizayn etmeleri kadar büyük erdemlilik ve rehber yoktur. Mirfatih Zekiyev'e göre Asya'da Türklerin tarihi MÖ 6.000'lere dayanmaktadır<sup>1</sup>. MÖ 312 yılında ilk bilinen devletimiz "Büyük Hun Devleti" kurulmuştur. Türk akınlarına karşı Çinliler MÖ 221-MS 608 yılları arasında, 2.500 kilometreyi bulan Çin Seddi'ni inşa etmişlerdir<sup>2</sup>. 887 yıl süren Hun İmparatorluğu, Ak Hunlar'ın MS 565 yılında Göktürkler tarafından ortadan kaldırılmasıyla sona ermiştir. Gerek İslâm'dan önce gerekse İslâm'dan sonra devamlı aksiyoner olan Türkler, tarihin tespit ettiği 16 büyük Türk devletini ve Türk imparatorluğunu (MÖ 312 ila MS 1922) kurmak suretiyle uzun dönem dünyaya Türk asırlarını yaşatmışlardır. Abbasilerle birlikte İslâm'la müşerref olan Türkler bu tarihlerden itibaren 10 asır İslâm sancağını üç kıtada dalgalandırmışlardır. Şimdi üzerinde yaşadığımız Anadolu coğrafyasındaki Türkiye Cumhuriyeti'miz tarihî mirasımızı devam ettirmektedir.

Günümüzdeki gelişmeler karşısında geleceğimizi okuyabilmek için, bu zengin kültürel ve manevî mirasımızın ışığında, tarihteki başarılarımızın ve başarısızlıklarımızın sebeplerini dikkatlice sorgulamamız, tarihî bir muhasebe yapmamız, geleceğimizi plânlamamız ve gerekli tedbirleri almamız gerekiyor. Acı da olsa bizler geçmişimizi gereği gibi bilmiyoruz; tarihimizi bilmiyoruz; başarılarımızın-başarısızlıklarımızın sebeplerini ve sonuçlarını bilmiyoruz; bir zamanlar ne idik, niçin 23,3 milyon kilometrekareden 783,5 bin kilometreye düştük onu da bilmiyoruz. Devlet-i Âli Osmanî'nin yani Osmanlı Devleti'nin en azametli döneminde 30 milyon civarında tahmin edilen nüfusumuz şimdi 79 milyona ulaştı ve bu 79 milyon nüfus ilimde, hikmette, sanatta, sanayide, teknoloji ve sosyal hayatta, hem kendi içerisinde hem de milletlerarası platformda ses getirecek, liderlik yapabilecek atılımları yapabilecek potansiyele sahiptir. Ancak bu potansiyelin fark edilmesi ve açığa çıkarılıp eyleme konulması, kendimizi bilmekle ve doğru hedeflere yönelerek yekvücut olarak çalışmakla mümkün olabilir. Bütün eğitim kurumlarımızın ve üniversitelerimizin bu alanda ciddi yükümlülükler ve sorumluluklar üstlenmesi gerekir. Ancak bu hayati görev de çağdaş ilim seviyesine göre içinde bulunduğumuz durumu, tarihimiz açısından ilim ve kültürde nerede olduğumuzun tespitini zorunlu kılmaktadır. Zira insanlar nasıl düştüklerini bilmedikleri zaman nasıl kalkacaklarını da bilmezler. Os-

<sup>1</sup> Mirfatih Zekiyev, Türklerin ve Tatarların Kökeni, Tarih dizisi, Selenge yayınları, Ağustos 2007, ss. 143-178.

<sup>2</sup> [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87in\\_Seddi](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87in_Seddi).

car Wild şöyle der: “Geçmişine sırt çeviren bir kimse, geleceğini tasarlamayı hak edemez.”<sup>3</sup>

“Öyleyse cesaretinizi yitirmeyin ve üzülmeyin. Eğer gerçekten inanıyorsanız, mutlaka üstün gelecek olan sizsiniz.” (Âli İmran 139)

Sadece değerli bilim adamı Sinanoğlu’nun yaptığı çalışma dahi gözümüzü açmaya yeter. Prof. Dr. Oktay Sinanoğlu’nun araştırmalarına göre 12. asırda Avrupa’ya gök bilimini (astronomi) ve matematiği öğreten medrese (üniversite), Karatay Medresesi’dir<sup>4</sup>. Bu sebeple KTO Karatay Üniversitesi’nin kurulmasına temel teşkil eden Karatay Medresesi’nin ve medrese ilim hayatının tarihî açıdan bilinmesi ufkumuzu açacaktır.

## I - Karatay Medresesi

KTO Karatay Üniversitesi’nin temeli, Anadolu Selçukluları’nın büyük devlet adamlarından Vezir Celâleddin Karatay tarafından 1251 (Hicri 649) yılında kurulan ve 1914 tarihine kadar 663 yıl eğitim ve öğretim hizmeti vererek önemli devlet adamları yetiştiren Karatay Medresesi’ne dayanmaktadır.

Karatay Medresesi bir vakıf üniversitesi durumundadır; mütevellisi, müderrisleri (profesörleri), müdleri (profesör yardımcıları), müşrifi (gelir-gider müdürü), din görevlileri (imamlar ve müezzinler), ferraşâları (memur ve hizmetliler) ile diğer görevlileri bulunmaktadır. Medresenin ana binasının yanında öğrenci odaları, aşhanesi, hamamı, misafirhanesi, kütüphanesi ve mescidi vardır. Medresenin giderlerini karşılamak üzere önemli sayıda akarı (arazi, dükkân ve diğer gelirleri) bulunmaktadır.

Karatay Medresesi, döneminin önemli üniversitelerindendir ve burada devrinin büyük âlimlerinden Müderris Şemseddin Mardinî, Ahi Eysahuddin, Rükneddin Mâzenderânî, Sirâceddin Horus vb. âlimler bulunmaktadır ve Mevlânâ Celâleddin Rûmî’nin de gelerek medreseyi bizzat teftiş ettiği ve ders verdiği rivayet edilmektedir. Müderrislerde (profesörlerde) aranan ortak şartlar; naklî, dinî, aklî ve pozitif ilimlerde mahir, yeterli ve yetenekli olmaları, ders verme kabiliyetlerinin bulunması, ahlâken erdemli olmalarıdır<sup>5</sup>. Aynı yıllarda yine Konya’da diğer onlarca medreseye ilaveten döneminin üniversitesi olan Altun Aba (iplikçi) Medresesi, Lala Ruzbe Medresesi, Gühertaş (Molla Atik) Medresesi, Tacü’l-Vezir Medresesi, Şeref Mesud Medresesi, Seyfiye Medresesi, Nizamiye Medresesi, Atabekkiye Medresesi, İnce Minareli Medresesi, Pamukçular Medresesi, Sırçalı (Muslihiyye) Medresesi ile Büyük ve Küçük Karatay Medreseleri bulunmaktadır. Bunların hepsi de vakıf hüviyetindedir. Sadece

<sup>3</sup> Abdullah Uçar, Şanlı Dedelerimiz Osmanlılar, Damla Ofset, Konya, 2015, s. 21.

<sup>4</sup> a.g.e., s.374.

<sup>5</sup> Mikail Bayram, Bekir Biçer, Karatay Medresesi’nin Yapısı ve Tarihi, KTO Karatay Üniversitesi tanıtım yazısından.



Konya’da o devirde üniversite durumunda önemli 30 medresenin<sup>6</sup> (üniversite-nin) bulunması ilim hayatının ne derece yüksek ve toplumun ne kadar eğitilmiş olduğunu göstermektedir. Cumhuriyetin kurulduğu dönemlerde 1924 yılında Konya merkezde 63 medrese, eğitimine devam etmekteydi<sup>7</sup>.

Bilindiği gibi, İslam Medeniyeti’nde medreselerin temeli ilk defa Hz. Peygamber (sav) döneminde atılmıştır. Medine’de Kur’an öğretiminin yapıldığı eve Dârü’l-kurrâ ismi verilmiştir ve bu evin medreselerin doğuşunda bir başlangıç olduğu söylenmektedir. Ancak aynı dönemde bir eğitim ve öğretim kurumu olarak da görev yapan Hz. Peygamber’in (sav) mescidi, yani Mescid-i Nebvî’deki özel mekân “Suffe’yi” medresenin ilk modeli olarak kabul etmek daha doğrudur.<sup>8</sup> Suffe’de sayısı 400’ü bulan bir öğrenci grubu ders görmekteydi. Bununla birlikte medrese olarak anılan ilk eser 954 tarihinde Nişâbur’da kurulan “Dârüssünnedir”. Medreseler “Allah’ın evlerinden bir ev” sayılmakta olduğundan İslâm toplumlarında büyük öneme ve değere sahiptirler. Toplumda bütün medrese müderrislerine ve öğrencilerine de önemli derecede hürmet gösterilmektedir<sup>9</sup>.

Tarihî incelemeler, Selçukluların ve Osmanlıların yüksek derecede ilme, hikmete ve sanata hizmet eden, entelektüel toplumlar olduğunu ortaya koymaktadır. Türk-İslâm anlayışında ilim irfanla birliktedir, pratiğe dökülmeyen ilim sinede bir yük kabul edilir(\*). İlmın pratiğe dönüştürülmesine amel denir. Günümüzün anlayışıyla amel; bilginin toplumsal hayata, sanayiye, teknolojiye, ticarete, eğitime vb. uygulanmasıdır. Bilginin ve amelinin merkezi de medreselerdir. Selçuklularda ve üç kıtaya yayılmış Osmanlılarda binlerce medresenin bulunduğu tarihî bir hakikattir. Mesela İstanbul’da Fatih ve Süleymaniye medreseleri başta olmak üzere 17. yüzyıl ortalarında sadece sur içinde 122; 1675 yılında 126; 20. yüzyılın başlarında 185 ve 2.000 yılına ulaşmış harap olanlar da dâhil 90 kadar medrese bulunmaktadır. O zamanki İstanbul nüfusu düşünüldüğünde bu rakamlar büyük rakamlardır ve yoğun bir eğitimin olduğu anlaşılmaktadır. Sur dışında ve il sınırları içerisindeki medreseler bu sayıya dâhil değildir.

Selçuklu toplumu, eğitim ve öğretim açısından döneminin en ileri toplumlarından birisi olduğu gibi Osmanlı toplumu da eğitim, öğretim ve kültür seviyesi açısından 1850’lere kadar yüksek düzeydeydi. Toplum, gönüllü olarak medrese eğitiminin yanında camilerde hutbelerle, vaazlarla, ayrı ayrı ders gruplarıyla, akşam sohbetleriyle, tekke ve zaviyelerde verilen dinî ve pozitif bilim dersleriyle hayat boyu açık bir üniversite eğitimine tabi tutulmaktaydı. Türk-İslâm töre-

<sup>6</sup> Caner Arabacı, Osmanlı Dönemi Konya Medreseleri (1900–1914), Konya, 1998.

<sup>7</sup> <http://konyaninalimvehocalari.konyacami.com/konyada-ilim-hayati-ve-medreseler/>

<sup>8</sup> TDV. İslâm Ansiklopedisi, 28. cilt, s. 324.

<sup>9</sup> a.g.e., s. 324

(\*) Allah (cc); amele dönüştürülmeyen ilim için “Tevrat’la yükümlü tutulup da onunla amel etmeyenlerin durumu, ciltlerle kitap yüklenen merkebin durumu gibidir.” (Cuma 5) diyerek ağır bir ithamda bulunmaktadır. Bu hüküm evrenseldir.

sinde tahsil Kur'an-ı Kerim okumakla başladığı için ailelerde Kur'an-ı Kerim okumayan kimse neredeyse yok gibiydi ve okuma yazma oranı çok yüksekti. Bütün eğitim, öğretim faaliyetleri vakıflar ve hayır kurumları vasıtasıyla yapılmaktaydı. Osmanlı medeniyeti bir vakıflar medeniyetiydi. Osmanlı'da devlet-millet bütünleşmesi ideal boyutlarda gerçekleştiğinden devlet milletine, millet de devlete güvenirdi. Bu güçlü iş birliğinin ve birlikteliğin sonucunda devlet güvenlik ve adalet dışındaki bütün kamu hizmetlerini millete havale etmiştir. Millet de, İslâm inancının da büyük teşvikiyle, eğitimden sağlığa kadar, ülkenin en ücra köşeleri dâhil, binlerce vakıf kurarak bütün hizmetleri deruhte etmiştir. Mesela 1861 yılında Amasya'ya gelen Perrot, buradaki eğitim hayatını ve medreseleri ve medreselerdeki ilim seviyesini gördüğünde Amasya'yı "Anadolu'nun Oxford'u" diye nitelemişti<sup>10</sup>.

Medreselerin pozitif ilimler açısından çözülmesi ve gerilemesi 1846–1848 tarihinden, Mustafa Reşit Paşa döneminden sonra hızlanmıştır. Mustafa Reşit Paşa, Fatih devrinden beri okutulmakta olan "fen ve matematik" derslerini kaldırmak suretiyle Osmanlı ilim hayatının çökmesinde önemli rol oynamıştır. Aşağıdaki alıntı bu konuda önemli bilgiler vermektedir<sup>11</sup>:

"... Reşid Paşa, bilhassa İngilizlerin yoğun baskı ve faaliyeti sonucu 28 Eylül 1846'da sadrazamlığa getirildi. İş başına gelir gelmez İskoç mason teşkilatı üyesi Lord Rading ile büyük vilayetlerde mason locaları açtırmaya devam etti. Böylece, Osmanlı Devletinin parçalanması, yıkılması için açılan casusluk ve hıyanet ocakları çalışmaya başladı. Bu senelerde Avrupa'da fizik, kimya üzerinde dev adımlar atılıyor, yeni buluşlar, ilerlemeler oluyor, büyük fabrikalar, teknik üniversiteler kuruluyordu. Osmanlılarda ise, bunların hiçbiri yapılamadı. Hatta Mustafa Reşid Paşa, Fatih devrinden beri medreselerde okutulmakta olan fen, matematik derslerini, büsbütün kaldırdı. "Din adamlarına fen bilgisi lazım değildir" diyerek, kültürlü, bilgili âlimlerin yetişmesini engelledi..."

Mustafa Reşid Paşa, hariciye nazırlığını bilfiil idare ettiği bu dönemde, İngilizlerle, Osmanlı Devletini iktisadi bakımdan çökertecek Baltalimanı Antlaşmasını imzaladı (1838). Baltalimanı antlaşmasının imzalanmasıyla, Osmanlı Devleti'yle İngiltere arasında anlaşmazlığa yol açan hususlar, İngiltere'nin lehine çözülmüş oldu. Antlaşma yürürlüğe girdikten sonra, öteden beri Osmanlı Devleti'nde uygulanmakta olan tekeller kaldırılınca, Osmanlı hazinesi, önemli bir gelir kaynağından mahrum edildi. Ayrıca, iç ticaret, Osmanlı vatandaşlarına münhasır olmaktan çıkarılarak istisnasız bir şekilde İngiliz tüccarlarına verildi. Bir de bu antlaşmaya, antlaşma şartlarını isteyen bütün devletlere de istisnasız uygulanacağı hükmü eklendi. Avusturya başbakanının; "İşte Osmanlı şimdi

<sup>10</sup> a.g.e., s. 328.

<sup>11</sup> [http://www.turkcebilgi.com/mustafa\\_re%C5%9Fit\\_pa%C5%9Fa](http://www.turkcebilgi.com/mustafa_re%C5%9Fit_pa%C5%9Fa)

bitti” diye ifade ettiği Baltalimanı antlaşması, esnaf ve tüccarlarımızı uşaklığa, devletimizi de borç bataklığına sürükledi (Bkz. Baltalimanı Antlaşması)<sup>12</sup>.

Sultan Abdülaziz 1861’de tahta çıktığında, 1838 ticari antlaşmalarının bir neticesi olarak, dış ticaretin yanında iç ticaret de yabancıların eline geçmiş, büyük çapta mali ve iktisadi çöküntü içerisinde bulunan bir devletle karşılaşmıştı. Öte yandan büyük mali sıkıntı içerisine düşen Osmanlı Devleti, yine Mustafa Reşid Paşa’nın dördüncü sadareti zamanında ilk defa borçlandı.<sup>13</sup> Tarihçi Lutfi, Mısır meselesini anlattığı tarihinde Reşid Paşa ile İngiliz elçisi arasında bir dostluk olduğunu fakat bu dostluğun Mısır’ın kaybedilmesi ile sonuçlandığını belirtir<sup>14</sup>.

Cumhuriyeti kuran paşalar ile Cumhuriyet ilim dünyasını oluşturan önemli ilim adamlarımızın Mustafa Hayrullah Diker (tıp), Fatih Gökmen (astronomi), Bahaddin Şakir (tıp), Mazhar Osman (tıp), Raşit Tahsin (tıp), Mehmet Nadir (Matematik), Elmalılı Hamdi Yazır (ilahiyat), Ömer Nasuhi Bilmen (ilahiyat), Ömer Rıza Doğrul (ilahiyat) vb. Osmanlı ilim kurumlarından yetiştikleri unutulmamalıdır<sup>15</sup>.

## II - Medreselerde İlim Hayatı

Medreselerdeki ilim hayatını anlayabilmek için aşağıdaki tarihî tespitleri bilmekte fayda vardır:

Nobel ödüllü Fransız bilim adamı Pierre Curie şöyle der: “Kral Şarlman İspanyayı Müslümanlardan aldığı anda, Gırnata sarayının meydanında, bir milyon el yazması eseri şenlikler yaparak yaktırdı. Bunlardan bize sadece 30 eser intikal etti. Biz bu 30 eserle atomu parçaladık ve Ay’a çıktık. Eğer o yakılan kitapların yarısı kalsaydı, bugün galâksiler arasında seyahat eder olacaktık”<sup>16</sup>.

Geçmişî hatırlamak amacıyla şu önemli İslâm ilim adamlarının medreselerde yetiştiği hatırlanmalıdır.<sup>17</sup>

<sup>12</sup> [http://www.turkcebilgi.com/baltaliman%C4%B1\\_antla%C5%9Fmas%C4%B1](http://www.turkcebilgi.com/baltaliman%C4%B1_antla%C5%9Fmas%C4%B1)

<sup>13</sup> \* Bizim içimizde yaşayıp, bizden görünüp, iyiliğimizi istiyor gibi yapıp dışarıya çalışan Mustafa Reşid Paşa’nın hayatı ibret alınmak için mutlaka okunmalı, incelenmeli; yabancıların oyuncağı ve uzantısı olan devlet adamlarının, toplum önderlerinin kendi ülkelerinin siyasi, askerî, mali, ekonomik, sanayi, eğitim ve sosyal hayatına ne ölçüde büyük zararlar verdiği görülerek ibret alınmalıdır. Tarih tekerrürden ibarettir...

<sup>14</sup> <http://www.dunyabulteni.net/zaman-mekn/135551/ingilizlerin-sadik-dostu-mustafa-resid-pasa>

<sup>15</sup> Müslüman bilim adamları listesi, [https://tr.wikipedia.org/wiki/M%C3%BCsl%C3%BCman\\_bilim\\_adamlar%C4%B1\\_listesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/M%C3%BCsl%C3%BCman_bilim_adamlar%C4%B1_listesi)

<sup>16</sup> Adnan Bülent Baloğlu, Cami ve Kitap, DİB yayınları, Ankara, 2016, s. 1237.

Sare Kurucu, Bir Ömürden Sayfalar (Ali Ulvi Kurucu’dan Hatıralar), Marifet Yayınları, İstanbul, 2002, s. 227.

<sup>17</sup> <http://hepsi10numara.com/en-meshur-10-musulman-bilim-adami/>

- 1- **Kindi** (801-873): Felsefe, Tıp, İlahiyat, Siyaset, Matematik, Astronomi, Meteoroloji, Psikoloji, Diyalektik, Optik, Kimya vb. 270 civarında eser veren dahi bilim adamı. 17 alanda 22 felsefe, 16 astronomi, 14 matematik, 32 geometri, 22 tıp, 12 tabiat, 7 müzik, 5 psikoloji, 9 mantık olmak üzere önemli eserler vermiştir.
- 2- **Farabi** (874–950 yılları): Matematik, Botanik, Tıp, Felsefe, Mantık, Siyaset ve Musiki alanlarında eserler vermiş büyük İslâm âlimi, hekimi, filozofu.
- 3- **İbn-i Sina** (980–1037): Mikrobu keşfeden ve 150’den fazla eser bırakan devlet adamı, hekim ve filozof. Tıp Kanunu kitabı Avrupa’da 18. yüzyılın sonlarına kadar okutulan bir tıp ansiklopedisidir.
- 4- **El Biruni** (973–1051): Astronomi uzmanı, Tarihçi, Botanikçi, Eczacılık uzmanı, Jeolog, Şair, Mütefekkir, Matematikçi, Coğrafyacı. Pi sayısı ve trigonometri üzerindeki çalışmalarıyla ünlüdür.
- 5- **Sabit bin Kura** (821–901): Matematik, Astronomi ve Tıp alanında önemli eserler vermiştir. 79 eseri olup bunun 21’i tıp, 2’si müzik, 25’i felsefe ve diğerleri matematik, astronomi alanındadır.
- 6- **El-Battânî** (859–929): Trigonometriyi bulan Matematikçi ve Astronomiçi olarak bilinmektedir. Ayın güneş etrafında dönmesini 22 saniye sapma ile 365 gün, 5 saat, 48 dakika, 46 saniye ile hesaplayan olağanüstü bilim adamı.
- 7- **Ebu Bekr el-Razi** (865–925): Tıp, Eczacılık, Simya alanında eserler vermiş ve ilk göz ameliyatını yapmıştır.
- 8- **Ali Kuşçu** (1474–1525): Matematik ve astronomi dâhisi. Fetih Risalesi, Astronomi Risalesi ve Risale-i Muhammediye’yi yazmıştır.
- 9- **Mimar Sinan** (1489–1588): 84 cami, 52 mescit, 57 medrese, 35 saray, 20 kervansaray vb. inşa etmiş büyük ve dahi mimar.
- 10- **Nureddin Batruçi** (ö. 1217) : Modern astronominin kurucusu. Bütün gezegenlerin iki kutuplu olduklarını, gezegenlerin günlük dönüşlere sahip olduklarını, yıldızların bulunduğu gök tabakalarının değişken olduklarını, gök cisimlerinin dönüşlerinin doğudan batıya doğru olduklarını vb. bulmuştur ve batılı benzerlerine 400–500 yıl fark atmıştır.
- 11- **Piri Reis** (1465–1553): Büyük denizci ve kâşif. 1513’de çizdiği Afrika, Amerika ve Güney Kutbu’nu ve Kutup’ta buzulların altındaki dağları dahi haritasında gösteren dâhi.
- 12- **Bediüzzaman Cezîrî** (1136-1206 ): Sibernetiğin kurucusu, fizikçi, robot ve matriksin kurucusu, mekanikçi. Diyarbakır’da doğdu ve Artuklu sarayında 32 yıl başmühendislik yaptı.
- 13- **Gazali** (1058–1113): Büyük İslâm Filozofu ve Müceddîdi, fıkıhçı ve ahlakçı. İhya-ül Ulûmiddin isimli eseri meşhurdur.



Bunların dışında medreselerde yetişen Harezmi, Evliya Çelebi, Hazerfan Ahmed Çelebi, İbn-i Firnas, İbn-i Haldun, Kemalettin Demiri gibi daha binlerce büyük İslâm ilim adamı vardır.

İslâm beldelerinde ve Osmanlı topraklarında binlerce medrese ilim hayatına katkıda bulunmuş ve binlerce ilim adamı değerli eserlerini üretmişlerdir. Bu eserlerden günümüze önemli sayıda ulaşmakla birlikte, maalesef değişik nedenler ve özellikle baskınlar ve yağmalar nedeniyle çok sayıda eser de yakılmış ve yok edilmiştir. İslâm dünyasının inkişafında en meş'um, en acı dönemlerden birisi Moğol istilasıdır. Mesela 1258 yılında Bağdat'ı ele geçiren Hulağû Han yüzbinlerce kitabı Dicle Nehri'ne attırdığı gibi, bir kısmını da kerpiç gibi kullanarak ahırlar yaptırdığı, Trablusşam'ı ele geçiren Haçlılar Kont S. Gilles'in emri ile içerisinde üç milyon kitabın yer aldığı büyük kütüphaneyi yakıttığını Gibbon (Roman Empire, II, 505) söylemektedir<sup>18</sup>.

Balkanlarda, Kuzey Afrika'da, Türkistan'da yakılan el yazması kitaplar milyonların ötesindedir. Son olarak 2003 yılından günümüze kadar Bağdat, Basra, Şam, Musul, Kûfe ve diğer İslâm şehirlerinde bütün millî kütüphaneler bombalanmış, yakılıp yıkılmış ve milyonlarca kitap ortadan kaldırılmış ve önemli bir bölümü de Amerika'ya, İngiltere ve Fransa'ya kaçırılmıştır. Benzer durum acı olmasına rağmen kendi ülkemizde yaşanmıştır: Harf devrimiyle Arap harfli Türkçenin (Osmanlıcanın) yasaklanması ve bu karakterde eser bulunduranların cezalandırılması politikası sebebiyle Anadolu'da binlerce yazma eser, yakılmış veya mezarlıklara gömülmüştür. Bunlara ilave olarak günümüzde Roma'da, Vatikan'da, Paris'te, Londra'da, Moskova'da, Kanada, ABD'de ve diğer birçok yabancı kütüphanelerde, medeniyetimize ait milyonlarca el yazması kitap bulunmaktadır. Millî kültürümüzün bekası açısından bu kitapların tespiti ve mikrofilmlere alınarak ülkemize getirtilerek, muhafaza edilmesi bilimsel ve kültürel mirasımızın gelecek nesillere intikali için elzemdir.

Müfredatlarına baktığımız zaman, büyük medreselerde bir taraftan bugünkü İlahiyat Fakülteleri programlarına benzer programlar uygulanarak, tefsir, hadis, fıkıh, kelam, hikmet dersleri, şiir, belâgat, mantık, ahkâm, siyer, Arap dili sarf ve nahvi (dilbilgisi), dil ve edebiyat, felsefe, tarih ve coğrafya vb. dersler verilirken, diğer yandan hesap, hendese, matematik, geometri, hey'et (astronomi), mühendislik, tıp gibi pozitif ve teknik konular okutulmakta olduğunu görmekteyiz. Medreselerde genelde devrinin en bilimsel seviyesinde 33 ila 40 civarında kitap (bazıları birkaç cilt) ile önceki eserlere yazılan şerh ve haşiyeler okutulmaktadır ki toplam 50-75 ciltlik kitabın okunduğu anlaşılmaktadır. Medreselerde sınıf değil, ders seçilmekteydi. Her ders başlangıç, orta ve ileri seviyelerde ele alınıp, her bir ders için en az üç kitap takip edilmekteydi<sup>19</sup>. Medreselerde ciddi ve güçlü bir eğitim ve öğretim sisteminin varlığı anlaşılmaktadır.

<sup>18</sup> <http://www.e-tarih.org/makaleler.php?sayfa=makaledetay&makaleno=5673>

<sup>19</sup> İlhan Kutluer, İslâm Ansiklopedisi, Diyanet İşleri Başkanlığı, 28. cilt, İstanbul, 2.000, ss. 323-335.

Bu kadar gelişmiş, kıtalara yayılmış köklü bilimsel bir kültürün nasıl ortaya çıktığını anlayabilmek için İslâm'da ilim anlayışına bir göz atmakta fayda vardır.

### III - İslâm'da İlim ve Önemi

İslâm'da ilmi ve ilmin önemini anlamak için “İslâm hayat felsefesini” bilmek gerekir. İnsanoğlu, kendisinin yaşaması için bütün ihtiyaçları karşılanmış, ortamı hazırlanmış dünyaya, bir sonsuzdan gelmekte, dünyada belirli bir süre hayat sürüp imtihana tabi tutulduktan sonra tekrar sonsuza, ikinci bir hayata geçmektedir. İslâm'a göre insanoğlu için ölümle yok olmak, tükenmek yoktur. Aksine ahirete irtihal, Rabb'ine kavuşma yani sonsuz sürececek ikinci bir hayata geçmek vardır. Bu dünya hayatını tamamlayan kimse için, dünya hayatındaki imtihanın sonucuna göre, ya cennet ya da cehennem onun ikinci hayatının iskân yeridir<sup>(\*)20</sup>. Ahirete hesap konusunda şu ayetler dikkat çekicidir:

*“İnsanlar sandı mı ki, “iman ettik” demeleriyle bırakılacaklar da, imtihana çekilmeyecekler?” (Ankebût 2)*

*“İnsan, başıboş bırakılacağını mı sanıyor?” (Kıyâmet 36)*

Hız. Peygamber (sav)'in buyurduğu gibi: “Bu dünya hayatı ahiret için ekilip-ışlenecek ve hasat elde edilecek bir tarladır.” İlimsiz ekmek, dikmek, işlemek ve üretmek, özet olarak imtihanı kazanmak da pek mümkün gözükmemektedir.

İşte bu imtihan dünyasına düzeni koyan yüce Yaratıcı Allah (cc), Hız. Muhammed (sav) vasıtasıyla, imtihanın başarı ilkelerini ve düsturlarını ihtiva eden 606 sayfalık Kur'an-ı Kerim'i insanlığa gönderdi. Yüce Yaratıcı Allah (cc) ilmin, insanlık için ne kadar önemli olduğunu Kitabında açık açık ortaya koydu. Kaldı ki Kendine ait isimlerinden birisinin de “Âlîm” olduğu malumdur. Yine Kur'an-ı Kerim'de hemen hemen her sayfasında ilim ve ilme ait kelimeler geçmektedir. Bundan da öte, Allah'ın (cc) Cebrail vasıtasıyla Peygamber'ine ilk gönderdiği ve bütün insanlara tebliğ etmesini istediği ilk emri de “Oku” emridir:

*“Yaratan Rabbinin adıyla oku! İnsanı bir kan pıhtısından yarattı. Oku! ki, senin Rabbin sonsuz kerem sahibidir. O kalemle (yazı yazmayı) öğretmiştir. İnsana bilmediği şeyleri öğretmiştir. Sakın (okumamak etme). Zira insan muhakkak azar.” (Alâk 1-6)*

Bu ayetler Hız. Muhammed (sav)'e inen ilk vahiy olup, onun şahsında bütün insanlığa, her şeyi yaratan bir “Rabb'in” olduğunu, O'nun tanınmasının ve bilinmesinin her şeyin temeli olduğunu belirtmiştir. Yaratan'ın tanınması dinin de ilmin de temelidir. O'nun her şeyi nasıl yarattığını düşünmenin ve O'nun ismiyle okumanın esas olduğu bildirilmiştir. Yine kaleme vurgu yapılarak, ilmin kalemle yazılıp, geliştirilip dağıtılmasının ne kadar önemli olduğuna dikkat çekil-

<sup>20</sup> (\*) Kişi “imtihanı” kazanmış, yani sorumluluklarını ve görevlerini yerine getirmişse hem kendisiyle barışıktır hem de çevresiyle; ebedî âleme de hazırdır.

miştir. Burada “Oku” emrinin iki defa tekrar edilmesi okumanın ve ilmin hem dinde hem de insan hayatında ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Ayet, Allah’ın (cc) sonsuz kerem sahibi yani iyilik, cömertlik, karşılıksız yardım edici, affedici, verici olduğunu belirtmekte, ilmin taşıyıcısı olan yazıyı öğrettiğini, ilim yapmak suretiyle insana diğer bilmediklerini de öğrettiğini ifade etmektedir. Sakın cahil kalma, okumamazlık etme, aksi hâlde insan azar, haddini bilmez, diyerek de uyarmaktadır<sup>(\*)</sup>.

Burada “Oku” emri ile sadece Kur’an’ı oku denmemekte, hem Kur’an’ı hem de kozmik evrendeki ayetleri okumasını istemekte; akli kullanarak, araştırma yaparak, inceleyerek, üzerlerinde kafa yorarak, bilimsel araştırmalar yaparak bilgi sahibi olunmasını, bunlardan ders çıkarılmasını, ibret alınmasını istemektedir. Kur’an-ı Kerim’de 6.236 ayetin 670’inde ilmin geçtiği görülmekte, bu sayı bilgiye ve bilimsel faaliyetlere ne derece önem verildiğini ortaya koymaktadır<sup>21</sup>. “Yaratan Rabbinin adıyla oku!” demek suretiyle okumanın, ilmin, herhangi hayırlı bir faaliyetin “Allah’ın adıyla, Allah için ve Allah adına yapılması,” Allah’ın gönderdiği kurallara uyulması, “hem dünyanın hem de ahiretin imar edilmesi” emredilmiştir. İslâm’ın istediği; ilim seviyesi, Ar-Ge’si, ekonomisi, sanayisi, teknolojisi, huzuru, mutluluğu, sosyal barışı yüksek, bir toplum yapısıdır. Kişisel olarak 606 sayfalık Kur’an-ı Kerim’in kaç sayfasını bildiğimizi düşündüğümüzde bilginizin ne kadar az ve sığ olduğunu, Kur’an-ı tanımadığınızı üzümlere süreriz.

(\*) İnternete girdiğinizde dünyanın jeolojik yaşının tahminlerinin 4,5–20 milyar yıl ile değiştiği görülür. Dünya yaratıldıktan sonra üzerinde insanoğlunun yaşamasına imkân veren değişikliğin olması için çok uzun yıllar geçmiştir. Hz. Âdem’in (as) dünyaya gelişiyse uzun bir süre değildir. Birleşmiş Milletler Nüfus İdaresi’ne göre dünyanın tarihi nüfus artış oranı binde 3 hesaplanmıştır. Nüfus formülünü uygular ve n’i (yıl sayısı) hesaplırsak ( $F = Pe^{bn} = 7,5 \times 10^9 = 2e^{0,003n}$  ve n’e göre çözersek),  $n = 7.348$  yıl bulunur. Eğer dünya nüfus artışı %0,2 kabul edilirse bu süre  $n = 11.022$  yıl hesaplanır. Tarihi çağlar nazara alındığında bu süreler yine aynen karşımıza çıkar. Sonuçta insanoğlunun ömrünün, çok uzun değil, 7–11 bin yıl içerisinde oldu anlaşılmaktadır.

Allah’ın (cc) 28’i büyük olmak üzere 114.000 peygamber gönderdiği (DİB. İslâm Ansiklopedisi, C. 34, s.258) ve toplumların peygambersiz, cahil bırakılmadıkları ifade edilmektedir. Dünyaya ilk gönderilen Âdem’e (as) ilk 10 sayfalık kitapçığı ile emirlerini bildir, Şit’e (as) 50, İdris’e (as) 30, İbrahim’e (as) 10 sayfa gönderir. Bu 100 sayfanın dışında dört büyük kitabın ilkinin Tevrat’ı Musa’ya (as), Zebur’u Davut’a (as), İncil’i İsa (as) ve Kur’an-ı Muhammed’e (as) göndermiştir. Kur’an 114 sureden ve 6.236 ayetten oluşan 606 sayfalık bir kitaptır. Kur’an-ı Kerim 23 senede Hz. Muhammed’e (as) indirilmiş ve 1.445 yıldır da hiçbir değişikliğe uğramamış ve uğramayacaktır. Allah (cc) “Kur’anı biz indirdik, elbette yine onu biz koruyacağız.” (Hicr 9) buyurmaktadır. Sonuçta Allah’ın (cc) insanoğlunu hiçbir zaman kitapsız, ilimsiz bırakmadığı anlaşılmaktadır.

<sup>21</sup> İslâm Ansiklopedisi, cilt 22, sayfa 110.

#### IV - İslâm'da İlimlerin Tasnifi

İlim; sözlükte bilme, biliş, bir şeyin doğrusunu bilme, okuyarak öğrenilen bilgi, nazarî bilgi,<sup>22</sup> bir şeyi gerçek yönüyle kavramak, gerçeğe örtüşen kesin inanç (itikad), bir nesnenin şeklinin zihinde oluşması, nesneyi olduğu gibi bilmek, nesnedeki gizliliğin ortadan kalkması, bir şeyin hakikat ve mahiyetini kavrayıp idrak edilmesi<sup>23</sup> şeklinde tarif edilmektedir. İlimin yanında bilim tabiri de kullanılmaktadır. İlim; şu an bilinenleri öğrenmek, bilim araştırma ve gözlem yöntemiyle yeni şeyleri öğrenmektir. İslâm âlimleri ilimleri ana hatlarıyla şöyle sınıflandırmışlardır<sup>24</sup>:

İlimler iki ana gruba ayrılır:

- a) Nakli ilimler,
- b) Akli ilimler.

A) Nakli (Şer'i-Dinî) İlimler:	B) Akli (Felsefi/Hikemi) İlimler	
	I-Nazarî İlimler	II-Amelî İlimler
1. Tefsir 2. Tefsir usûlü 3. Hadis 4. Hadîs usûlü 5. Fıkıh 6. Fıkıh usûlü 7. Tasavvuf	1. İlâhiyât (metafizik disiplinler) Felsefe 2. Riyâziyât (matematik ilimler): a- Temel fizik b- Mineraloji c- Kimya d- Tarım e- Meteoroloji f- Psikoloji g- Botanik ı- Jeoloji i- Tıp j- Matematik k- Geometri l- Astronomi m- Optik n- Mûsik o- Mekanik 3. Tabîiyyât ilimler (fizikî ilimler) 4. Medenî ilim (sosyal-siyasal bilim) 5. İktisat 6. Sosyoloji 7. Felsefe 8. Psikoloji 9. Âlet ilimleri (dil ve mantık)	1. Ahlâk ilmi 2. Tedbîr-ül menzil (ev idaresi) 3. Siyaset

<sup>22</sup> Ferit Devellioğlu, Osmanlıca-Türkçe Ansiklopedik Lügat, Aydın Kitapevi, Ankara, 2008, s. 428.

<sup>23</sup> İslâm Ansiklopedisi, c. 22, s. 109.

<sup>24</sup> İlhan Kutluer, a.g.e., c. 22, s. 113.

İslâm medeniyetinin Ortaçağ'da parlak bir bilim geleneğine sahip olduğu modern araştırmaların ortaya koyduğu bir gerçektir. Bu ilim geleneğinin Latince ve İbraniceye çevrilmesi ve Batı'ya aktarılması, Avrupa kıtasında yepyeni bir ilim ve eğitim anlayışının (rönesansın) doğmasında önemli rol oynamıştır.

Fuat Sezgin'in Almanca olarak yazdığı ve Türkçeye tercüme edilen "İslâm'da Bilim ve Teknik C.I-V" İslâm İlimlerinin Avrupa'ya intikali konusunda okunması gereken önemli bir kaynaktır. Arap-İslâm bilimlerinin Avrupa'ya taşınmasını sağlayan üç yol vardır:

Bunlar<sup>25</sup>:

- A) Müslüman İspanya üzerinden giden yol. 711 yılında İberik Yarımadası'nın Araplarca fethi ile başlayan ve orada 275 yıl sürdürülen ilimler İslâm dünyasının merkezinde sürdürülenlerle aynıydı. Felsefe, astronomi, matematik, müzik, tıp, coğrafya, tabii ilimler ve diğer ilimler Endülüs yoluyla 7. yüzyıldan itibaren Avrupa'ya taşındı.
- B) Sicilya ve Güney İtalya üzerinden giden yol. Araplar tarafından 827 yılında başlayan ve 833 yılında Palermo'nun ele geçirilmesinden itibaren 902 yılına kadar süren İslâm ordularının fethinden 1091 yılında Normanlar tarafından işgal edilmesine kadar geçen 250 yıl hâkimiyet, 400 yıl ikamet süresinde Sicilya ve Güney İtalya İslâm kültürünün ve İslâm eserlerinin Avrupa'ya yayılmasında önemli rol oynamıştır. Bu konuda Osman Yiğit'in hazırladığı makale o tarihlerde Sicilya ve Güney İtalya'daki İslâm kültür ve ilmî konularında önemli bilgiler vermektedir<sup>26</sup>.
- C) Bizans üzerinden giden yol. Arap-İslâm bilimlerinin bu resepsiyon yolu İslâm dünyasının merkezinden ve doğusundan Bizans'a oradan da Avrupa'ya uzanmaktadır. Yaklaşık 130 yıl önce Herman Usener Arapça ve Farsça eserlerin Avrupa kütüphanelerindeki Bizans tercümelerine dik-kati çekmiştir<sup>27</sup>.

Avrupa'da 18.-19. yüzyıllarda ölçülebilir gözlem ve deney verilerine dayalı bilimsel teori anlayışı yepyeni ilmî ufukların ortaya çıkmasına ve yeni bir ilim anlayışının doğmasına sebep olmuştur. Üst üste yapılan mekanik icatları Newton'un bilimsel devrimi, onu da sanayi devrimi izlemiş, modern bilim; Batı sanayi ve teknolojisini mümkün kılıp, geliştiren temel yöntem hâline gelmiştir. İslâm toplumu Batı'daki bu gelişmelere adapte olmakta zorlanmış, o dönemin siyasi ve askerî başarısızlıklarının sebepleri araştırılmaya başlanıncaya kadar kayıtsızlık devam etmiştir. Bu dönemdeki gecikme Batı ve İslâm medeniyetleri

<sup>25</sup> Fuat Sezgin, İslâm'da Bilim ve Teknik, c.I, Arap-İslâm Bilimleri Tarihine Bakış, Ç. Abdurrahman Aliy, TÜBA vd., Entegre Matbaacılık A.Ş., İstanbul, Nisan 2008, ss. 134-160.

<sup>26</sup> Osman Yiğit, Sicilya'daki İslâm Medeniyetinin Avrupa'ya Etkileri, [http://www.academia.edu/6651411/Sicilyadaki\\_%C4%B0slam\\_Medeniyetinin\\_Avrupaya\\_Etkileri\\_-\\_The\\_Effects\\_Of\\_Islam\\_Civil](http://www.academia.edu/6651411/Sicilyadaki_%C4%B0slam_Medeniyetinin_Avrupaya_Etkileri_-_The_Effects_Of_Islam_Civil)

<sup>27</sup> Sezgin, a.g.e., s. 151.

arasında hızla artan bilimsel ve teknolojik bir zafiyetin, bir boşluğun oluşmasına yol açmıştır<sup>28</sup>. Şu anda İslâm dünyasının çektiği sıkıntıların başında bu gecikme olgusu gelmektedir. Bilimi ve teknolojiyi geliştirme en büyük problemimiz olarak karşımızda durmaktadır.

## V - İslâm'da kişilerin ilmî sorumluluğu

Kur'an-ı Kerim' de 262 kez kitap, 200 kez düşünme, araştırma ve yukarıda belirttiğimiz gibi 670 kez ilim kelimesi geçmektedir. Sırf istatistiklerden hareketle, İslâm'ın ne derece tefekküre, düşünmeye, tezekküre ve araştırmaya teşvik ettiğini tahmin etmek zor olmasa gerekir. *"Hiç bilenlerle bilmeyenler bir olur mu? Bilen elbette kıymetlidir."* (Zümer 9), *"Câhillerden olma."* (En'âm 35), *"Cahillerden yüz çevir."* (A'raf 199), *"Bilmiyorsanız, zikir ehline (ilim ehline, âlimlere) sorun."* (Enbiya 7), *"Allah iman edenleri yüceltir; kendilerine ilim verilmiş müminleri ise kat kat derecelerle yükseltir."* (Mücadele 11) gibi ayetler ve diğer benzerleri Kur'an-ı Kerim'in ilme ve hikmete verdiği önemi açık ve net ortaya koymaktadır.

Hz. Peygamber'in (sav) ilimle ilgili bildiğimiz emirlerinden bazıları şunlardır: *"Beşikten mezara kadar ilim öğrenmeye çalışınız!"* *"İlim öğrenmek, kadın-erkek her Müslüman'a farzdır."* *"Hikmet (ilim, sanat, teknoloji) Mümin'in yitik malıdır, nerede bulursa almaya en layık olandır."* *"İlim Çin'de bile olsa arayın."* *"Dünyayı isteyen ilme sarılsın, ahireti isteyen ilme sarılsın, her ikisini isteyen yine ilme sarılsın."* *"Rütbelerin en üstünü ilim rütbesidir."* *"Hiç kimse, cehaletle aziz, ilim ile de zelil olmaz."* *"İlim, İslâm'ın hayatı, imanın direğidir."* *"İlimden bir mesele öğrenmek, dünyadaki her şeyden kıymetlidir."* *"Âlim olmayan veya ilim öğrenmeye çalışmayan bizden değildir."* *"Soru sormayı bilmek ilmin yarısıdır."* *"Bir saat ilim öğrenmek, gece sabaha kadar ibadet etmekten, bir gün ilim öğrenmek, üç ay oruç tutmaktan kıymetlidir."* Burada Peygamber'in ilimle ilgili bazı emirleri örnek olarak sunulmuştur. Bu konuda daha onlarca emir ve tavsiye bulunmaktadır.

İslâm âlimleri sorumluluk açısından ilimleri üçe ayırmışlardır<sup>29</sup>: Birincisi farz-ı ayn olan (I. Dereceden sorumluluk gerektiren) ilimler, ikincisi farz-ı kifa-ye olan (II. Dereceden "Allah'a karşı" sorumluluk gerektiren) ilimler, üçüncüsü sünnet (yapılması iyi olan) olan ilimler.

**A) Farz-ı ayn olan ilimler:** Bu ilimleri her Müslüman'ın mutlaka yetecek kadar bilmesi gereken ve bilmemesi mazur görülemeyen ilimlerdir. Abdest, namaz, oruç, hac, zekât, temizlik, ticaret, ölüm, cennet-cehennem gibi ilimlerdir ki bunlara İlmihal ilimleri de denir. Kulun dinini doğru şekilde yaşaması, amel-

<sup>28</sup> a.g.e., ss. 113–114.

<sup>29</sup> Hüsameddin Affâne, Fıkhî ve Ahlâkî Yönleriyle İslâm'da Ticaret, (Çev. Servet Bayındır), Karınca&Polen Yayınları, İstanbul, 2012, s. 18.



lerini Allah için samimi ve doğru şekilde yapması, Allah'ı ve Peygamberi ile olan ilişkilerinde, iletişimde muhtaç olduğu şeyleri doğru olarak öğrenmesi ve yapması farz-ı ayn olan ilimlerdenidir. Kişiler bu ilimleri öğrenmekten I. derecede sorumludurlar ve başkalarının bunları öğrenmesiyle kişiler üzerinden sorumluluk kalkmaz. Aynı zamanda bu ilimler toplumda davranış birlikteliği sağlamaktadır.

**B) Farz-ı kifâye olan ilimler:** II. dereceden sorumluluk getiren bu ilimler bir kişi veya grubun yerine getirmesiyle günah olma bakımından başkalarının üzerinden düşer ve sorumluluğu kalkar. Burada özellik arz eden durumlar şunlardır:

- a) Hadis, tefsir, fıkıh gibi dinî ilimler ile matematik, fizik, kimya, astronomi, tıp, mühendislik ilimleri, ekonomi, finans vb. pozitif ilimleri öğrenmek farz-ı kifayedir. Bir kısmı öğrenince diğer insanların üzerinden kalkar.
- b) Kişinin mesleği ile ilgili ilimleri yani teoriyi ve teknolojiyi, bunların kullanılmasını, uygulanmasını bilmek farz-ı kifayedir. Kişi ilgili mesleği seçtiği andan itibaren bu meslekle ilgili ilimler kişi için farz-ı ayn ilimlere dönüşür ve I. dereceden sorumluluk gerektirir. Mesela bir profesör, doktor, mühendis, sanayici, iş adamı vb. meslek sahibi kendi sahasıyla ilgili hem teoriyi hem de uygulamayı bütün yönleriyle, dünyada mevcut şekliyle bilmek zorundadır. Kendisi için bu ilim farz-ı ayn olmuştur ve I. dereceden sorumluluğu gerektirir. Ayrıca “iki günü birbirine eşit olan ziyanda olacağı” için mesleğiyle ilgili ilmini her gün biraz daha ileri götürmek gayesiyle devamlı Ar-Ge yapmak, çalışmak zorundadır. Kişinin mesleğiyle ilgili hem dinî hem de pozitif ilimleri öğrenmeden bu mesleğe başlaması haramdır (yasaktır), ilâhî cezayı gerektirir.

Burada bir noktayı belirtmek faydalı olacaktır: Bir ülkenin gerektirdiği savunma vasıtalarını, silahları, füzeleri, uyduları, tankları, gemileri vb. silahları, o toplumun üretmesi, harbe hazırlanması açısından, farz-ı kifayedir ve toplumun bütün fertleri için II. dereceden sorumluluğu gerektirir. Mesela bizler ülkemizin korunması ve müdafaası için her türlü gerekli teknolojiyi, uçakları, tank top vb. araçları, füzeleri, uçak gemilerini, uyduları, atomu, bilişim araçlarını vb. silahları üretmek konusunda, 79 milyon olarak birebir sorumluyuz, bir grup bunları yaparsa sorumluk bizden düşer. Devlet bu konuda seferberlik ilan etmişse 79 milyon olarak I. dereceden sorumlu hâle geliriz ve gücümüz yettiği ölçüde gerekli ilimleri öğrenmek ve harap araçlarını üretmek zorunda oluruz.

**C) Nafile ilimler:** Öğrenilmesi hâlinde kişiye faydalı olan ilimler bu gruba girer. Edebiyatta, tarihte, hitabette, yönetimde, müzikte, ekonomide vb. derin bilgi sahibi olmak gibi. Görüldüğü gibi İslâm; ahlaklı ve adil, akıllı ve bilgili, teknik ve üretken, insanlığın huzur ve refahına hizmet edecek bir toplumu öngörmektedir ve böyle bir toplumun oluşması, bilimsel sorumluluk taşıyan sosyal ve beşerî bilim adamlarıyla, fen adamlarıyla, doktorlarla, sanatkârlarla, zanaat-

kârlarla, mühendislerle, teknisyenlerle ve her türlü gerekli meslek erbabıyla mümkündür. İslam'ın ilme teşviki; kâmil (mükemmel) insan ve kâmil (mükemmel) toplumu oluşturabilmek için gerekli olan faydalı ilimleri, hikmeti yani sanatı ve teknolojiyi her yönüyle, derinliğine araştırmayı, geliştirmeyi ve üretmeyi gerektirir. Başarıya ulaşmak ve Batı'yı geçmek konusunda bütün bir toplum olarak Allah'a (cc) karşı neredeyse farz-ı ayn derecesinde (I. dereceden) sorumlu bulunuyoruz. Başarı; üzölmekle, acınmakla, acındırmakla sağlanamaz; kişilikli ve değörlere sahip şekilde sistemli, ilmi yöntemlerle ve birlikte çalışarak, üreterek, pazarlayarak sağlanır...

KTO Karatay Üniversitesi, kökünü bu anlayıştan ve tarihten alarak kurulmuş genç ve dinamik bir üniversitedir. Vizyonu; ilim ve teknoloji konusunda tarihle barışmak, modern bilimi ve teknolojiyi geliştirmek ve Batı ile aramızdaki açıklığı kapatmak için her türlü eğitim, öğretim ve Ar-Ge hizmetlerini sunmaktır.

## ÖN SÖZ

Bu kitap 2009 tarihinde Konya Ticaret Odası tarafından kurulan KTO Karatay Üniversitesi adına hazırlanmıştır. Karatay Üniversitesi; medrese geleneğinden gelen köklü geçmişi, sahip olduğu teknolojik ve fiziki imkânları ile Türkiye'nin büyük ilim merkezlerinden birisi olma yolunda yürüyen genç ve modern bir üniversitemizdir.

Kitap kısmen 2006 yılında ikinci baskısı yapıp yayından kaldırılan “Mühendislik Ekonomisine Giriş C-1” kitabı temel alınarak hazırlanmıştır.

Uzun yıllardır “Mühendislik Ekonomisi” derslerini yürüten ve sanayi ile iç içe olan bir hoca olarak; bir mühendisin “Proje Yönetimi ve Mühendislik Ekonomisi” derslerini lisans seviyesinde almaması durumunda sanayide “proje üretme ve ekonomik davranma” konularında problemler yaşadığını gözlemledim. Bu açığı kapatmak amacıyla iki farklı alan birlikte ele alınarak “Proje Yönetimi ve Mühendislik Ekonomisi” konularının birlikte düzenlenmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.

Kitapta proje konusuna girmeden “mühendis” nedir, neler yapar, neler yapmalıdır, mühendis-icat-inovasyon konularının ele alınması, mühendis adayının işin başında bilinçlendirilmesinin uygun olacağı görülmüş ve bu konu kısaca ele alındıktan sonra proje konusu incelenmiştir. Ayrıca üniversite-iş dünyası ilişkileri mümkün olduğu ölçüde incelenmiştir. Kitabın bütünlüğü açısından bu çalışma gerekliydi.

Proje; firmada belirli bir amacı gerçekleştirmek, bir problemi çözmek, yeni mal ve hizmetleri üretmek için belirli bir süre içerisinde belirli kaynakların tahsisıyla hedefe ulaşılmasını sağlayan işlemler bütünüdür. Firma, her sahada proje hazırlayabilir fakat “Yatırım Projeleri” hazırladığında projenin içerisinde mühendislik ekonomisi kuralları ağırlık kazanır. Mühendislik Ekonomisi; kişilerin, firmaların ve kurumların elindeki sınırlı kaynakları optimal yani şartlara göre en verimli şekilde kullanabilmek gayesiyle, belirli bir sahadaki alternatif projeler arasından, en uygununu seçebilmek için gerekli analizleri yapan, değerlendiren, uygun alternatifi seçen operasyonel bir ekonomi bilimidir.

Kitabın amacı; mühendislik öğrencilerine ve bu alana ilgi duyanlara proje hazırlayabilme, karşılaştıkları ekonomik problemleri belirleyebilme, alternatif çözüm önerilerini ortaya koyabilme, verimlilik ölçütüne göre kıyaslayarak analiz edebilme, teşviklerden yararlanabilme, seçim için karar verebilme, mühendis- iş dünyası ilişkilerini görebilme, inovasyon yapabilme yeteneğini kazandırmaktır. Burada mühendisin yapacağı her eylem bir “projeye” konu teşkil eder, yani mühendis bu çalışmalarının neredeyse tamamını küçük veya büyük çapta projeler hazırlayarak yürütür. Bu sebeple Proje Yönetimi ve Mühendislik Ekonomisi konuları iç içe geçmiş durumdadır. Mühendis, iyi bir proje hazırla-

yıcısı ve proje yöneticisi olmadığı sürece mühendislik ekonomisini etkin kullanması düşünülemez.

Proje kararları, tasarımdaki mamulün yüksek kalitede ve ekonomik olarak imal edilebilmesi için “ekonomik analize” dayandırılmalıdır. Mühendis projede imal edilecek mamulün ihtiyacı hangi ölçüde karşılayabileceğine, kalitesine ve ekonomik olup olmadığına dikkat etmelidir. Alternatifler arasında aynı amacı gerçekleştirecek en yüksek kârı sağlayan küçük maliyetli projeyi seçmelidir. Bu konuda mühendislik ekonomisi, en ekonomik alternatifin seçilmesi için bir karar destek aracıdır.

Bazı durumlarda projelerde, parayla ölçülemeyen veya somut olmayan faktörlerin varlığı da ortaya çıkar. Mesela bir proses, bir yöntem veya sistem değişikliğinin çalışanların morali üzerindeki etkisi ekonomik analizde dikkate alınmak zorunda kalındığı zaman, bu faktörü parasal olarak ölçmek mümkün olmayabilir. Alternatiflerin seçiminde de bu parasal olmayan faktörler öne geçebilir ve seçimi etkileyebilir. Mühendis bu nevi olaylardaki riski minimize edebilmek için de yöntemler geliştirmek zorundadır.

Sonuç olarak her harcamanın, her kararın, her yatırımın yani her projenin arkasında bir finans cephesi vardır. Mühendis yaptığı, yapacağı işlerin finansal portresini bilmek ve optimal verimliliği sağlayacak kararları almak durumundadır.

Kitabın birinci bölümünde mühendis, mühendis işletme ilişkileri, proje kavramı ve proje çeşitleri ele alınmıştır.

İkinci bölümde proje yönetimi incelenmiş ve projenin sonlandırılması üzerinde durulmuştur.

Üçüncü bölümde üniversite-iş dünyası ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde yatırım projeleri üzerinde durulmuş, nakit akımları ele alınmış ve başa baş noktası analizleri incelenmiştir.

Beşinci bölümde paranın zaman değeri ve faiz çeşitleri üzerinde durulmuştur.

Altıncı bölümde nakit akımları ve nakit akımlarının ekonomik yönden eşitlendirilmesi ele alınmıştır.

Yedinci bölümde değerlendirme yöntemlerinden bugünkü değer, gelecekteki değer, net bugünkü değer, net gelecekteki değer, yıllık eş değer hasılat, yıllık eş değer masraf, yıllık eş değer net hasılat yöntemleri üzerinde durulmuştur.

Sekizinci bölümde iç kârlılık oranı, dış kârlılık oranı, geri ödeme süresi-1-2 ve proje değerlemesinde kullanılan ek makro ölçütler incelenmiştir.

Dokuzuncu bölümde yenileme yatırımları açıklanmıştır.

Onuncu bölümde devlet ve AB proje ve yatırım destekleri ele alınmıştır.

Kitap; problemlerin çözümleri, tablolar ve kaynaklarla son bulmuştur.

Bu kitabın yazılmasını destekleyen, KTO Karatay Üniversitesi'nin değerli Mütevelli Heyeti Başkanı Selçuk Öztürk Beyefendi'nin şahsında tüm Mütevelli Heyeti üyelerimize, Rektörümüz Prof. Dr. Bayram Sade, Rektör Yardımcımız Prof. Dr. Çağatay Ünüsan ve Üniversite Genel Sekreterimiz Hüseyin Ergun beyefendilere ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım. Yine kitabın hazırlanmasında görüşlerini aldığım Prof. Dr. Faruk Ünsaçar, Prof. Dr. Bilal Kuşpınar, Prof. Dr. Hüsameddin Erdem, Prof. Dr. Muammer Zerenler, Doç. Dr. Ömer Akdağ ile Melahat Karadağ, Hasan Basri Alım ve Nevzat Argun beylere teşekkürlerimi sunarım.

Prof. Dr. Osman OKKA  
Mart 2017





## TAKDİM-1

Bir ülkenin ekonomik olarak kalkınması için iki temel yetkinlik büyük bir önem arz etmektedir. Bunlardan biri müteşebbislik ruhu, ikincisi de teorik alanlarda edinilen bilgi birikiminin somut ekonomik çıktılara dönüştürülebilmesidir. Projeler özellikle teorik sahalarda elde edilen bilgi ve becerilerin somut ekonomik çıktılara dönüştürülebilmesi hususunda, teknik bilgi ve beceri ile donanmış mühendislerin en stratejik araçlarından birisidir. İktisadi kalkınmanın mikro boyutunda yer alan teknolojik gelişmeler ve inovasyonun ticarete konu çıktılara dönüştürülmesi ancak bu tip araçlarla mümkün olur. Bu bağlamda projelerin bizzatı kendisi bir ülke ekonomisinin büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan bilgi akışının en önemli bileşenlerinden birini oluşturmaktadır. Gelgelelim proje denilen mefhum somut ve yeknesak bir çıktıdan ziyade hem teknik hem de sosyal süreçleri bünyesinde barındıran heterojen bir birliktelik arz eder. Bu da birçok karmaşık süreçte olduğu gibi, onun etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesini mecburi kılar. Proje yönetimi, belirli bir projenin hedef ve amaçlarına ulaşım nihayete erdirilmesi için gereken kaynakların planlanması, organize edilmesi, tedarik edilmesi ve yönetilmesi disiplini. Kendisini alanının gerektirdiği teknik ve sosyal becerilerle teçhiz etmiş bir mühendis, ancak proje yönetimi hususlarına riayet etmek suretiyle uygulanabilir ve ülke kalkınmasına hizmet etmeye aday projeler geliştirebilir. Ancak gelinen noktada bu alanda ciddi eksiklerimiz olduğu göze çarpmaktadır.

Ülkemizde ehemmiyeti son yıllara kadar yalnızca dar ve sınırlı bir kesimce kavranan mühendislik ekonomisi ve proje yönetimi alanının öncülerinden, bu alandaki bilimsel çalışmaları ile ülkemize hizmet etmiş kıymetli hocamız Sayın Prof. Dr. Osman Okka, bu eseri ile esas itibarıyla bu sahadaki büyük bir açığı kapatmaktadır. Kıymetli hocamız projelerin ve proje yönetiminin ülkemizi özellikle ekonomik alanda hak ettiği mertebeye yükseltmesi bakımından büyük bir ehemmiyete sahip olduğunu çok önceden kavramış ve içinde bulunduğu finans disiplini ile ilgili eserler verirken işin bu yönünü behemehal ihmal etmemiştir. İşte elinizdeki eser ömrünün büyük bir kısmını teşkil eden akademik hayatı boyunca ülkesine hizmeti daima ön planda tutmuş bir bilim adamının bilimsel tecrübelerinden süzülerek vücut bulmuştur. Geçmişten geleceğe uzanan kadim bir medeniyetin temsilcisi olan KTO Karatay Üniversitesi ise gerek hocamıza eserini meydana getirirken ihtiyaç duyduğu ilmî kaynakları sağlaması gerekse eserin basımını üstlenmesi ile üretilen bu değerın mühim bir parçası olmuştur.

Ezcümle, bu kitabın mühendisler ve mühendis adayları için bir başucu eser niteliği taşıyacağına inanıyor, ülkemizin ve milletimizin kalkınması yolunda önemli katkılar sağlamasını ümit ediyorum.

KTO Karatay Üniversitesi Mütevelli Heyeti Başkanı  
Selçuk Öztürk



## TAKDİM-2

Sayın Prof. Dr. Osman OKKA Hoca'mın kaleme aldıkları Mühendislik Ekonomisi ve Proje Yönetimi kitabı için takdim yazısını yazmaktan büyük bir heyecan ve memnuniyet duyuyorum.

Yılların tecrübesi ve bilgi birikiminin bir araya geldiği bu değerli eser ve literatüre yapmış oldukları katkıdan dolayı Sayın Prof. Dr. Osman OKKA Hoca'mı kutlayarak yazıma başlamak isterim. Mühendislik Ekonomisi konusu Türkçe literatür açısından oldukça fakir bir alandır. Kitabın Ar-Ge, inovasyon ve yatırım projelerinin yönetimini de içermesi özgünlüğünü ayrıcalıklı konuma taşımaktadır. Neredeyse bir elin parmakları kadar az sayıda eserin bulunduğu bu alana katkılarından dolayı kendilerine teşekkürü bir borç bilirim.

İşletmeler günümüzde küreselleşmenin doğal bir sonucu olarak acımasız bir rekabet ortamında varlıklarını sürdürmeye çalışmaktadırlar. Bugün hemen hemen bütün sektörler birbirinden farklı birçok risk ve belirsizliğin bir arada olduğu bir dünyada faaliyetlerine devam ettirmek firmaların bu ortamda faaliyetlerini sürdürmeleri için uygun kararları süratle alıp, sektördeki devamlılıklarını sağlamaları gerekmektedir. İşletmeler sadece yeni yatırım kararları almayıp büyüme, yenileme, teknoloji geliştirme, tevsii, kalite artırma gibi birçok amaçla projeler geliştirmekte ve yatırım yapmaktadırlar. Söz konusu yatırım kararlarının alınmasında maliyet hasılat getiri faktörleri, yani yatırımın eksik, zayıf ve güçlü tarafları, yatırımın kendisine ayrılan finansmanı amorti edip edemeyeceği ya da kârlılık derecesi son derece önemlidir. Bu kararları alabilecek yetenekli yöneticilere, mühendislere büyük görevler düşmektedir. Bu yüzden bilgiyi üretebilmek, bilgiye sahip olmak ve bu bilgiyi uygulamaya dönüştürebilmek için de üniversitelere ve sanayiye önemli görevler düşmektedir.

İşte sanayi ve ticaretin içerisinde konumlanan KTO Karatay Üniversitesi, sanayi ve ticaretin teknoloji ve beşerî sermaye ihtiyacının karşılandığı, üniversite-sanayi iş birliğinin gerçekleştiği şekilde yapılandırılmıştır. KTO Karatay Üniversitesi'nin amacı; reel sektörün yani sanayicinin, tüccarın ve halkın eğitiminde, ar-ge çalışmalarında, teknolojinin transferinde ve geliştirilmesinde, üretilen malların yurt içi ve yurt dışı pazarlamasında doğacak sorunlara iş birliği içerisinde çözüm aramak, çözüm getirmek, gelecekle ilgili projeksiyonlar yapmak, muhtemelen iki lisan bilen, nitelikli, piyasayı tanıyan ve iş bulma kaygısı olmayan öğrenciler yetiştirmek ve mümkün olduğu ölçüde sanayinin ihtiyacı olan yöneticileri ve mühendisleri eğiterek, yeni projeler sunmak suretiyle sanayi ve ticaret dünyasının entelektüel sermaye ihtiyacını sağlamaktır. KTO Karatay Üniversitesi'nin özgün projesi olan "Sektör Danışmanlığı Projesi" de bu alanda uygulanan projelerden sadece birisidir. Mühendislik ekonomisi alanının öncülerinden, gerek bilimsel gerekse devletin kilit noktalarında ülkemize hizmet etmiş

çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Osman Okka, bu eseri ile üniversitemizin amacına ulaşmasında çok büyük katkı sağlayacaktır.

Bu eserin, sadece üniversite-sanayi iş birliği amacıyla eğitim veren üniversite öğrencilerimiz ve ülkemizdeki mühendislik öğrencileri için değil, aynı zamanda işletmeciler, yöneticiler ve yatırımcılar için de yol gösterici başucu eserlerinden bir tanesi olduğu şüphesizdir. Bu yönleriyle kitabın KTO Karatay Üniversitesi yayınları arasında basılması bizlere onur vermektedir.

Prof. Dr. Bayram SADE  
KTO Karatay Üniversitesi Rektörü

# İÇİNDEKİLER

## BİRİNCİ BÖLÜM MÜHENDİS VE EKONOMİ

<b>I. MÜHENDİS VE FİRMADAKİ FONKSİYONLARI .....</b>	<b>8</b>
1. Mühendislik Alanları .....	10
2. Mühendis ve Firma .....	13
3. Mühendis ve Verimlilik .....	14
<b>II. EKONOMİ VE MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ.....</b>	<b>16</b>
1. Ekonomi (İktisat) Nedir? .....	18
2. Ekonominin Bölümleri .....	18
3. Ekonomi Düzen .....	19
4. Firma Organizasyon Tipleri.....	20
5. Mühendislik Ekonomisi Kararları .....	22
5.1. Büyük Ölçekli Mühendislik Projeleri .....	23
5.2. Önemli Mühendislik Ekonomisi Kararları .....	25
6. Firmada Mühendis Kendisine Hangi Soruları Sormalıdır? .....	35
<b>III. PROJE VE PROJE-MÜHENDİS İLİŞKİLERİ .....</b>	<b>37</b>
Projelerin Sınıflandırılması .....	40
<b>Sorular .....</b>	<b>45</b>
<b>Okuma Parçası.....</b>	<b>46</b>
Türkiye’de Genelde Mühendisler Ne İş Yapar? .....	46
Peki Kimdir Gerçek Mühendislik İşlerini Yapan? .....	48

## İKİNCİ BÖLÜM PROJE YÖNETİMİ

<b>I. PROJEYLE İLGİLİ TANIMLAR .....</b>	<b>55</b>
<b>II. PROJENİN BAŞLAMASI VE PLANLANMASI.....</b>	<b>61</b>
1. Proje Yönetimi.....	61
2. Proje Yönetiminin İlkeleri ve Özellikleri .....	64
2.1. Proje Yönetimi Açısından Projelerin Ortak Özellikleri.....	64
2.2. Alt Projeler .....	66
2.3. Proje Yönetiminin Temel Fonksiyonları .....	70
2.4. Proje Hazırlanmasında Sorulması Gereken Sorular .....	71

<b>III. PROJE ORGANİZASYONU.....</b>	<b>73</b>
1. Üst Yönetim.....	73
2. Proje Sponsoru.....	73
3. Proje Yöneticisi .....	76
4. Proje Ekip ve Takım Lideri .....	83
5. Proje Ekibinin Elemanları.....	85
<b>IV. PROJE YÖNETİMİNDE ÖNEMLİ KONULAR.....</b>	<b>89</b>
1. Proje Döngüsü .....	90
2. Projede Zaman Yönetimi ve İş Kırılımı .....	97
3. Projede Risk Yönetimi.....	101
4. Projenin Tamamlanması/Kapatılması ve Değerlendirilmesi .....	105
<b>Sorular .....</b>	<b>111</b>

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM ÜNİVERSİTE-İŞ DÜNYASI İŞ BİRLİĞİ

<b>I. DÜNYADA TEKNOKENTLER .....</b>	<b>124</b>
1. Silikon Vadisi.....	126
2. Boston Massachusetts.....	132
3. Salt Lake City, Utah .....	132
4. Seattle, Washington .....	133
5. Austin, Teksas .....	133
6. Cambridge, İngiltere.....	134
7. Berlin Teknoloji Merkezi ve Aachen Teknoloji Merkezi.....	136
8. Sophia, Antipolis .....	136
9. Helsinki, Finlandiya.....	138
10. Tel Aviv, İsrail.....	139
<b>II. TÜRKİYE'DE TEKNOPARKLAR.....</b>	<b>141</b>
1. Türkiye'de Teknoparkların Gelişimi .....	143
2. ODTÜ Teknokent'i.....	149
<b>III. 4691 SAYILI TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ (TGB) VE İLİŞKİLİ KANUNLARIN GETİRDİKLERİ.....</b>	<b>150</b>
1. 4691 Sayılı Kanunun Amacı ve Hedefleri.....	150
2. Kuluçka Merkezleri (İnkübatör).....	152
3. Teknoloji Transfer Ofisleri (TTO).....	154
4. Teknoloji Transfer Anlaşmaları (Sözleşmeleri) .....	156



<b>IV. ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME VE TASARIM MERKEZLERİ ....</b>	<b>159</b>
<b>V. 4691 SAYILI TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ KANUNU VE İLGİLİ KANUNLAR KAPSAMINDA SAĞLANAN DESTEK VE TEŞVİKLER .....</b>	<b>162</b>
<b>VI. ÜNİVERSİTE EKOSİSTEMİ .....</b>	<b>165</b>
<b>Sorular .....</b>	<b>169</b>

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ KARARLARI VE PROJELER**

<b>I. FİRMADA HAZIRLANAN PROJELER.....</b>	<b>191</b>
1. Teknik Projeler .....	192
2. Sosyal Projeler .....	193
3. Yatırım Projeleri .....	194
4. Kısa Dönemli Ekonomik Projeler.....	199
<b>II. PROJELERDE YATIRIM TUTARININ HESAPLANMASI.....</b>	<b>201</b>
1. Yatırım Süreci.....	202
2. Projelerde Ön Araştırma Yapılması.....	204
3. Büyük Projeler .....	206
4. Birim Maliyet Yöntemi.....	208
5. İndeks Metodu .....	209
6. Maliyet-Kapasite Faktörü Metodu.....	210
7. Sınai Teçhizat Maliyet Oranları Metodu .....	211
8. Kati (Kesin) Proje Tutarının Hesaplanması.....	211
9. Proje Tutarını Azaltma Tasarrufları.....	214
10. İşletme Sermayesine Yapılacak Yatırım Tutarının Hesaplanması ..	215
10.1. Satışların Yüzdesi Metodu .....	216
10.2. Sabit Aktiflerin Yüzdesi Metodu.....	217
10.3. Çalışma Devresi Katsayısı Metodu .....	217
11. Projede Nakit Girişlerinin Hesaplanması .....	218
12. Projenin Yıllık Nakit Girişinin Tablo ile Hesaplanması.....	221
<b>III. PROJEDE MALİYET-HACİM-KÂR İLİŞKİLERİ.....</b>	<b>223</b>
1. Satış Fiyatı Planlaması ve Başabaş Noktası Analizi.....	226
2. Kapasite Kullanım Oranı (KKO).....	226
3. Projede Kâr ve Gider Planlaması.....	227
4. Projede Birden Fazla Mal Üretilmesi Hâlinde Başabaş Analizi .....	228

<b>Sorular .....</b>	<b>229</b>
<b>Problemler .....</b>	<b>230</b>

## **BEŞİNCİ BÖLÜM**

### **PARANIN ZAMAN DEĞERİ VE FAİZ ÇEŞİTLERİ**

<b>I. FAİZ VE PARANIN ZAMAN DEĞERİ .....</b>	<b>239</b>
1. Paranın Zaman Değeri .....	240
2. Faizle İlgili Kavramlar .....	241
<b>II. FAİZ HESAPLAMA METOTLARI.....</b>	<b>244</b>
1. Basit Faiz .....	244
2. Bileşik Faiz .....	244
3. Ekonomik Eşitlik .....	245
<b>III. FAİZ TÜRLERİ.....</b>	<b>247</b>
1. Nominal Faiz .....	247
2. Reel Faiz .....	247
3. Dönem İçi Faizi ve Hesaplaması .....	249
4. Dönem Sonu Faizin Dönem İçi Faizleri .....	250
5. Aylık Vade Farkları .....	250
6. Devamlı Bileşik Faiz .....	251
<b>IV. BAZI ÖZEL DURUMLAR.....</b>	<b>252</b>
1. Enflasyon ve Faiz Oranı .....	252
2. Döviz veya Türk Lirası Olarak Kredi Alınmasının Karşılaştırılması .....	253
3. Depolu Faiz.....	254
4. Peşin Faiz.....	254
<b>Sorular .....</b>	<b>256</b>
<b>Problemler .....</b>	<b>257</b>

## **ALTINCI BÖLÜM**

### **NAKİT AKIMLARI VE NAKİT AKIMLARININ EKONOMİK YÖNDEN EŞİTLENMESİ**

<b>I. NAKİT AKIMLARININ ÇEŞİTLERİ .....</b>	<b>266</b>
1. Basit Nakit Akımları Serisi.....	266
2. Yeknesak (Uniform) Seri.....	267

3. Aritmetik Artış (Azalış) Serisi .....	267
4. Geometrik Artış (Azalış) Serisi .....	267
5. Düzensiz Seriler .....	267
6. Faktör Notasyonları ve Faiz Tabloları .....	269
<b>II. FAİZ FORMÜLLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ.....</b>	<b>270</b>
1. Gelecekteki Değer F ve Bugünkü Değer P'nin Bulunması .....	270
1.1. Gelecek Değer F'nin Bulunması .....	270
1.2. Bugünkü Değer P'nin Bulunması .....	271
1.3. Vadenin Bulunması .....	272
1.4. Faiz Oranının Bulunması .....	272
2. Gelecekteki Değer F ve Bugünkü Değer P ile İlgili Özel Durumlar .....	274
3. Düzensiz Nakit Akımının Verilmesi Halinde F ve P Değerlerinin Bulunması .....	277
4. Yeknesak (Uniform) Seri Değeri A'nın Bulunması .....	278
4.1. A Verildiği Zaman F'nin Bulunması .....	278
4.2. F Verildiği Zaman A'nın Bulunması .....	280
4.3. A Verildiği Zaman P'nin Bulunması .....	280
4.4. P Verildiği Zaman A'nın Bulunması .....	281
5. A Değeri ile İlgili Özel Durumlar .....	282
6. A Nakit Akımları Dönem Başları İtibarıyla ( $t_0$ ) Meydana Geliyorsa P ve F Değerlerinin Hesaplanması .....	283
7. Bugünkü Değer (P), Gelecekteki Değer (F) ve Yeknesak Seri Değer (A)'nın Eşitlenmesi .....	285
8. P ve A Değerleri ile n Verildiği Zaman %i'nin Bulunması .....	285
9. Her Dönem g Kadar Artan veya Azalan Nakit Akımlarının P (Bugünkü), F (Gelecekteki), A (Yeknesak Seri) Değerlerinin Bulunması .....	286
9.1. G Verildiği Zaman P'nin Bulunması .....	287
9.2. G Verildiği Zaman F'nin Bulunması .....	289
9.3. G Verildiği Zaman A'nın Bulunması .....	292
10. Nakit Akımları Geometrik Olarak Artarsa Bu Nakit Akımlarının Gelecekteki Değerinin Hesaplanması .....	294
11. Her Yıl Birden Fazla Faiz Hesaplanması Durumunda P, F ve A Değerlerinin Hesaplanması .....	295
12. Zamanla Değişen Faiz Oranlarının Hesaplarda Kullanılması .....	296

13. Bir Yılda Daha Az Süreler İçin Faiz Hesaplanması .....	298
14. Kapitalize Maliyet .....	299
15. İskontolu Muameleler .....	300
16. Repo Faizlerinin Hesaplanması .....	301
<b>Sorular .....</b>	<b>302</b>
<b>Problemler .....</b>	<b>303</b>

## YEDİNCİ BÖLÜM DEĞERLEME YÖNTEMLERİ NET BUGÜNKÜ DEĞER-NET GELECEKTEKİ DEĞER VE YILLIK EŞ DEĞER NET HASILA YÖNTEMLERİ

<b>I. PROJE NAKİT AKIMLARININ GÖSTERİLMESİ.....</b>	<b>313</b>
1. Birden Çok Yıl Devam Eden Yatırımlarda Yatırım Tutarının Hesaplanması .....	314
2. Toplam Yatırım Tutarının Bulunması .....	316
<b>II. BUGÜNKÜ DEĞER (BD) VE GELECEKTEKİ DEĞER (GD) ANALİZİ .....</b>	<b>316</b>
1. Ekonomik Ömürleri Farklı Alternatiflerin Bugünkü Değer ve Gelecekteki Değer Metotları İle Mukayesesi .....	318
<b>III. KAPİTALİZE MALİYET (KM) METODU .....</b>	<b>321</b>
<b>IV. NET BUGÜNKÜ DEĞER METODU (NBD).....</b>	<b>322</b>
<b>V. NET GELECEKTEKİ DEĞER METODU (NGD) .....</b>	<b>324</b>
<b>VI. YILLIK EŞ DEĞER MALİYET (YEM) VE YILLIK EŞ DEĞER HASILA (YEH) METODU .....</b>	<b>325</b>
1. Hurda Değerin ve Ekonomik Ömür İçerisinde Ortaya Çıkan Nakit Akımlarının (A ) Değerlerinin Bulunması .....	327
2. Ekonomik Ömürleri Farklı Projelerin YEM veya YEH ile Mukayesesi .....	328
<b>VII. YILLIK EŞ DEĞER NET HASILA METODU (YENH).....</b>	<b>329</b>
1. Devamlı Nakit Akımlarında YENH'nın Kullanılması .....	330
2. Yıllık Eş değer Masraf Metodu ile Başabaş Analizi.....	331
3. Birim Maliyetlerin Hesaplanmasında Yatırım Tutarının Etkisinin Maliyetlere İntikal Ettirilmesi.....	332
<b>VIII. KÂRLILIK İNDEKSİ (FAYDA/MALİYET) METODU (KI<sub>1-2</sub>)....</b>	<b>333</b>

<b>IX. YENH, NBD, NGD VE KI METOTLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ....</b>	<b>335</b>
<b>Sorular .....</b>	<b>337</b>
<b>Problemler .....</b>	<b>338</b>

## SEKİZİNCİ BÖLÜM

### İÇ KÂRLILIK ORANI (İKO) , DIŞ KÂRLILIK ORANI (DİKO), KÂRLILIK İNDEKSİ-I VE II YÖNTEMİ, GERİ ÖDEME SÜRESİ-I VE II YÖNTEMİ VE PROJE DEĞERLEMESİNDE KULLANILAN EK ÖLÇÜTLER

<b>I. İÇ KÂRLILIK ORANI METODU (İKO) .....</b>	<b>354</b>
1. Nakit Akımları Karmaşıkça İç Kârlılık Oranının Hesaplanması .....	357
<b>II. ÇOKLU VERİM HALİ .....</b>	<b>357</b>
<b>III. DÜZELTİLMİŞ İÇ KÂRLILIK ORANI METODU .....</b>	<b>359</b>
<b>IV. DIŞ KÂRLILIK ORANI METODU (DİKO) .....</b>	<b>361</b>
<b>V. RANTABİLİTE ORANI METODU (RO).....</b>	<b>362</b>
<b>VI. GERİ ÖDEME SÜRESİ.....</b>	<b>364</b>
<b>VII. GERİ ÖDEME SÜRESİ-1 (GÖS<sub>1</sub>).....</b>	<b>365</b>
<b>VIII. GERİ ÖDEME SÜRESİ-2 (GÖS<sub>2</sub>).....</b>	<b>367</b>
<b>IX. GÖS<sub>2</sub> VE NBD, NGD, YENH ARASINDAKİ İLİŞKİ .....</b>	<b>369</b>
<b>X. KLASİK OLMAYAN NAKİT AKIMLARININ GÖS<sub>1</sub> VE GÖS<sub>2</sub> METOTLARINA GÖRE ANALİZİ .....</b>	<b>370</b>
<b>XI. PROJE DEĞERLEMESİNDE KULLANILAN EK ÖLÇÜTLER .....</b>	<b>371</b>
<b>XII. YATIRIM PROJELERİNDE RİSK ANALİZİ .....</b>	<b>373</b>
<b>Sorular .....</b>	<b>377</b>
<b>Problemler .....</b>	<b>379</b>

## DOKUZUNCU BÖLÜM

### YENİLEME YATIRIMLARI

<b>I. YENİLEME YATIRIMLARININ SEBEPLERİ .....</b>	<b>390</b>
<b>II. YENİLEME YATIRIMLARININ SINIRLI BİR SÜRE İÇİN YAPILMASI.....</b>	<b>394</b>

<b>III. YENİLEME YATIRIMLARININ SINIRSIZ SÜRELER İÇİN YAPILMASI.....</b>	<b>398</b>
<b>IV. ESKİ SABİT VARLIĞIN ŞİMDİKİ HURDA DEĞERİNİN YENİ SABİT VARLIĞIN ALIŞ DEĞERİNDEN DÜŞÜLMESİ ...</b>	<b>399</b>
<b>V. MİNİMUM EKONOMİK ÖMRÜN BULUNMASIYLA İLGİLİ ANALİZ.....</b>	<b>400</b>
<b>VI. AMORTİSMANLAR, VERGİLER VE YENİLEME ANALİZİNDEKİ TESİRLERİ.....</b>	<b>401</b>
<b>VII. VERGİLER NAZARA ALINDIĞINDA YENİLEME YATIRIMLARININ ANALİZİ .....</b>	<b>411</b>
<b>Sorular .....</b>	<b>415</b>
<b>Problemler .....</b>	<b>416</b>

## ONUNCU BÖLÜM

### PROJE TEŞVİKLERİ, DESTEKLERİ, YARDIMLARI VE ETKİLERİ

<b>I. TÜRKİYE’DE TEŞVİKLER, HİBELER VE YARDIMLAR.....</b>	<b>429</b>
<b>II. TEŞVİKLERLE İLGİLİ DÜŞÜNCELER .....</b>	<b>438</b>

## EKLER

<b>Problemlerin Çözümleri.....</b>	<b>467</b>
<b>İstatistiki Tablolar ve Bileşik Faiz Tabloları.....</b>	<b>533</b>
<b>Yararlanılan Kaynaklar.....</b>	<b>549</b>



## SEÇİLMİŞ NOTASYONLAR

$A$  = Yeknesak (uniform) seri değeri

$B$  = Nominal faiz oranı

$BBN_q$  = Ürün sayısı olarak başa başnoktası

$BBN_R$  = Hasılat olarak başa başnoktası

$BD$  = Bugünkü değer

$C$  = Yatırım tutarı, gider, maliyet

$C_1$  = İşletme sermayesi tutarı

$C_2$  = Sabit sermaye tutarı

$C_3$  = Beklenmedik giderler

$d$  = Enflasyon oranı

$D$  = Değişken giderler

$DİKO$  = Dış karlılık oranı

$e$  = Tabii logaritma tabanı, 2,1718 sayısı

$F$  = Herhangi bir meblağın %i oranı ile iblağ edilmiş  $n$  yıl sonraki değeri, gelecekteki değer

$f$  = Fonksiyon

$F/M$  = Fayda/Maliyet

$G$  = Aritmetik artış miktarı

$GAF$  = Geri alış fiyatı

$GD$  = Gelecekteki değer

$GÖS_1$  = Geri ödeme süresi bir

$GÖS_2$  = Geri ödeme süresi iki

$HD$  = Hurda değer

$i$  = Faiz (artış, büyüme, iskonto) oranı

$\dot{I}_d$  = Dış iskonto tutarı

$\dot{I}_e$  = Birleştirilmiş faiz oranı

$\dot{I}_i$  = İç iskonto tutarı

$\dot{IKO}$  = İç kârlılık (getiri, verim) oranı

$\dot{I}_m$  = Faizin m dönem (gün, hafta, ay, 3 ay, 6 aylık) oranı

$\dot{I}_r$  veya  $i$  = Gerçek faiz oranı

$k$  = Geometrik artış veya azalış oranı

$K$  = Kâr

$KI_1$  = Kârlılık indeksi bir

$KI_2$  = Kârlılık indeksi iki

$KKO$  = Kapasite kullanım oranı

$m$  = Gün, hafta, ay, üç ay vb. dönem sayısı

$M\dot{I}OR$  = Marjinal faiz oranı, %i oranı

$n$  = Yıl, bazı durumlarda dönem sayısı

$NBD$  = Net bugünkü değer

$NGD$  = Net gelecekteki değer

$P$  = Herhangi bir meblağın şimdiki değeri, %i ile iskonto edilmiş değeri, kapitalize değer

$S$  = Sabit giderler, olasılık uzayı

$SF$  = Satış fiyatı

$t$  = Zaman, yıl, dönem

$V$  = Vergi oranı

$VFA\ddot{O}K$  = Vergiden, faizden, amortismandan önceki kâr

$V\ddot{O}K$  = Vergiden önceki kâr

$YEH$  = Yıllık eş değer hasıla

$YEM$  = Yıllık eş değer masraf

$YENH$  = Yıllık eş değer net hasıla

No	Aranan	Verilen	Formül*	Sembolle gösteriliş**
1	F	P	$(1+i)^n$	$(F / P, \%i, n)$
2	P	F	$\frac{1}{(1+i)^n}$	$(P / F, \%i, n)$
3	F	A	$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	$(F / A, \%i, n)$
4	A	F	$\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	$(A / F, \%i, n)$
5	P	A	$\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i}$	$(P / A, \%i, n)$
6	A	P	$\frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1}$	$(A / P, \%i, n)$
7	P	G	$\frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} - \frac{n}{(1+i)^n} \right]$	$(P / G, \%i, n)$
8	A	G	$G \left[ \frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$	$(A / G, \%i, n)$
9	F	G	$\frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$	$(F/G, \% i, n)$
10	F	A, G	$\left( A + \frac{G}{i} \right) \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{Gn}{i}$ Artan aritmetik seri	$(F/A, G, \%i, n)$
11	F	A, G	$\left( A - \frac{G}{i} \right) \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] + \frac{Gn}{i}$ Azalan Aritmetik seri	$(F/A, G, \%i, n)$
12	F	A, k	$A \frac{(1+k)^n - (1+i)^n}{k-i}$ Artan geometrik seri	$(F/A, \%i, \%k, n)$
13	F	A, k	$A \frac{(1-k)^n - (1+i)^n}{(1-k) - (1+i)}$ Azalan geometrik seri	$(F/A, \%i, \%k, n)$



# **KISIM-I**

- 1- MÜHENDİS VE EKONOMİ
- 2- PROJE YÖNETİMİ
- 3- ÜNİVERSİTE – İŞ DÜNYASI İŞ BİRLİĞİ



# BİRİNCİ BÖLÜM

---

MÜHENDİS VE EKONOMİ

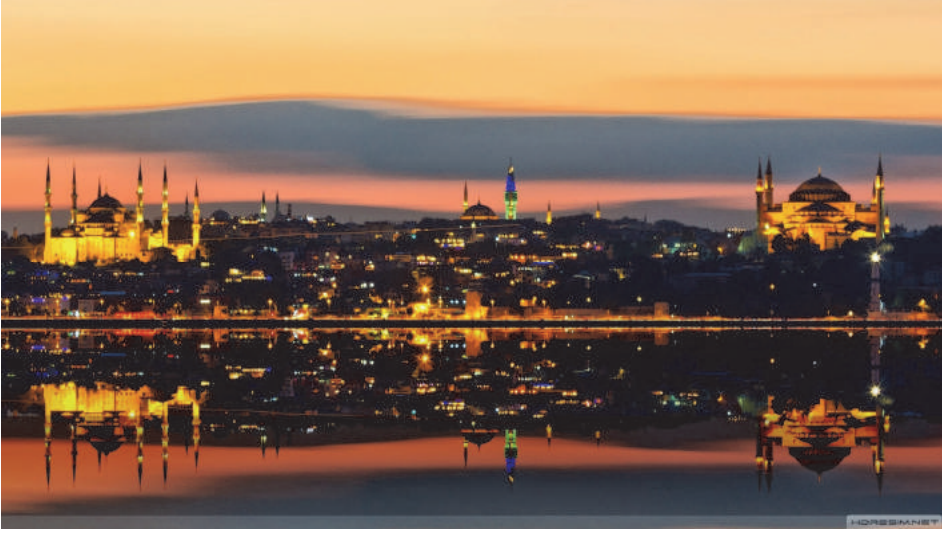
---



**Mühendisin teknoloji dünyasından bir kesit.**



**O mühendisler bu sanayideler. Mühendislik dünyasında siz neredesiniz, nerede olmayı düşünürsünüz? Projeniz!..**



*İstanbul'dan bir kesit (int)*

*“O sizi yeryüzünden (topraktan) yarattı ve sizden yeryüzünü imar etmenizi istedi.” (Hud 61)*

*Hepimiz topraktan yaratıldık ve bizden hem gönüllerin hem de ülkelerin mamur hâle getirilmesi isteniyor. Bu konuda en büyük görev **gönül mühendisleri** ile **teknik mühendislere** düşmektedir.*

Mustafa Akgün'ün ilkökul çağlarından başlayan mühendis olma hayali ortaokul ve lisede tutku hâline gelmişti. Devamlı olarak makinelere, uçaklara, gemilere, kimyasal ürünlere karşı ilgi duyuyor, bunların nasıl projelendirildiklerini, tasarlandıklarını, geliştirildiklerini, nasıl üretildiklerini ve nasıl pazarlandıklarını düşünüyordu. İnternette geziniyor, mühendislik harikalarını inceliyor, bilim ve teknoloji tarihi üzerine kitaplar okuyordu. Yine teknikle ilgili okuduğu son kitapta şöyle bir paragrafa rastlamıştı:

“Dünyamız hızla değişiyor, insanlar daha iyisini daha farklarını istiyor. Teknoloji ve inovasyon teknik hayatımızın güneşidir, değişimin motoru da bilim ve teknolojidir. Dünyadaki bilgi şimdi kendisini her 4 yılda bir katlıyor ve bu daha da kısılacığa benziyor. Ekonomilerde, sanayide dinamizm esastır ve değişmeyecek tek şey de değişimdir. Değişim durdurulamaz, ancak yönlendirilebilir. Değişen bir ortamda yerinde duran, geleceği okuyamayan ve bilimi teknoloji hâline getiremeyen, proje üretemeyen toplumlar, firmalar ve kişiler geride kalır ve geriye gider. Hayat hakkınızın devamı için “değişimin” kurallarına ayak uydurmak zorundasınız...”

Mustafa Akgün, yukarıdaki paragrafı Karatay Organize Sanayi-si'nde başarılı bir sanayici olan babası Hasan Akgün'e okuyunca babası da şunları söylemişti:

“Bu felsefi görüş gerçeğin kendisidir. Eğer sen sanayi tezgâhlarını, uydularını, füzelerini, nükleer denizaltılarını, tanklarını, toplarını vb.ni yüksek teknoloji kullanarak yapamıyorsan, bunları inovasyona tabi tutamıyorsan ve ekonomik olarak üretemiyorsan ekonomi, sektör, sanayi, ordu, toplum, devlet ve sosyal yapı olarak geri kalmaya mahkûmsun, dünyadaki yerin de ona göre olacaktır. Uluslararası pazarlarda her alandaki acımasız rekabette başarılı olmaya, rakiplerini geçmeye mecbursun... Bizim şirketimizin başarısındaki sırrı; yetenekli mühendisleri istihdam etmemiz, yüksek teknolojiye ve inovasyona açık olmamız, ekonomiklik kurallarına uygun üretimde bulunmamız ve her alanda onlarca proje üretilip gerçekleştirmemizdir.”

Babasını dinlerken yine hayallere daldı, iyi bir mühendis nasıl olacaktı, nasıl başarılı olacaktı ve nasıl kendisini geliştirmeyi devamlı bir süreç hâline getirecekti, nasıl proje üretecekti!.. Okuldaki rehber hocası da kendisine “üç tip mühendis” olduğunu söylemişti. Bununla ne demek istemişti?! İşte bunları düşünen Mustafa Akgün, üniversite imtihanında başarılı olmuş, üniversitenin makine mühendisliği bölümünü birinci olarak kazanmıştı. Şimdi kendisine sorusu şuydu: Başarılı, standartların üzerinde, lisan bilen bir mühendis olabilmem için nasıl çalışmalıyım, neler yapmalıyım, nasıl bir staj görmeliyim, proje konusunda kendimi nasıl geliştirmeliyim? Profilim ne olmalıdır?..

Firmada faaliyet gösteren mühendis, öncelikle firmanın teknik yönleriyle ilgilenen, teknik fonksiyonlarını yerine getiren, mühendislik konseptiyle yetiştirilmiş, hayal gücü yüksek teknik bir elemandır. Hedefi çalıştığı firmada, işletmede, kurumda bu firmayı, işletmeyi, kurumu pazarda rakiplerinin önüne geçirmek için daha kaliteli ürünleri imal etmek, daha kaliteli hizmetleri müşterilerine sunacak sistemleri geliştirmek, gerekli teknik, yatırım, inovasyon vb. projeleri hazırlamaktır. Hazırlanan projelerin, ulaşılan teknik sonuçların firma ve kurumlar açısından bir mana ifade etmesi için ekonomik (feasible-yapılabilir) olmaları gerekir. Eğer ulaşılan sonuçlar ekonomik değilse firma bunları gerçekleştirmek istemez. Aksi hâlde zararlı hâle gelir ve bir kısım aktif değerlerini kaybedeceği için firmanın pazar değeri düşer. Ortaklar böyle bir firmanın faaliyetine rıza göstermezler. Firmanın başarısında mühendis “köşe taşı” görevini yerine getirir. Bu durumda mühendisi ve firmadaki fonksiyonlarını biraz daha tanımak faydalı olacaktır.

Mühendis, teknik bilgilerinin yanında iyi bir proje yöneticisi veya proje elemanı da olmalıdır. Proje, belirli bir zaman diliminde firmaya ait belirli bir hedefi gerçekleştirmek amacıyla firma kaynaklarının tahsisini, izlenmesini ve kullanımını gerektirir. Projede mühendis, bir projeye özgü faaliyetlere odaklanır. Mesela yeni bir tezgâhın tasarımı, yeni bir motorun ortaya konulması, bir elektronik kitin geliştirilmesi, bir iş hanının planlanması, yeni bir güzellik losyonunun, bir patlayıcının geliştirilmesi, bir prosesin ortaya konulması, bir mobilya tipinin tasarımı ve imalatı ve daha firmayla ilgili binlerce benzersiz ürün (mal ve hizmet) çıktısı ortaya konulması olabilir. Projede mühendis, başlangıç ve sonuç noktaları belirli, bir takvime bağlı olan faaliyetler dizisini yönetmek, gerçekleştirmek zorundadır. Mesela yeni bir CNC takım tezgâhının tasarımı girişimi proje tanımına tam uymaktadır. Bu projenin çıktısı, imalata uygun, ekonomik, sanayide test edilmiş, amaca uygun somut bir tezgâhın ortaya konulması olarak tarif edilebilir. Tanımlanan özelliklere uygun tezgâhın geliştirilmesi ve üretime geçilmesiyle tezgâh projesi tamamlanmış olur. Bu noktadan itibaren tezgâhın üretilmesi, pazarlanması, finansmanı, satış ve servis hizmetleri mevcut bölümlerin veya iş birimlerinin sorumluluk alanına girer. Teknik eleman olarak mühendis, sadece teknik işlerde ve projelerde görev almaz, diğer elemanlarla birlikte yerleşik birimlerde, bölümlerde, departmanlarda da görev yapar.

Günümüzde sektörlerde yoğun rekabet şartlarının baskısı ve hızlı değişim süreci, organize iş faaliyetlerini daha büyük oranda karmaşık proje çalışmaları alanına kaydırarak durumdadır. Teknoloji ve müşteri taleplerindeki hızlı değişim, firmanın rutin olan faaliyetlerini zorlamakta ve her süreci daha benzersiz bir özellik kazanmaya itmektedir. Firmalar bir taraftan ellerindeki ürünleri için inovasyon (iyileştirme, geliştirme) çalışmaları yaparken diğer taraftan da üretim portföylerini genişletmek için yeni ürünler ortaya koymak ve daha hızlı iş çıkarmak zorunda kalmaktadırlar. Görüldüğü gibi firmadaki bütün bu faaliyetlerin her noktasında mühendis karşımıza çıkmakta ve görev yapmaktadır. Firma-

nın köşe taşı olarak kabul edilen mühendis, bilimi belirli bir mantık çerçevesinde uygulayarak, ekonomik ve diğer fiziki kaynakları da kullanmak suretiyle optimum maliyetli mal ve hizmet üretirken, aynı zamanda yeni mal ve hizmet üretebilmek için de iyi bir projeci olmak zorundadır ve firmanın başarısı için gerekeni yapacak niteliklere sahip bulunmalıdır. Şimdi mühendisin firmadaki fonksiyonlarını daha ayrıntılı görmek faydalı olacaktır.

## I - MÜHENDİS VE FİRMADAKİ FONKSİYONLARI

Ekonomiye baktığımızda, ekonominin sektörlere ayrıldığını, her sektörde farklı faaliyetler ve işlevler gören yüzlerce firmanın olduğunu bunların ürettiği binlerce değişik mal ve hizmetlerle insanların, kurumların, devletlerin ihtiyaçlarının karşılandığını görürüz. Bu mal ve hizmetlerin her birisinin bir mühendislik yönünün olduğunu biliyoruz ve mühendis olmadan bu üretimler sağlanamaz ve sistem yürüyemez. Mühendisliği şöyle tarif edebiliriz: Bilimsel verileri ve matematiği, yine bilimin ve matematiğin prensiplerini kullanarak bir ihtiyacı karşılamak üzere bir ürüne dönüştürmeye ve problemleri çözmek için uygulamaya **mühendislik** denir. Bu eğitimi almış ve bu vizyona sahip olan kimse de **mühendistir**.

Mühendis;

- İnsanların her türlü ihtiyacını gidermeye yönelik fizik, kimya, elektrik, elektronik gibi fen,
- Motor, otomobil, uçak, gemi, iş makineleri, teknik ağırlıklı ekipmanlar, bilgisayarlar, ürünler, süreçler, sistemler, hizmetler vb. tasarımı, hayata geçirilmesi, işletilmesi, bakımı, dağıtımı, teknik satışı ya da danışmanlık ve denetimi, vb. gibi teknik,
- Çeşitli yapılar, yol, köprü, bina, atölye, şehircilik, imar, peyzaj gibi banyındırlık,
- Beslenme, tarım gibi gıda alanlarında,
- Ekonomi, toplum, siyasal, finans, pazarlama, yönetim gibi sosyal alanlarda belirli bir eğitim görmüş, uzmanlaşmış teknik kimsedir.

Mühendisin sağlam, derin ve üst seviyede bir hayal, bir adaptasyon, bir uyarılama ve yeniliklere doymayan bir dünyası vardır. Aletlerin, cihazların, sistemlerin nasıl tasarmlandığını, çalıştığını, işlediğini düşünerek, araştırır, bulur, imal eder ve bilimsel gelişmeler için pratik kullanım yollarını keşfeder; bunların üretilmesini sağlar. Mühendisin hayal gücü, özgürce düşünme yeteneği, yeni mamul, sistem, fonksiyon ortaya koyma arzusu, başarı hırısı; var olan ürünlerin, makine-teçhizatın, sistemlerin önüne geçecek daha etkin, verimli, ekonomik, ergonomik, insan ihtiyaçlarını karşılayıcı ve daha üstün tatmin hissi veren ürünlerin üretilmesi, müşteri memnuniyetini sağlayacak mal ve hizmetlerin ortaya konulmasını sağlayacaktır.

Mühendis tabiat ve çevreyle uyumludur. Tabiatta, çevrede gördüğü çok şey onun için bir ilham kaynağıdır. Bir makinenin-teçhizatın imalatında, bir şeyin tasarımında, bir hizmetin karşılanmasında, yeni ürünlerin-hizmetlerin ortaya konulmasında tabiatın, çevreden, canlılardan, fizik ve kimya kanunlarından, önceden imal edilmiş makine-teçhizat ve ürünlerden etkilenir ve bu süreç hız kesmeden devam eder. Mühendisin yaşam tarzı budur, devamlı gelişim ve değişimdir. Kur'an-ı Kerim'de 700'den daha fazla ayet "niçin araştırmıyorsunuz, niçin görmüyorsunuz, niçin incelemiyorsunuz..." mealinde ifadelerle mühendisleri ve diğer insanları araştırmaya, incelemeye teşvik eder<sup>1</sup>.

**"Değişim olmadan mühendislik, girişim olmadan da mühendislik faaliyeti ve başarı olmaz."** Mühendis aynı zamanda bir girişimcidir. Ekip çalışması olmazsa olmazlarındandır; çalışmalarında özgüven cesareti, cesaret de girişimciliği, girişimcilik de ekonomiyi doğurur. Gerçek mühendis iş aramaz, işini kurar, risk üstlenir ve sektörün lokomotifidir<sup>2</sup>.

Mühendis firmada, herhangi bir ürünün, sistemin geliştirilmesini yapar; yeni bir ürünü tasarılar, değerlendirir, geliştirir, test eder, düzeltir, monte eder, yükler, kurar, kontrol eder, üretir vb. bütün mühendislik fonksiyonlarını kullanarak üretimin ve sistemin devamını sağlar. Firmada mühendis sadece teknik alanlarda istihdam edilmez, finans sahasında finans mühendisliği, üretimde üretim mühendisliği, pazarlamada pazarlama mühendisliği, yönetimde yönetim mühendisliği meslekleri de gelişmiştir. Ana hatlarla işaret etmekle birlikte firmada, firmanın faaliyet sahasına göre mühendislik dallarında yetişen mühendisler istihdam edilir ve bunlar firmanın üretim gücünün motorlarıdır<sup>2</sup>.

Mühendis aynı zamanda, bir proje yöneticisi veya elemanı olarak proje fikrinin doğumu, tasarımı, faaliyetlerin organize edilmesi ve projenin yürütülerek belirli bir süre içerisinde başarıya ulaştırılması faaliyetlerini de icra eden bir elemandır. Proje yöneticisi olarak mühendisin, firmanın üst yönetiminin zihninde muğlak bir kavram şeklinde ortaya çıkan bir fikri, düşünceyi, hedefi gerçekleştirmek için geniş bir bilgi, beceri ve kaynak yelpazesini, belirli bir süre içerisinde, önemli bir amaca yönlendirerek ölçülebilir ve hesaplanabilir bir sisteme dönüştürerek, elle tutulur bir sonuca ulaştırmak görevi de vardır. Firmada etkin bir proje yönetimi paha biçilmez bir fayda sağlayabilir, bunu da genelde mühendis gerçekleştirir.

Firmalarda istihdam edilen mühendisleri yakından tanımak için mühendislik alanlarına göz atmakta fayda vardır.

<sup>1</sup> Roger Garaudy, "Endülüs'te İslâm," Türk Edebiyat Vakfı Yayınları, Çev. Cemal Aydın, İstanbul, 2014, s. 278.

<sup>2</sup> Türkiye'deki mühendislerin yapısıyla ilgili Okan Karaçoban'ın yapmış olduğu nefis bir analizi bölümün sonunda, Ek-1'de göreceksiniz. Bu analiz, mühendislik eğitimimizde hangi tedbirlerin alınması konusunda da önemli ipuçları vermektedir.

## 1 - Mühendislik Alanları

Mühendislik alanı, çok sayıda uzmanlık dalına ayrılır: Makine, kimya, inşaat, elektrik-elektronik, üretim, endüstri vb<sup>3</sup>. mühendislikler temel mühendisliklerdir. Bu mühendisliklerin her birisinin yapmış olduğu işlemlerin bilimsel ve teknik değerinin yanında bir de para yönü yani gelir-gider yönü, diğer bir ifadeyle ekonomik yönü vardır. Buradaki “ekonomi” kavramıyla genel ekonomiden çok, ekonominin farklı bir dalı olan “Mühendislik Ekonomisini” kastettiğimiz unutulmamalıdır.

Bütün mühendisler, rutin (günübirlik) olmayan yapmış oldukları çalışmalarını, teknik ve yatırım projeleri hâlinde hazırlar. Proje yapmadan çalışan mühendis eksik mühendistir ve amaca ulaşmakta zorlanır. Mühendis-proje ve mühendis-ekonomi ilişkileri önemlidir ve bu kitabın konusunu teşkil etmektedir.

Mühendislik konusunu daha iyi anlamak için ana mühendislik dalları olan makine, kimya, inşaat, elektrik-elektronik, üretim, endüstri mühendisliklerini kısaca gözden geçirmekte fayda vardır.

### a) Makine mühendisliği:

Makine mühendisi, mühendislik faaliyetlerinin en eskisidir ve en geniş mühendislik alanına sahiptir. Bu mühendislik temel fizik ve malzeme teknolojilerini kullanarak mekanik sistemlerin tasarımı, analizi, imalat ve bakımı, konstrüksiyonu, işletmeye alınması işlemleriyle ilgili çalışmaları yapar yani makineler, enerji ve imalat yöntemleriyle ilgilenir. Endüstri için takım tezgâhlarının yanı sıra endüstrinin bütün dalları için makineler ve donanımlar, teçhizatlar tasarlar ve imal eder. Mesela uçaklar, otomobiller, kamyonlar, pikaplar, kitle ulaşım araçları ve bunların motorları vb. dizel veya elektrikli lokomotifler, türbinler, baskı presleri, hafriyat ve diğer iş makineleri, besin işleyiciler, iklimlendirme ve soğutma sistemleri, yapay kalıplar ve uzuvlar, sağlık makine ve gereçleri yani endüstrinin ihtiyaç duyduğu bütün makine-teçhizat ve donanımları, gaz ve buhar türbinlerini, nükleer reaktörleri vb. tasarlar ve imal eder.

Makine mühendisleri, hava-uzay sektöründe, uçak ve uzay araçlarının, yolcu, savaş ve yük gemilerinin makine tasarımında, tank, top, panzer vb. silah sistemlerinin geliştirilmesinde ve daha onlarca alanda faaliyet göstermektedirler. Makine mühendisliğinin birlikte çalıştığı diğer temel mühendislikler tase-

<sup>3</sup> Diğer temel mühendislikler: Elektrik, megatronik, maden, bilgisayar, işletme, uzay, nükleer enerji Fizik, gemi inşaatı ve gemi makineleri, gemi makineleri işletme mühendisliği, biyomühendisliği, biyomedikal, genetik, gıda, havacılık, hidrojeoloji, çevre, deniz teknolojisi, jeodezi ve fotogrametri, jeofizik, kontrol, metalürji ve malzeme, matematik, meteoroloji, orman, orman endüstrisi, petrol ve doğal gaz, sistem, telekomünikasyon, iletişim, tekstil, uçak, uzay, yazılım, ziraat, su ürünleri gibi ana mühendislik dalları ve bunların alt seti olan onlarca sayıda alt mühendislikler vardır.



rım, malzeme, döküm, elektrik, elektronik, kimya, endüstri mühendislikleridir. Makine mühendislerinin en çok dikkat ettiği kurallar kullanışlılık, verim, ergonomi ve ekonomiklik faktörleridir.

### **b) Kimya mühendisliği:**

Kimya mühendisliği; maddelerin ve malzemenin kimyasal yapılarının, enerji içeriklerinin veya fiziksel hâllerinin değişime uğradığı proseslerin geliştirilmesi ve uygulaması, kimyasal ürünlerin üretim proseslerinin ve gerekli makine, teçhizat ve sistemlerin projelendirilmesi, imalat ile ortaya konulması ve geliştirilmesiyle ilgilenen çok yönlü bir mühendislik dalıdır. Kimya mühendisliği, ürünlerinin ekonomi ve insan ilişkileriyle olan yönlerini de inceleyen bir bilim dalıdır.

Dünyanın her yerinde, insanların hayatını mükemmelleştirmek amacıyla kimya mühendisliği; organik ve inorganik maddelerin bileşimlerini, atom ve molekül ağırlıklarını, maddelerin elektrik, ısıtma, basınç vb. etkiler karşısında meydana getirdikleri değişimleri inceleyerek, bilimin prensiplerini, teknolojileri geliştirerek kimyasal ürünleri elde etmek için kullanmaktadır. Mineraller, metaller, seramikler, polimerler, kâğıt ve kompozitler, çözücüler, yapıştırıcılar, patlayıcılar, yakıtlar, boyar malzemeleri sağlayan kimya mühendisliğidir. Gıdaların üretimi ve işlenmesi ve suyun tasfiyesi kimya mühendisliğine dayanmaktadır. İnsanların sağlıklarının daha iyi olmasını kimya mühendisliği aşılarla, ilaçlarla ve biyoteknoloji ile sağlamıştır. Barınma giyim, ulaşım ve bilişim teknolojilerinin hepsi kimya mühendisliğine dayanmaktadır. Kimya mühendisinin diğer bir amacı da belirli bir kimyasal maddeyi en ekonomik şekilde üretmek amacıyla kurulacak işletmelerin projesini hazırlamaları, araç ve gereç tiplerini belirlemeleri ve tesisi gerçekleştirerek üretim devresine almalarıdır. Bu mühendislik tipinde kimyasal madde üretimi için kullanılan yöntemlerin keşfi, geliştirilmesi ve ekonomik biçimde üretilmeleri önemlidir. Kimya mühendisliğinin iç içe olduğu bir mühendislik dalı da fizik mühendisliğidir.

### **c) İnşaat mühendisliği:**

Malzeme ve tekniği en iyi bir şekilde bir araya getirerek her türlü binalar, barajlar, göletler, havaalanları, yollar, köprüler, limanlar, tüneller, demiryolları, metro-lar, su kemerleri, su şebekeleri ve diğer bütün konut, hizmet ve endüstri yapılarının, turistik tesislerin, enerji tesislerinin planlaması, projelendirilmesi, yapımı ve denetimini gerçekleştiren mühendislik alanıdır. İnşaat mühendisliği geniş bir alanı kapsadığından çeşitli dallarda uzmanlaşma ihtiyacı duyulmaktadır. Bu alanların başlıcaları, çevre, geoteknik, belediye ya da kentsel mühendislik, kıyı mühendisliği, yapı, temel, su, deprem mühendisliği, malzeme ve ölçme bilimi, ulaştırma mühendisliği vb. alanlardır. Bu mühendislikte de ekonomiklik ön plandadır ve ürettiği binaların, tesislerin ve sistemlerin minimum maliyetli olması için hazırlanan projelerde bütün ekonomiklik tedbirleri alınmalıdır.

**d) Elektrik-Elektronik mühendisliği:**

Elektrik ve elektronik mühendislikleri sanayinin olmazsa olmaz mühendisliklerindendir. Elektrik enerjisinin hidrolik, nükleer ve termal santrallerle vb. ile üretilmesi, elektriğin dağıtımı sistemleri, şalt sistemleri, her türlü elektronik aletlerin, makinelerin, cihazların ve kitlerin yapılması, iletişim sistemlerinin kurulması ve denetimi bu mühendisliğin alanına girer. Yine haberleşme, endüstriyel, kontrol ve tıbbi elektronik cihaz ve ekipmanların tasarımı, imalatı, işletilmesi ve bakımı bu mühendisliğin alanına girer. Sayısal (mikroişlemci) ve bilgisayar tabanlı sistemlerin tasarım, imalat, işletme ve bakımı yine bu mühendisliğin konularındandır.

Elektrik ve elektronik mühendisliğinin en yakın çalıştığı mühendislikler makine ve bilgisayar mühendislikleridir.

**e) Üretim (İmalat) mühendisliği:**

Üretim mühendisliği, üretim yapan bütün firmalar için neredeyse olmazsa olmaz mühendisliklerden birisidir. Üretim mühendisi; soyut hâlde bulunan tasarımı en kaliteli, en hızlı, en düşük maliyetle somut hâle getiren yani üreten mühendislik dalıdır. Üretim mühendisi, bir ürünün tasarımından başlayarak ürün imal edilip ortaya çıkıncaya kadar gereken bütün safhalarda görev alır. Bu mühendislik ABD’de “manufacturing”, İngiltere’de “Production engineering” olarak isimlendirilir. Aslında bu mühendislik, farklı üretim uygulamalarıyla uğraşan bir disiplin dalıdır ve uygulamalarına sistemlerin, makine ve teçhizatın, donanımın, proseslerin, iletişim hatlarının, ürünün araştırılması, tasarlanması, geliştirilmesi, otomasyonu, kalite kontrollerinin yapılması, ambalajdan stoklanmasına kadar geçen süreçler de dâhildir.

**f) Endüstri mühendisliği:**

Endüstri mühendisliği (industrial engineering) firmada insan, malzeme ve makineden oluşan bütünleşik sistemlerin kuruluş, işleyiş ve devamlılığının yönetimi ile ilgilenen veri ve verim tabanlı bir mühendisliktir. Endüstri mühendisi disiplinler arası bir mühendislik olup firmada malzeme, enerji, iş gücü, zaman, para gibi kaynakların en verimli şekilde kullanılması ve mühendislik hizmetlerinin kalitesinin artırılmasına yönelik çalışmaları yürütür. Diğer mühendislikler genelde parçayı nazara alarak çalıştıkları hâlde, endüstri mühendisi bütün, sistemin tamamını nazara alarak çalışır ve onun amacı firmada yapılan bütün işlemlerin ekonomik, kaliteli ve verimli olmasını gerçekleştirmektir. Üretimin planlamasından, gerçekleştirilmesinden ve ürünlerin nihai satışına kadar bütün süreçlerde yer alır ve bunların en etkin şekilde yapılması için gerekli önlemleri alır, veri tabanını oluşturur.

Endüstri mühendisleri; çeşitli imalat süreçleri, imalat tezgâhları, enerji sistemleri, mamuller hakkında bilgi sahibi olmak zorundadır. Mühendislerin firmanın rekabet gücünü artırmada önemli rolleri vardır.

Biz burada örnek kabilinden bazı mühendislik alanlarını kısaca ortaya koyduk. Bir firmada onlarca farklı alanda mühendis çalışır ve bunlar ekip hâlinde faaliyet göstererek mal ve hizmet üretimini birlikte gerçekleştirirler. Birçok alanda her mühendis diğer mühendisin yardımcısıdır, olmazsa olmazdır.

## 2 - Mühendis ve Firma

Yukarıda mühendisi ve fonksiyonlarını kısaca incelemeye çalıştık. Mal ve hizmet üreten firmalarda teknik yapıyı genelde mühendisin oluşturduğunu biliyoruz. Firmada neler nasıl üretilecek, sistemler, yöntemler, prosesler nelerdir, bunlar nasıl tasarlanacak, nasıl yerleştirilecek, iş akım şemaları ve sistemleri nasıl olacak ve mamulleri üreten makine-teçhizat nasıl imal edilecek, sistemde ekonomiklik, verimlilik nasıl sağlanacak, testler nasıl yapılacak, projeler nasıl hazırlanacak ve yürütülecek, konularının doğrudan muhatabı mühendistir.

Firmanın amacıyla, o firmada çalışan mühendislerin görevleri uyum hâlinindedir. Firmanın faaliyetine göre bir firmada doğrudan ve destek görevler yapan farklı alanlardan onlarca mühendis ayrı ayrı veya ekip hâlinde çalışabilir, mesela firma; makine, endüstri, üretim mühendisinden tutunuz da atom mühendisine kadar onlarca değişik alanda mühendisi istihdam edebilir. Birçok küçük firma yani KOBİ kendi teknik işlerini ustalara, teknikerlere gödürerek mühendis çalıştırmamakta ve dışarıdan teknik destek alarak hayatını götürmeye çalışmaktadır. Bu eksik bir yönetim sistemidir. Ayrıca firma büyümeye başladığında mühendisin istihdamı kaçınılmaz olur. Firmada ustalar ve teknikerler ara elemanı olarak görev yaparlar ve mühendis bunların üzerinde teknik bir beyindir. Biz burada orta ve üst boy firmalardan bahsetmekteyiz, bunlar onlarca mühendisi istihdam ederler.

Firmanın Ar-Ge servisi başta olmak üzere, üretim planlaması, üretimin yürütülmesi, mamul inovasyonu, imalat zincirinin kurulması ve işletilmesi, her çeşit makine-teçhizat üretimi, tamir-bakım, enerji, tedarik zincirinin planlanması, kalite, ERP<sup>4</sup> danışmanı ve yazılım, pazarlama, yönetim ve finans sahasındaki teknik olayları genelde mühendis yürütür.

---

<sup>4</sup> “Kurumsal kaynak planlama sistemleri (Enterprise Resource Planning Systems-ERP), işletme faaliyetlerini ve karar alma süreçlerini desteklemek amacıyla kurulan, bünyesinde çeşitli yazılım ürünlerini barındıran sistemlerdir. ERP Sistemleri tedarik zinciri yönetimi, envanter yönetimi, üretim yönetimi, müşteri ilişkileri yönetimi, finansal muhasebe, maliyet ve yönetim muhasebesi, insan kaynakları yönetimi ve bunlar gibi diğer veri tabanlı yönetim faaliyetlerini birbirlerine entegre etmekte ve bu faaliyetleri otomatikleştirmektedir. Diğer bir deyişle, ERP işletme içi entegrasyonu sağlayarak iş süreçlerini iyileştirmekte ve böylece de yenilikçi bir iş stratejisi olarak ortaya çıkmaktadır.” (int.)

Firmada hazırlanacak onlarca projenin ve yatırım projelerinin hazırlanması, yönetilmesi, organizasyonu, gerçekleştirilmesi ve sonuçlarının denetimi görevleri de mühendislere aittir. Mühendisler ekip çalışmaları yaptıkları için bu projelerde, mühendislerle birlikte işletmeciler başta olmak üzere mühendis olmayan sosyal alan uzmanları da görev alırlar fakat projenin lokomotifi mühendistir.

Özellikle Batı’da 1980’li yılların başına kadar mühendisler firmaların, teknik işletmelerin müdürü, genel müdürü, CEO’su gibi yöneticilik görevleri de sürdürürlerdi. Son yıllarda bu alanda bir değişim oldu ve işletmeciler, iktisatçılar, hukukçular gibi sosyal alan mezunları da bu görevlere gelmeye başladılar. Bu kim-seler aynı zamanda teknik birimlerde, yüksek lisans gibi sahayı kapsayacak alanlardan da derece alarak görevlerini yaptıkları için daha başarılı oldukları düşünülmeye başlanmıştır. Benzer şekilde mühendislerin de işletme, iktisat, hukuk vb. alanlarda yüksek lisans, doktora dereceleri alarak sinerjik etki kazandıkları görülmektedir. Sonuç olarak mühendislerin büyük çaplı istihdam alanları firmalardır ve mühendissiz bir üretim firmasını düşünmek mümkün görünmemektedir.

Ülkemizin büyük kuruluşlarından Koç Holding, Sabancı Holding, Eczacıbaşı ve diğerleri ilk kurulduklarında birer şahıs işletmesi olarak karşımıza çıkmışlardır. Mesela Koç Holding Ankara Ulus’ta 1930’lu yıllarda bir bakkaliye olarak kurulmuş ve Vehbi Koç’tan sonra oğulları, kızları, damatları ve nihayet torunları bugünkü Koç Holding’i ve onun çatısı altında toplanan onlarca firmayı kurmuşlardır. Sabancı Holding’in kurucusu Hacı Sabancı da o tarihlerde Adana’da pamuk tüccarı olarak hayata atılmıştır ve bugün oğullarının ve torunlarının, onlarca şirketi bünyesinde toplayan bir holdingleri vardır. Eczacıbaşı’nın da kuruluşu pek farklı değildir. Dünyanın en büyük bilgisayar şirketlerinden olan ve varlıkları milyarlarca doları bulan Apple Computer, Sun Microsystems, Microsoft Corporation’un da kuruluşları 1970’li yıllarda genç üniversite öğrencileri tarafından apartman garajlarında veya bodrumlarında başlamış ve bu gün itibarıyla dünyanın en büyük şirketleri arasına girmişlerdir. Bu şirketlerde binlerce mühendis çalışmaktadır ve başarının büyük payı mühendislere aittir, bu sebeple mühendiste bilgi, tecrübe, kalite ve verimlilik önemlidir.

### 3 - Mühendis ve Verimlilik

Mühendisin kendi özel ihtisas alanında kaliteli yetişmesi gerektiği gibi, stajları da gerçek anlamda sanayiye, firmaya, tekniğe, uygulamaya dönük olmalıdır. İyi eğitilmiş IQ’su yüksek mühendisler teknolojide, tasarımda, inovasyonda, Ar-Ge’de ve üretimde başarılı olmaktadır. Ülkelerde mühendislerin verimliliklerinin, kalitelerinin ölçüsü firmaların üretim güçleridir. Ülke bazında kişi başına düşen millî gelir bu konuda çarpıcı gösterge olmaktadır. Tablo 1.1’de ülkelerin 2014 yılı kişi başına millî gelirleri yer almıştır<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>

**Tablo 1.1.** Ülkelerin 2014 yılı kişi başına millî gelirleri

Ülke	Kişi Başına Millî Gelir (Dolar)	Türkiye'nin Kaç Katı
Avustralya	61.887 \$	5,8
Amerika Birleşik Devletleri	54.629	5,2
Avusturya	51.127	4,9
Finlandiya	49.541	4,7
Almanya	47.627	4,5
Fransa	42.732	4,1
Japonya	36.194	3,4
İtalya	34.960	3,3
Güney Kore	27.970	2,6
<b>Türkiye</b>	<b>10.529</b>	<b>1,0</b>

Tablo bize 2014 yılı itibarıyla dünyada kişi başına millî gelirden ve üretim gücümüzde nerede bulunduğumuzu göstermektedir. Mesela 2014 yılında 5,8 Türk bir Avustralyalı kadar, 5,2 Türk bir Amerikalı, 4,5 Türk bir Alman ve 2,6 Türk bir Güney Koreli kadar üretimde bulunup katma değer meydana getirebilmiştir. Bir Türk'ün üretim gücü 10.529 dolarken bir Amerikalı'nın 54.629 dolar, bir Alman'ın 47.627 dolardır.

Bir ülkenin vatandaşının değeri de o ülkenin ekonomisinin meydana getirebildiği ekonomik üretkenliğe, diğer bir ifadeyle ekonomik güce bağlı olmaktadır. Yılda kişi başına 10.000 dolar üreten bir ekonomi ile 50.000 dolar üreten bir ekonomi ve bu ekonomiye sahip devletin gücü, itibarı, teknolojisi, ordusu, üniversiteleri, bilimsel-teknolojik ve sosyal hayatı da aynı olmayacaktır. Ülkemiz 10.000 dolar ile “orta gelir tuzağına” yakalanmış bulunmaktadır. Bu tuzağın kırılabilmesi için sanayinin ve diğer sektörlerin yüksek teknolojiye geçmesi, üretimin ileri teknoloji ile yapılması ve rekabet gücünün güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu ise üst bilgi ve teknolojiyi, Ar-Ge'yi ve inovasyonu gerektirir. Bu sebeple öncelikle mühendislere ve sonra da 78 milyon Türk vatandaşına büyük bir çaba, gayret, çalışma disiplini, çalışma azmi ve üretkenlik alışkanlığı kazandırmak gerekmektedir. İslâm inanç sistemine göre bu çalışmayı yapmak ve ileri seviyedeki ülkelere ulaşmak, onları geçmek, millet olarak üzerimize farzdır (I. dereceden görev), dünya ve ahirette ağır bir sorumluluğu ve cezayı gerektirir. Bu tablo karşısında üniversitelerimizin, teknoparklarımızın, tasarı ve Ar-Ge merkezlerimizin, firmalarımızın, kamu kurum ve kuruluşlarımızın verimliliğini, kalitesini, teknolojik seviyesini artırmak, aralarında gerekli iş birliğini sağlamak, önemli bir millî hedefimiz olmalıdır, olmak da zorundadır ve bu konuda mühendislere çok önemli görevler düşmektedir.

## II - EKONOMİ VE MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ

Mühendis daima bir ekonomik çerçeve içerisinde hareket eder. Dünyayı bir bütün olarak nazara aldığımızda karşımıza dünya ekonomisi çıkar. Dünya ekonomisi Amerikan, Çin, Japon, Alman, Rus, İtalyan, Türk vb. 200 civarında millî ekonomiye bölünmüştür. Her millî ekonomi diğer bir millî ekonomiden büyüklük, gelişmişlik, teknolojik seviye, sermaye birikimi, emeğin kalitesi, verimlilik, tabii kaynaklara hâkim olma, ihracat, ithalat, kişi başına düşen millî gelir, gelir dağılımı, iç ve dış borçları, sektörlerinin yapısı, vergi sistemi vb. konularda farklılık gösterir. Millî ekonomiler; gelişmiş ekonomiler, gelişmekte olan ekonomiler ve az gelişmiş ekonomiler olarak gruplara ayrılır. Bütün ekonomiler daima bir büyüme süreci içerisindeyler, canlı ve hareketlidirler. Büyüme oranlarının farklılığı gelecekte ekonomilerin sıralamasını değiştirir. Gelişmiş ekonomilerin dünya ekonomileri içerisindeki payları büyüktür. O hâlde ekonomi (iktisat) nedir?

### 1 - Ekonomi (İktisat) Nedir?

Bilindiği gibi insan ihtiyaçları sonsuz fakat bu ihtiyaçları karşılayacak mal ve hizmet miktarı sınırlıdır. Tabiatla bulunan çeşitli kaynakların tümü, doğada bulundukları şekilde insanların ihtiyaçlarının tatmininde kullanılamazlar. Çeşitli teknolojiler kullanılarak bu kaynakların, belirli bir üretim süreci sonunda insanların kullanımlarına sunulmaları gerekir. Ayrıca, bu mal ve kaynaklara sahip insanların, sahip oldukları bütün mal ve kaynaklarla ihtiyaçlarının tamamını karşılamaları da mümkün değildir. Bir kısım insanlar ihtiyaçlarından daha fazla mal ve hizmete sahibi bulunuyorlarken diğerleri aynı mal ve hizmetlere ya sahip olamazlar veya kısmen sahip olurlar. Böyle durumda ellerinde fazla mal ve kaynak bulunduran kişiler bunları başkalarıyla bir değer karşılığında değiştirirler. Bu değer ya farklı bir mal ve hizmet ya da para olabilir. Bu yönüyle **ekonomi (iktisat)**; insan ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için malların üretimini ve değişimini içeren faaliyetleri inceleyen bir bilim dalı olmaktadır.

Ekonomiyi farklı yönlerden de tarif edebiliriz. Mal ve hizmet miktarının sınırlı olmasının sebebi bunların üretiminde kullanılacak ekonomik kaynakların sınırlı olmasıydı. Bu durumda mevcut kaynakların kullanımında bir seçim yapmak, hangi mal ve hizmetlerin ne miktarda üretilip ve kimlere ne oranda ve ne şekilde dağıtılacağına karar vermek gerekmektedir. İşte bu konular ekonominin konularıdır, ekonomideki yöntem farkı da **ekonomik sistemi** oluşturur. Diğer bir ifadeyle bu konularla doğrudan doğruya ilgilenen ve her seviyede sınırlı imkânların, sonsuz ihtiyaçlara maksimum tatmini sağlayacak şekilde dağıtılması yollarını araştıran bilim dalına ekonomi denir. Bu durumda **ekonomi**; insanların ve toplumların para kullanarak ya da para kullanmadan zaman içerisinde çeşitli malları üretmek ve bunları bugün veya gelecekte tüketmek üzere, toplumdaki fertler veya gruplar arasında bölüştürmek için, kıt üretim kaynaklarını kullanmak konusundaki tercihlerini inceleyen bilim dalı olmaktadır.

Ekonomi konusunda başka tarifleri de görmek mümkündür. Mesela siz aşağıda yer alan tariflerle de karşılaşabilirsiniz:

**Ekonomi**; mal ve hizmetlerin üretimi, tüketimi ve değişimi ile uğraşan birey ve kurumları inceleyen sosyal bir bilim dalıdır.

**Ekonomi**; insanların, firmaların ve kurumların çeşitli mal ve hizmetleri (buğday, otomobil, uçak, mobilya, eğitim, doktorluk, avukatlık vb.) üretmek ve bunları tüketmek üzere toplumun çeşitli üyeleri arasında bölüştürmek için kıt üretim kaynaklarının (iş gücü, toprak, sermaye, teknoloji, müteşebbis) hangi biçimde kullandıklarını inceleyen bilim dalıdır.

**Ekonomi**; bireylerin ve örgütlerin, mal ve hizmet üretimi, bunların değişimi ve tüketimiyle nasıl ilgilendiklerini ya da insanların ihtiyaçlarını karşılamak için kıt kaynakların nasıl dağıtılacağını inceleyen bir sosyal bilimdir.

Görüldüğü gibi ekonominin birçok tarifi vardır. Bunların müşterek noktası kıt ekonomik kaynakların ihtiyaçları maksimum derece karşılamak için mal ve hizmet üretiminde kullanılması ve bunların bireyler arasında dağıtılmasıdır. Bireylerin ihtiyaç duyduğu malları ve hizmetleri üreten **firmalar**; maliyet giderleri ile satış hasılatlarını karşılaştırmak suretiyle maksimum kâr peşinde koşarlar. Ekonomik hayatın normal yürümesi için devlet, düzenleyici kurallar koyar. Devlet, giderlerinin önemli bir bölümünü firmaların kârlarından transfer ettiği vergilerle karşılar. Toplumun amacıysa en yüksek maddi refah seviyesine ulaşmaktır. Eğer ihtiyaçlar gibi mal ve hizmet miktarları da sonsuz olsaydı ekonomi bilimine ve ekonomik analizlere gerek duyulmazdı.

Ekonominin amaçları; toplumun çeşitli ihtiyaçların maksimum seviyede karşılanması, fiyat istikrarı, tam istihdam, ekonomik büyüme, adil gelir dağılımı, ekonomik serbestlik, çevrenin korunması ve toplumun refah seviyesinin yükseltilmesidir.

Ekonomide doğal çevrenin korunması ve kaynakların optimal kullanımı her toplum için çok önemlidir. Bir toplum fazla miktarda mal ve hizmet üretmek isterken, bu üretimini kontrolsüz ve doğal çevreyi tahrip ederek, ekolojik dengeleri bozarak yapmamalıdır. Doğal çevre, yeniden üretilmesi imkânsız, bir Allah'ın lûtfudur. Kur'an-ı Kerim "Gerçekten biz, her şeyi bir ölçü ve dengede yarattık (Kamer 49); Sakın dengeyi bozmayın. (Rahman 8)" şeklinde insanları uyarmaktadır. Tabii kaynaklar üzerinde gelecek nesillerin de hakkı ve hukuku vardır. Ekonomik faaliyetler sebebiyle madenler israf ediliyorsa, hava, su, toprak kirleniyorsa, ormanlar yok oluyor, denizler kirleniyorsa, ozon tabakası bozuluyorsa, gazlar uzayda sera etkisi oluşturuyorsa, çevre dengesi ve tabii hayat tahrip oluyorsa yani çevre dengesi bozuluyorsa insanlık için ağır bir maliyet ortaya çıkıyor demektir. Sadece ormanların ortalama 300 yılda kendisini yenilediği düşünülürse bu sosyal maliyetin ağırlığı kendiliğinden anlaşılır. Bu sebeple ekonomik faaliyetler yapılırken doğaya zarar verilmemeli ve çevre bozulmamalıdır.

## 2 - Ekonominin Bölümleri

Ekonomi, cevap aranan ekonomik problemlere düşünce sistemlerine göre çeşitli bölümlere ayrılır. En yaygın kabul gören sınıflandırma makro ve mikro ekonomi, pozitif ve normatif ekonomidir.

**Makro ekonomi**, bir bütün olarak ekonomiyi ve toplumun ekonomik davranışlarını inceleyen bilim dalıdır. Makro ekonomi toplam üretim, toplam arz ve talep, istihdam, genel fiyat seviyesi, millî gelir, para ve sermaye politikaları, bankacılık, sermaye piyasası, ekonomik büyüme, gelir dağılımı gibi makro konuları inceler.

**Mikro ekonomi**, ekonomideki tüketiciler, üreticiler, kaynak sahipleri ve firmalar gibi bireysel karar birimlerinin davranışlarını, karşılıklı ilişkilerini inceler. Mesela makro ekonomi mal ve hizmetlerin toplam arzı ve talebi ile ilgilenirken mikro ekonomi bir mal ve hizmetin arzı veya talebi ile ilgilenir. Keza makro ekonomide genel fiyat seviyesi üzerinde durulurken mikro ekonomide bir mal ve hizmetle ilgili bir tek fiyat üzerinde durulur.

**Pozitif ekonomi**, ekonominin ne olduğunu belirlemeye çalışan ve değer yargıları içermeyen bölümdür. Pozitif ekonomi, gerçek hayattan alınan birtakım verilerle test edilebilecek sebep-sonuç ilişkisi üzerinde durur.

**Normatif ekonomi**, toplumsal refahın maksimize edilebilmesi için ne olması gerektiğini inceler. Mesela asgari ücret uygulamasında ekonomist, asgari ücret uygulamasının genç nüfus üzerindeki etkilerini pozitif ekonominin kapsamı içerisinde belirlemeye çalışır. Eğer ekonomist, asgari ücretin olup olmaması, etkileri gibi konuları incelerse, normatif ekonominin kapsamında inceleme yapıyor demektir. Özellikle ekonomide refah ekonomisi gibi bölümler daha çok normatif ekonominin konuları içerisinde yer alır.

### Ekonominin diğer bölümleri:

Ekonominin teorik temelde sınıflandırılan yukarıdaki ayrımı dışında, benzer ekonomik teknikleri kullanmakla birlikte, özelliği olan bazı bölümleri de vardır. Ekonomiyle ilgili bu sınıflandırmaları şöyle özetleyebiliriz:

- Benzer faaliyetler yani sektörler itibarıyla ekonomi: tarım, ulaşım, madencilik, makine, uluslararası, eğitim, sağlık, hizmetler, para-banka sektörü ekonomisi gibi.
- Ekonominin uygulandığı amaçlar itibarıyla sınıflandırılması: yönetim ekonomisi, işletme ekonomisi, mühendislik ekonomisi gibi.
- Ekonominin tarihî gelişimi inceleyen “iktisat tarihi”, ekonominin gelişmesine damgasını vuran düşünürlerin fikirlerini inceleyen “iktisadi düşünceler tarihi” ekonominin diğer bölümleridir.
- Ekonomideki kurumların yapı ve organizasyonunu, çıkar grupları arasındaki ilişkileri, üretim ve dağıtım sistemini inceleyen ekonominin bölümüne “iktisadi sistemler” adı verilir.



Ekonomi başka açılardan da sınıflandırılabilir. Bizim için önemli olan ekonominin uygulandığı amaçlar itibarıyla sınıflandırılmasıdır: **Yönetim ekonomisi**; firmada üretimin nasıl yapılması gerektiği, hangi mamulden ne ölçüde imal edilmesinin uygun olacağı, maliyetlerin ve fiyatın belirlenmesi, personel istihdamı, yatırımlar, pazarlama konularında optimal kararların alınması, mamulle ilgili arz-talep analizleri ve optimal fiyatlama, üretim ve maliyet analizleri, oyun teorisi ve rekabet stratejilerinin belirlenmesi, risk ve belirsizlik altında kararlar alınması, vergi politikaları gibi konuları kapsamaktadır. **İşletme ekonomisi**; bir ölçüde yönetim ekonomisinin kapsadığı konuları da kapsamakla birlikte firmanın organizasyonu, fiyatlama, finansman konuları, üretim şekilleri gibi konuları da kapsar ve mikro seviyede firmadaki ekonomik olayları işletmecilik açısından inceler.

**Mühendislik ekonomisi**; firmadaki yatırım kararlarını, bir yatırımın yapılabilir olup olmadığının incelenmesini, yatırımın analizinde kullanılan değerlendirme kriterlerini, satın alma ve kiralama analizlerini, paranın zaman değerini, risk ve belirsizlik altında yatırım kararlarının alınmasını vb. konuları inceleyen ekonominin özgün bir bölümüdür. Bu bilim dalının amacı; firma kaynaklarının verimli, etkin yani optimal kullanılmasının incelenmesidir<sup>6</sup>. Bu kitapta Mühendislik Ekonomisi ve Proje Yönetimi birlikte incelenecektir.

### 3 - Ekonomik Düzen

Millî ekonomilerin sanayi, enerji, tarım, ulaşım, sağlık, hizmetler vb. sektörlerden oluştuğunu, bu sektörlerin de alt sektörlerle ayrıldığını biliyoruz. Mesela sanayi sektörü; oto üretim sanayi, dayanıklı tüketim malları sanayi, üretim makineleri sanayi vb. gruplara ayrılır. Sektörler üretimin tipine göre sınıflandırılır.

Sektörler, firmalardan ve firmalar da teknik bir üretim birimi olan işletmelerden meydana gelir. **İşletme**, mal ve hizmet üretmek üzere kurulan teknik birimlerdir. İşletmeler **hukuki açıdan**, tek şahıs işletmeleri, şahıs ortaklıkları (adî şirket, kolektif şirket, adî komandit şirket), sermaye ortaklıkları (anonim şirket, holding şirket, hisseli komandit şirket, limitet şirket, kooperatif şirket) olarak düzenlenmişlerdir. Bunları kanun koyucu farklı şekilde düzenlemiştir.

Hatırlayacağımız gibi mühendis; işletmelerde görev alan, mal veya hizmet üretiminde teknik yönü ağırlıklı olan kişidir. Her bir mühendisin bir uzmanlık sahası vardır ve bu da almış olduğu eğitime sıkı sıkıya bağlıdır. Mühendis elindeki kıt kaynakları ekonomik ve etkin şekilde kullanarak üretimde bulunmak durumundadır. Ayrıca yeni bir tesis kurmak, yeni bir üretim hattı tasarlamak ve gerçekleştirmek, yeni bir mamul üretimini gerçekleştirmek vb. gibi sorumlulukları da

<sup>6</sup> Geniş olarak mühendislik ekonomisi konuları “Osman Okka, C-3 Mühendislik Ekonomisi, Çözümlü Problemler ile C-4 Mühendislik Ekonomisi: Prensipler ve Uygulamalar” kitaplarında yer almıştır.

olabilir. Bunun yanında tesisin yenilenmesi, yenileme yatırımlarının yapılması, tevsii, modernizasyonu, yeni üretimlerin devreye konulması, verimlilik çalışmalarının yapılması, hareket ve zaman etütleri, çevre, kalite, Ar-Ge çalışmaları ve yeni mamul tipleri geliştirilmesi, hizmet içi eğitim vb. çalışmalar da mühendisin çalışma konuları içerisine girer ve bu konularda projeler hazırlanır.

Bu nevi mühendislik çalışmaları bir firmada, bir makine seçiminden, bir tezgâh alımından vb. gibi küçük projelerden çok daha önemli ve karmaşıktır. Bir makine ve tezgâh alınması firma için az miktarda bir yatırımı, zamanı gerektirebilir. Fakat bir fabrikanın, tesisin kurulması, bir hattın tasarımı vb. büyük miktarda parayı, enerjiyi ve zamanı gerektirir. Yapılacak yanlış bir seçim ve alınacak hatalı bir karar firma için çok acı sonuçları ortaya koyabilir. Eğer seçilen projenin talep tahminleri yanlış ve hatalıysa, tesisin cesameti (büyüklüğü) yanlış seçilmişse, teknoloji seçimi isabetsiz yapılmışsa ve örgüt yapısı iyi kurulamamış ve kalifiye elemanlar sağlanamamışsa firma için istenmeyen sonuçlar doğuracaktır, zararlar kaçınılmazdır.

Görüldüğü gibi, alınan ekonomiklik kararları firmalar için hayati öneme sahiptir. Yanlış kararlar firmaların bulundukları sektörde başarılı olmalarına veya sektörden silinmelerine neden olur. Kaynakların israfı hem ortaklara hem de millî ekonomiye zarar verir. Uluslararası rekabette kaynaklarını iyi kullanan ülkelerin ekonomileri daha hızlı bir büyüme seviyesine ulaşır ve o ülke vatandaşlarının refah seviyeleri arttığı gibi gelecekte yapacakları yatırımlar için sermaye birikimleri de artar. Bu sebeple mühendisin, kendi sahasında uzman olmasının önemli olması kadar, projelerinde ekonomik davranması da önemlidir.

Sektörleri firmalardan oluştuğunu biliyoruz. Bir sektörde binlerce firma yer alabilir ve bunların birçoğu benzerlerinin rakibidir. Genellikle bir firma şahıs işletmesi olarak başlar ve sonra şahıs veya sermaye şirketi hâline gelir. Burada üç işletme tipi kısaca tanıtılacaktır.

#### **4 - Firma Organizasyon Tipleri**

Bir mühendisin, içinde bulunduğu veya sahibi olduğu organizasyonun yapısını ve hukuki durumunu bilmesi önemlidir. Şahıs işletmesi olarak kurulan bir firma biraz büyüyünce adî ortaklık hâline gelir veya doğrudan Ticaret Kanunu'na tabi ortaklıklardan birisi hâline dönüşür. Ortaklar birleşerek şirketlerini kurabilirler. Bu sebeple aşağıda, karşımıza çıkan üç önemli organizasyon tipi kısaca tanıtılacaktır. Bunların her birisinin kendisine göre avantajı veya dezavantajı vardır.

#### **Şahıs İşletmeleri**

Eğer bir kuruluşun sadece bir sahibi varsa bu bir şahıs işletmesidir. Firma sahibi, varlığından bir bölümünü, firmasına sermaye olarak koyar ve aktiflerinin

tek sahibi olur. Firma sahibi nasıl aktiflerinin sahibiyse aynı zamanda borçlarının da sahibidir ve borçlarından dolayı sınırsız sorumludur. Şahıs işletmesinin kurulması kolaydır ve fazla masraf ve formalite gerektirmez. Firma sahibi gelirleri sebebiyle gelir vergisine tabidir. Firmasını istediği zaman tasfiye edebilir, satabilir, yeni ortaklar alarak başka bir şirket şekline çevirebilir veya miras olarak murislerine bırakabilir. Şahıs işletmeleri kanunların şirketlere tanımış olduğu bazı muafiyet, teşvik ve kolaylıklardan yararlanamazlar. Buna karşılık küçük esnaf muafılığından yararlanabilirler. Şahıs işletmeleri küçük çaplı projeleri gerçekleştirirler, nadiren büyük çaplı projeleri de gerçekleştirdikleri görülür.

### **Ortaklıklar**

Ortaklıklar şahıs işletmelerine benzerler, en büyük farkları sahiplerinin birden fazla olmasıdır. Ortaklar, kendi aralarında bir sözleşmeyle ortaklığı kurarlar, bu sözleşmede şirketin sermayesi, ortakların hisseleri, kâr-zarar payları, sorumlulukları belirtilir. Türk hukuk sisteminde ortaklıklar 6098 Sayılı Borçlar Kanunu'nun 620–645 ve müteakip maddelerinde düzenlenmiştir. Ortaklar arasında yazılı bir sözleşme yapılmamışsa, “hak ve sorumluluklarda eşit haklara sahip olunduğu...” kanunda belirtilmiştir.

Ortaklıkların tek şahıs işletmelerinden daha üstün yönleri vardır. Genelde sermayeleri daha yüksektir. Ortaklar kendi sorumlulukları çerçevesinden kârlarını artırmaya ve daha isabetli kararlar almaya çalışırlar. Finans kurumlarından şahsi ve aynı kefalet yoluyla daha çok kredi kullanabilirler.

Ortaklıkların en büyük dezavantajı, bütün ortakların müteselsilen ortaklık borçlarından dolayı sorumlu olmalarıdır. Bir ortak hem kendisine düşen hem de diğer ortaklara düşen borçları ödemek zorundadır. Ortaklardan birisi ölürse diğer ortaklar ve ölen ortağın mirasçıları şirkete devam edebilirler, ölen ortağın miras payı başka bir ortağa devir edilebilir. Şirket her zaman ortaklarca tasfiye, satışa, hukuki şeklinin değişmesine tabi tutulabilir. Ortaklar gelir vergisi mükellefidirler. Bugün birçok küçük firma adı ortaklık şeklinde faaliyet göstermektedir. Ortaklıklar, şahıs işletmelerine oranla sermayeleri ve iş hacimleri daha büyük olduğu için, daha büyük çaplı projeler gerçekleştirirler.

### **Şirketler**

Türk hukuk sisteminde ticaret şirketleri Türk Ticaret Kanunu'nda düzenlenmiştir. Kolektif şirketler ile adı komandit şirketler şahıs şirketleri olup ortaklarının kanun karşısındaki sorumlulukları ve hakları adı ortaklara benzer. Bazı yönlerden farklılık da gösterir ve bu hususlar Ticaret Kanunu'nda belirtilmiştir. Bu şirketlerin ticaret unvanları ticaret siciline kaydedilmiştir. Ortakların sorumlulukları şirket borçlarına karşı sınırsızdır. Şirket ortakları gelir vergisi mükellefidirler. Adı ortaklığın daha gelişmiş şeklidir.

Sermaye şirketleriyse; hisseli komandit şirket, limitet şirket, anonim şirket, holding şirket ve kooperatif şirketlerdir. Sermaye şirketlerinde ortaklar, yöneticiler ve sorumluluk ayrılmıştır. Bu şirketlerde ortakların şirket borçlarından doğan sorumlulukları, koydukları sermaye ile sınırlıdır. Özellikle halka açık anonim şirketlerin hem sermayeleri çok büyüktür hem de ortakları binlerle ifade edilebilir. Şirket yöneticileri genellikle ortaklardan farklı şahıslardan oluşur. Bir ortak şirkette yönetici sıfatıyla görev alabilir. Şirkette yönetici olması ortaklık haklarında bir avantaj sağlamaz. Yöneticiler genellikle profesyonel şahıslardan oluşur.

Sermaye şirketleri firmaların hukuki formasyonlarının en gelişmiş şeklidir. Bunlardan anonim şirketler ve holdingler (bir anonim şirket tipi) hisse senedi ve tahvil ihraç ederek büyük sermayeleri bünyelerinde toplarlar. Ortaklar, hisse senetlerini almak suretiyle şirkete kolaylıkla ortak olabilirler ve istedikleri zaman da borsada paraya çevirmek suretiyle ortaklık haklarını başka birisine devir edebilirler. Şirket kurumlar vergisine tabidir. Sermaye şirketlerinin dezavantajlarıysa kurulmalarının pahalı olması, birçok hukuki kayıta tabi olması ve halka açık olanların ve halka açılmış sayılanların Sermaye Piyasası Kanunu'na tabi olmalarıdır.

Büyük projeler bu kuruluşlar tarafından gerçekleştirildiği için büyük yatırımlar bu kuruluşlar tarafından yapılmaktadır. Bugün Türkiye'de firmaların yaklaşık % 80'i ortaklık ve tek şahıs işletmelerinden, %20'i Ticaret Kanunu'na tabi şirketlerden oluşmaktadır.

## 5 - Mühendislik Ekonomisi Kararları

Firmalar, mal ve hizmet üreten ekonomik birimlerdir. Mühendisler bu firmaları kurarlar veya firmada görev alırlar. Bu durumda bir firmada mühendisin ne gibi rolü vardır, görevleri nelerdir? Firmada hangi özel görevler ve konular mühendislere tahsis edilir ve firma kârlarını maksimize etmek için hangi araçlar ve teknikler kullanılır?

Yukarıda bu konuyu kısmen incelemiştik. Bugün firmalarda mühendisler bir projenin hazırlanmasından, imalat hattının kurulmasından, tesisin yenilenmesinden, otomasyondan, inovasyondan, verimlilik çalışmalarının yapılmasından, Ar-Ge hizmetlerinden, pazarlamaya ve finansa kadar bütün konularda görev yapmaktadırlar.

Mühendis, üretimde de üretimin bütün yönleriyle ilgilenir. Gerekli yatırımların yapılması, mamullerin tasarımlarının, prototiplerinin hazırlanması, hammadde temini, kontrolü, üretim hatlarının kurulması, düzenlenmesi ve ayarları, üretim için gerekli organizasyonların kurulması, kalite kontrolü, verimliliğin artırılması, ambalajlama ve pazarlamaya kadar bütün işlemlerin düzenlenmesi ve yürütülmesi mühendisin yakın ilgi sahasına girer ve bunlardan mühendis

sorumludur. Neredeyse üretimle ilgili kararların %80-90'ı mühendislik kararlarını gerektirir. Mühendis bu faaliyetlerini yürütürken onlarca proje hazırlar. Bu projelerin çoğu yatırım projesi olmayıp kısa süreli iyileştirme, inovasyon, geliştirme projeleridir. Proje gerçekleştirilince sonuçlar olumluysa bunlar üretime yönlendirilir ve ticari hâle getirilir. Mal ve hizmet üretimi başlayınca ortada normal üretim faaliyetleri başlar ve bu faaliyetler rutin faaliyetlerdir. Eğer bir problem ortaya çıkarsa bu problem tekrar proje konusu olur. Normal üretim faaliyetlerinden genelde üretim mühendisleri sorumludur.

Mühendis firmaya tahsis edilen sermaye, makine-teçhizat, işletme sermayesi ve diğer aktiflerin etkin kullanımı üzerinde de durmak zorundadır. Ayrıca üretim için gerekli makine-teçhizatın bakımı, modernizasyonu, üretimden çıkarılması, bunlarla ilgili yeni satın almalar veya tasarımlanarak imalatı başlıca mühendislik konularıdır. Bütün bu faaliyetleri mühendis, ekonomiklik sınırları içerisinde yapmalıdır.

Firmanın yatırımlarıyla ilgili geleceğe ait tahminler ve gerekli planların, projelerin hazırlanması, nakit akımlarının tahmini ve bunlarla ilgili sapmaların tespiti ve analizi de mühendisin görevleri arasındadır.

Burada **ekonomik davranmaktan** kasıt, aynı görevi görecekt muhtelif alternatifler arasından en kârlı (verimli) olanın seçilmesidir. Diğer bir ifadeyle eldeki iktisadi kaynakların optimal şekilde kullanılarak optimum getirinin (verimin) elde edilmesidir. Yanlış bir makinenin, tesisin, üretim sisteminin, teknolojinin, kuruluş yerinin, personelin, ambalaj tipinin, müşteri yapısının, pazarlama yapısının seçimi firma için belki de iflasına sebep olacak sonuçları doğuracaktır. Mühendis bu konuda yapılabilecek en büyük gayreti, itinaı göstererek hata yapmamak mecburiyetindedir.

Türk ekonomisi sık sık krize düşmekte ve bu krizler, krize hazırlıksız veya kriz politikası olmayan firmalara ağır maliyetler ödetmektedir. Bu sebeple mühendis teknik bilgisi ve mühendislik ekonomisi bilgisinin yanında genel ekonomi, para-banka, dış ticaretle ilgili ekonomik konuları ve kriz yönetimini de bilmek durumdadır.

Bununla beraber bu kitabın amacı, mühendislik projelerine ait muhtelif ekonomiklik kararlarıyla sınırlandırılmıştır. Yani bu projelerin ekonomik yönden uygulanabilir olup olmadıkları konusunu araştırıp, karar verme yöntemleri üzerinde durulacaktır. Projeler ne ölçüde büyükse firmaya olan finansal etkileri de o ölçüde büyük olur. O hâlde büyük ölçekli mühendislik projesinden ve önemli mühendislik ekonomisi kararlarından ne anlaşılır?

## 5.1 - Büyük Ölçekli Mühendislik Projeleri

Üretimle ilgili yeni fabrikaların kurulmasından bunların üretime geçmelerine kadar olan süreç büyük ölçekli mühendislik projelerini kapsadığı gibi, yeni bir

ürünü geliştirme projeleri de ayları, hatta yılları olarak bu tip projeler grubuna girebilir. Pazarlama araştırma bölümü; rakiplerin mamullerinin durumunu, piyasada tüketicilerin isteklerini, piyasanın eğilimini ve doğabilecek ihtiyaçları göz önüne alarak bir yeni mamul tasarımı Ar-Ge bölümünden ister. Onlar bu isteği nazara alarak bir mamul geliştirme, test etme projesi hazırlar. Bu projenin geliştirilmesi büyük bir ekip çalışmasını ve uzun bir çalışma sürecini gerektirebilir. Elde edilen mamuller piyasada test edilir ve kabul gören mamul/mamuller için üretim hatları kurulur ve yeni ürünler piyasaya çıkar. Bu projeler büyük paralara ihtiyaç gösterir. Firmaların canlı kalabilmesi, piyasada sürükleyici olabilmeleri ve büyüyeabilmeleri için mamul geliştirme ve teknoloji elde etme projelerinin de hayati önemi vardır.

Bugün büyük firmaların satış hasılatlarının % 1 ila 10'u arasında bir rakamı araştırma-geliştirme projelerine ayırdıklarını bilmekteyiz. Türkiye'de az sayıda firmanın önemli araştırma-geliştirme projesi vardır. Ar-Ge politikalarındaki yetersizlikler Türkiye'nin sürekli dışarıdan teknoloji ithal eden ülke konumuna gelmesine sebep olmaktadır. Teknoloji ithal etmek hem pahalıdır hem de *düşünen, araştıran mühendis tipini* yetiştirmemizi önlemektedir. Ayrıca dış ülkelerle rekabette, rakip ülkeler bize göre daha üstün bir teknolojiyle karşımıza çıktıklarından, ihraç şansımız azalmakta ve teknoloji rantından istifade etmemiz imkânsız hâle gelmektedir. Eğer bir ülke bir kilogram ürün ortalama 40 dolara ihraç ederken siz Türkiye olarak 10 dolara ihraç ediyorsanız aradaki 30 dolarlık fark aranızdaki teknoloji ve dolayısıyla refah farkını gösterir.

Devlet özellikle son yıllarda, 9. bölümde görüleceği gibi, 15'ten daha fazla kurumuyla yatırım teşvik ve hibeleri konusunda yatırımcılara birçok alanda destek verdiği gibi Ar-Ge için de önemli destekler vermektedir. Tablo 1.2 bize 2012–2016 yılları arasında genel bütçeden Ar-Ge için ayrılan fonları göstermektedir<sup>7</sup>.

**Tablo 1.2.** Türkiye'de devletin Ar-Ge destekleri.

Yıllar	Milyar Lira
2010	2,427
2011	3,612
2012	3,786
2013	5,828
2014	5,611
2015	6,173
2016	7,461*

<sup>7</sup> <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21780>

2015 yılı için bütçeden ayrılan Ar-Ge giderinin bütçe harcamaları içindeki payı %1,12 ve gayrisafı yurt içi hasılaya oranı %0,32'dir. OECD 2012 yılı rakamlarına göre Çin'in gayrisafı yurt içi harcamalarındaki Ar-Ge'nin payı 257 milyar dolar, ABD'nin 397, AB'nin 282, Japonya'nın 134 milyar dolardır. Türkiye'nin ortalama 2-4 milyar dolar arısındaki harcamalarının ne ölçüde küçük kaldığı görülmektedir. Son yıllarda TÜBİTAK, Aselsan, Havelsan, Roketsan, Otokar, Baykar Makine vb. kurumların gayretlerinin savunma sanayimizde sağladığı önemli başarılar ordumuzu bir ölçüde rahatlatmıştır.

Devletin, teknoloji üretmek için göstermiş olduğu gayretler de sistem bozukluğu sebebiyle, istenen randımanı verememekte ve israfa sebep olmaktadır. Üzülerek ifade edelim ki üniversitelerimiz de bu konuda isteneni verememişlerdir. Teknoloji geliştirme en önemli millî projelerimizden birisi olmalıdır ve bu konuda hepimiz sorumluyuz. İslâm'a göre ülkemizin atom bombasını, uydularını, uçaklarını diğer bütün teknolojik ürünleri üretememesinden dolayı hepimiz farz-ı ayn olarak I. derecede ağır bir sorumluluk altındayız ve Allah'a (cc) bunun hesabını vereceğiz. Zor bir hesap!.. Bu konuda bir devrim yapmamız gerektiği anlaşılmaktadır.

Büyük ölçekli projeler, firmaların finansal tabloları üzerinde gider artırıcı etkiye sahiptirler. Eğer yapılan çalışmaların sonucunda başarılı olunmuşsa elde edilecek hasılatlar önceki masraflara değmekte, firma önemli kârlar elde etmektedir. Aksi hâlde şirketlerin kârları azalmakta fakat araştırma geliştirme tecrübeleri artmaktadır. Bir müddet sonra firmaların birçoğunun şanslarının lehe döndüğü görülür. Firma yeni projelerde başarılı olmuşsa kârları yükselmekte, bu gelişme şirketin hisse senetlerinin piyasa değerlerine yansıdığı için onların fiyatları ve dolayısıyla şirketin piyasa değeri artmakta böylece ortakların zenginliği çoğalmaktadır.

Ortaklar da riski minimize edebilmek için sermayelerini bir şirketin hisse senedi yerine birden çok şirketin hisse senetlerine yatırmakta ve portföy oluşturarak risklerini minimize etmeye, ortalama getirilerini yükseltmeye çalışmaktadırlar.

## 5.2 - Önemli Mühendislik Ekonomisi Kararları

Firmalarda birçok konuda projeler hazırlandığını, mühendislik ekonomisi kararlarının alındığını biliyoruz. Orta ve büyük boy firmalarda daima bir proje araştırma ve geliştirme bölümü bulunur. Bu bölüm aktif bir şekilde yeni fikirleri, bilimsel buluşları, yeni projeleri, yeni imkânları, teşebbüsleri verilen destekleri, teşvikleri, araştırır ve önemli olanları uygulamaya koyar. Genellikle bu projeleri şu bölümler adı altında sınıflandırabiliriz:

- 1) Makine-teçhizat ve üretim prosesi seçimi
- 2) Makine-teçhizat yenileme
- 3) Yeni ürün geliştirme ve kapasite artırımı

#### 4) Maliyetleri azaltma

#### 5) Servis geliştirme projeleri

Bu sınıflama yönetime bazı önemli soruları sormak imkânını sağlar: Mesela teknoloji, proses ve yöntem seçimi doğru mudur? Kullanılan bu makine-teçhizat ile istenen üretim seviyesine ulaşılabilecek midir? Firma bu yeni yatırımı yapacak finansal kaynaklara, bilgi ve maharete, tecrübeye sahip midir? Makine teçhizat firmanın tesislerinde mi üretiliecektir yoksa dışarıdan mı alınacaktır? Bir kısmının firma tesislerinde üretilmesi bir kısmının da dışarıdan alınması mümkün müdür? Yeni proje, yeni teknik personelin eğitimini gerektirecek midir? Yeni projelerin mevcut sistem üzerindeki parasal ve parasal olmayan etkileri nelerdir, alınabilecek destekler ve teşvikler nelerdir? Bu projenin teknokentle ve Ar-Ge merkeziyle bir iş birliği olabilir mi ve sağlayacağımız avantajlar neler olur? Daha onlarca soru!..

Projeler içerisinde önemli olan yatırım projeleri üçüncü bölümde daha geniş olarak incelenecektir.

Bölümün başlarında mühendisin hayat seyrinin devamlı bilgi, devamlı değişlik, devamlı gelişme olduğu ifade edilmişti. Mühendisin hayal dünyası geniş ve zengindir, hayat süreci de ufka doğru seyreden füze gibidir. İhtiyaçları karşılamak üzere hayal ettiği makineleri, sistemleri, prosesleri yani ürün ve hizmet üretecek üretim araçlarını üretmeye, rakiplerini geçmeye, her konuda yenilik yapmaya şartlanmış. Bu olaylar devamlı bir süreci oluşturur. Bu sebeple mühendis-inovasyon ilişkisi çok önemlidir.

### **Mühendis ve İnovasyon (Yenilik)**

Firmada mühendisin, firmanın kalbi olduğunu, firmaya devamlı hayat verdiğini, firmanın kurulmasından, projelerin hazırlanmasından, imalat hatlarının kurulmasına, tesisin yenilenmesinden, otomasyonundan, üretimin yapılmasına, Ar-Ge hizmetlerinin yürütülmesine, desteklerden ve teşviklerden yararlanmaya, pazarlamaya, finansa, müşteri memnuniyetine kadar bütün konularda görev aldığını biliyoruz. Mühendis, üretimde de üretimin bütün yönleriyle ilgilenir. Mühendis bu faaliyetlerini yürütürken onlarca proje hazırlar. Bu projelerin çoğu yatırım projesi olmayıp, bilginin ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürüldüğü **inovasyon (iyileştirme-geliştirme)** projeleridir. Mal ve hizmet üretimi başlayınca ortada normal üretim faaliyetleri başlar ve bu faaliyetler rutin faaliyetlerdir. Eğer bir problem ortaya çıkarsa bu problem tekrar proje konusu olur.

Mühendis mal ve hizmet üretimiyle ilgili sistemi kurmakla kalmaz, devamlı bir süreç hâlinde her bir ünitesini, her bir bölümünü ya da tamamını, ürünleri inove etmeye yani geliştirmeye, iyileştirmeye, etkinleştirmeye, daha fonksiyonel hâle getirmeye ve sürdürülebilir kârlılığı yükseltmeye çalışır. Yani mühendis statik değil dinamiktir. Şekil 1.1'deki gibi kafasında devamlı icat etme, değiştirme, iyileştirme, geliştirme ışığı yanar.





**Şekil 1.1.** Mühendisin kafası 150 voltluk ampul gibidir.(int)

Firma sadece mühendislerden oluşmaz, teknikerler, ustabaşları, işçiler, diğer görevliler, şefler, müdürler ve yöneticilerden oluşur. Mesela firmada 10–20 mühendis varsa, teknolojisine bağlı olarak, belki de 50 tane, 100 tane, 500 tane de işçi ve diğer personel vardır. Bütün bu sistemdeki faktörlerin tek amacı; firmanın hedefleri doğrultusunda pazardaki muhtemel müşteriler için mal ve hizmet üretmeleri, onları pazara sunmaları ve müşterilerin memnuniyetlerini kazanmalarıdır.

Günümüzün hızla değişen acımasız rekabet ortamında firmanın ayakta kalabilmesi, rekabet avantajlarını koruyabilmesi ve yaşamını başarıyla sürdürebilmesi için ürünlerini, hizmetlerini, üretim yöntemlerini sürekli olarak iyileştirmeleri, geliştirmeleri, değiştirmeleri ve yenilemeleri gerekmektedir. Bu iyileştirme, geliştirme, değiştirme ve yenileme işlemine inovasyon denir ve amacı; üretilen ürünleri ve sunulan hizmetleri daha iyi, daha yararlı, daha kaliteli ve daha çekici hâle getirmek, yapılan işleri daha iyi, daha etkili, daha verimli yapmak; farklı, değişik ve yeni fikirleri geliştirmek ve bunları uygulamak, ticari bir değer kazandırmaktır. İnovasyon yeni bir buluş, yeni bir icat değildir. İcatla inovasyon farklı şeylerdir. Günümüzde bulunan bir ürünü bir hizmeti ele alıp ürüne ve hizmete yeni, etkin, özgün özellikler katıp geliştirerek yeniden müşterilerin hizmetine sunmak inovasyondur; bulunmayan-bilinmeyen, olmayan yeni bir ürünü/hizmeti ortaya çıkarmak icattır. Mühendis hem mucit hem de inovatördür; müşteri istekleri, teknolojiye gelişmeler gibi pek çok fırsat onların inovasyon fikirlerini geliştirmelerini sağlar.

İnovasyon konusunda OECD ve Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan ve TÜBİTAK tarafından Türkçeye çevrilen “OSLO KILAVUZU Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler<sup>8</sup>” çalışması her mühendisin okuması gereken önemli bir çalışmadır. Bu çalışmada inovasyon şöyle tarif edilmiştir: “İnovasyon; yeni veya önemli ölçüde değiştirilmiş ürün (mal ya da hizmet) veya sürecin; yeni bir pazarlama yönteminin ya da iş uygulamalarında, iş yeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni bir organizasyonel yöntemin uygulanmasıdır.

<sup>8</sup> [http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/BTYPD/kilavuzlar/Oslo\\_3\\_TR.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/Oslo_3_TR.pdf), (OSLO Kılavuzu/OECD, AB-2005)

İnovasyonun sonucunda;

- Tüketicilerin daha önce alışkın olmadığı yeni bir ürün veya hizmet ya da bunların yeni bir hâli piyasaya sürülür,
- Bilimsel bir buluşla ortaya çıkan yeni bir ürün veya hizmet, ticari olarak yeni bir üretim metodu ile sunulur,
- Hiç girilmemiş bir sektörde daha önce var olmayan yeni bir piyasa açılır,
- Daha önce var olmayan yeni bir hammadde/yarı mamul kaynağı piyasaya sürülür,
- Daha önce var olmayan yeni pazarlar keşfedilir,
- Firmayla ilgili olanlarla ve müşterilerle daha etkili bir iletişim kurulur.

Görüldüğü gibi inovasyon; yeni ve iyileştirilmiş ürün, hizmet veya üretim sistemini daha da geliştirmek, daha üst seviyede ayrıcalıklı, fonksiyonel ve müşteri memnuniyetini sağlayacak mal ve hizmet hâline getirmektir. Maliyetleri azaltmak, kaliteyi artırmak, pazarlamada, finansmanda, iş yeri uygulamalarında, iş yeri organizasyonunda ve firmanın dış ilişkilerinde yeni etkili bir organizasyon yöntemini geliştirmek de inovasyondur. İnovasyon kavram olarak, hem bir süreci “yenilemeyi/yenilenmeyi” hem de sonucu “yeniliği” ifade eder. Şekil 3.2 bize ampuldeki, şekil 3.3’de otomobildeki inovasyonu göstermektedir.



**Şekil 3.2** Ampuldeki inovasyonu örneği. (int)



**Şekil 3.3** Otomobildeki inovasyon örneği. (int)

Firmada yeni bir ürün, hizmet, üretim sistemi, pazarlama, finansman, organizasyon yöntemi geliştirildi mi, ampul veya otomobil örneğinde olduğu gibi, mühendisin ve tüm ekibin yeni görevi bunları demode edecek yeni bir ürün, hizmet, üretim sistemi vb.nin geliştirilmesidir... Bu süreç durmaksızın hayat boyu devam eder. Peygamber (sas)’ın buyurduğu gibi: “İki günü birbirine eşit olan ziyadadır.” Bir sonraki günün bir önceki günden iyi olması zorunluluğu ve sorumluluğu vardır. Bu emir, inovasyon felsefesinin temelidir. Günümüzde kamu ve özel sektörde inovasyon “varlık ve beka” sorunu olarak görülmeli, inovatif düşünüş ve davranışa sahip olmayan kurumların geleceğinin olmayacağı düşünülmelidir. İnovasyon, kişi ve kurumlar için geçici bir heves veya hercai gönüllülük değildir. Bir işi mutlaka “daha iyi yapmak, bir ürünün ve hizmetin daha iyisini üretmek” imkânı vardır ve bu süreç devamlıdır felsefesi ile hareket edilmelidir. Düşünce davranış ve uygulamada daima daha iyiyi arama anlayışına sahip olmak inovasyonun dinamiğini oluşturmaktadır. Yenilik ve gelişmeye sınır konulamadığından, mükemmel olan “bitmeyen arama ve keşif çabasıdır”, yoksa bulup keşfettiğiniz değildir. Bulduğumuz mükemmel değilse neyi niçin arıyoruz? Bu anlamda bulduğumuz mükemmel değildir, en iyisidir. En iyi, bir sonraki adımda varılacak daha iyinin basamağıdır. Hiçbir zaman mükemmel yoktur, mükemmele yolculuk vardır. İnovatif düşünme, bu yolculuğun yenilenen, üreten enerjisidir, durmamak düşmemek içindir. Yenilenmek firmanın canlı kalması, hayatiyetini sürdürebilmesi için şarttır. Görüldüğü gibi inovasyon; firmada yeni fikirlerin, düşüncelerin, tekliflerin ticari bir yarara dönüştürülmesi, yaratıcılığın ticari ustalıklarla birleştirilmesi, firmanın sürdürülebilir kârlı büyümesiyle ilgili bir geliştirme, iyileştirme fonksiyonu olmaktadır.

Firmada inovasyon süreci bir dâhinin veya dâhilerin bulunmasına bağlı değildir, işçiden genel müdüre kadar bütün personel inovasyon üretebilir ve inovasyonun canlı bir makinesi olabilir. Önemli olan inovasyon kültürünün firmada oluşturulabilmesi ve başta mühendis olmak üzere herkesin inovasyon düşünce denizinde yüzmesinin sağlanmasıdır.

## **İnovasyon Süreci**

Mühendis, inovasyon kültürüne sahip olmalıdır. Mühendis kendi dünyasında gördüğü, bildiği, ürettiği her şeye, her objeye, her ürüne, sisteme, prosese, müşteri için yeni bir değer meydana getirmek ve onlara daha üst seviyede bir memnuniyet sağlamak için, bir yenilik, bir geliştirme, bir iyileştirme vizyonu ile bakmalıdır ve bu iyileştirme kendisi için sürekli görev olmalıdır. Kendisine daima şu soruyu sormalıdır: Ben bunun daha iyisini, daha etkin olanını, daha ergonomik olanını, daha fonksiyonel olanını, müşteriyi daha çok tatmin edenini nasıl yapabilirim; bunu nasıl iyileştirebilirim, iyileştirirken yeni bir icat yeni buluş ortaya koyabilir miyim? Bu yaptığımı nasıl ticarileştirebilirim ve toplumun refah seviyesini nasıl artırabilirim ve sonuçta firmamı daha kârlı hâle geti-

rebilirim? Firmada bütün bu olaylar bir süreç hâlinde gelişir. İnovasyon sürecinin etkin olması için firmada şunlar gerçekleşmelidir:

- İnovasyon fikirle, bilgiyle başlar, bu sebeple mümkün olduğu ölçüde firmada kişilerin çok bilgi kazanmalarını ve fikir üretmelerini sağlamak gerekir. İnovasyon, fikir üretim becerisiyle desteklenmeli, eğitim ve çalışmayla güçlendirilmelidir. Bu konuda sadece mühendisler değil, diğer bütün personel teşvik edilmeli ve yüksek seviyede yeniciliği destekleyen bir ortam oluşturulmalıdır.
- İnovasyonda amaç müşteri için değer meydana getirmek olmalıdır. Bu sebeple müşterilerle yakın bir diyalog ve sürekli etkileşim içinde olmak, onların ihtiyaçlarını anlamak, değer mühendisliği kurallarına uymak, inovasyon fikirlerinin doğması için en etkili yoldur.
- İnovasyon fikirlerinin çoğu merakla doğar, bu sebeple firma elemanlarında sorgulama alışkanlığının gelişmesi sağlanmalıdır. Niçin, neden, neden olmasın, neyi daha iyi ve daha farklı yapabiliriz, müşterinin ihtiyacını daha iyi nasıl karşılayabiliriz vb. sorular firmada ne ölçüde çok sorulur ve cevaplar aranmaya başlanır, bu konuda tartışma-geliştirme ortamı oluşturulursa, sorulara verilen cevaplarla ürünler ve hizmetler o oranda farklılaşır ve değişir.
- Firmada yeni fikirler ve görüşler tartışılırken aykırı, uç, mantıksız gelen görüşler, sorular hoş karşılanmalı katılımcıların önü kesilmemelidir. Bugün çok uç görünen bir fikir veya görüş bir süre sonra değerli bir görüş ve fikir hâline gelebilir.
- Firmada inovasyonda başarılı olmak için grup demokrasisini geliştirmek, gruplar ve kişiler arasındaki iletişimi güçlendirmek gerekir. Bu konuda toplantılar, tartışmalar, filmler, fuarlar, konferanslar, başka firma ziyaretleri, üniversite-firma iş birliği, fikir kutuları önemli iletişim araçları olarak görülebilir.
- Firmada inovasyonun etkili olması için iyi bir bilgi yönetimine önem verilmeli, bilgi öğrenme ve kazanma tekniklerine uyulmalıdır.

Firmada mühendis bir inovasyon yaparken şu işlemleri yapar:

1. Bu ürün, hizmet, sistem, proses vb. ne işe yarıyor? Fonksiyonları nelerdir? Hangi faydaları sağlıyor?
2. Hangi işlerde kullanılıyor? İşlemleri nelerdir? Boyutları nelerdir?
3. Kullanımdaki iyi ve kötü algıları, eksiklikleri nelerdir?
4. Hangi malzemeden yapılmıştır? Nasıl yapılmıştır?
5. Ben bunu daha nasıl iyileştirebilirim? Fonksiyonlarını, faydasını nasıl artırabilirim?
6. Boyutlarını, şeklini, ergonomik yapısını, rengini, enerji tüketimini vb.ni insanları daha tatmin edecek hâle nasıl getirebilirim?

7. Ortaya daha farklı, daha iyi, daha gelişmiş bir ürünü, hizmeti, bir imalat sistemini, prosesi nasıl koyabilirim?
8. Teknik yapısında, üretilen malzemede, yazılımında, sistemde, proseste, pazarlarda başka hangi iyileştirmeleri yapabilirim?
9. Bu konuda ekip çalışmasına ihtiyacım var mıdır, varsa etkin bir ekibi nasıl kurabilirim?
10. Bu ürünü ve hizmeti minimum ve maksimum kaç günde inove edebilirim? Kaç günde ticarileştirerek pazara sürebilirim?
11. Böyle bir inovasyonun maliyeti nedir ve getirisi ne olacaktır? Bunu nasıl ticarileştirebilirim?

### İnovasyon Çeşitleri

Konunun daha iyi anlaşılması için inovasyonu, kendi içerisinde yöntem, ürün, hizmet, finans, pazarlama, organizasyonel ve iletişim olmak üzere yedi farklı çeşide ayırabiliriz. Bunları kısaca açıklamakta fayda vardır:

- 1) **Yöntem inovasyonu:** Fabrikada bir iş yapım şeklinin, bir üretim yönteminin, prosesinin geliştirilmesi, değiştirilmesi, yenilenmesi işlemleri yöntem, inovasyonunu oluşturur. Burada amaç birim ürün / hizmet başına enerji, hammadde ve diğer girdi miktarını azaltabilmek ve mesela saat başına, kişi başına, makine başına üretim verimliliğini artırmaktır.
- 2) **Ürün inovasyonu:** Mevcut bir ürünün geliştirilip farklı, özgün, daha fonksiyonel yeni bir ürün olarak pazara sunulması sürecine ürün inovasyonu denir.
- 3) **Hizmet inovasyonu:** Ürün inovasyonunda olduğu gibi müşteriye sunulan bir hizmetin daha da iyileştirilmesi, geliştirilmesi, etkinleştirilmesi süreci hizmet inovasyonunu ifade eder.
- 4) **Finans inovasyonu:** Firmanın gerek kendi finansal yapısında ve gerekse müşteri ve satıcı ilişkilerindeki parasal sistemlerinin iyileştirilmesi, geliştirilmesi ve daha özgün hâle getirilmesi, maliyetlerin azaltılması finans inovasyonudur.
- 5) **Pazarlama inovasyonu:** Ürün ve hizmetin değişik, yeni ve özgün tasarımlarla ambalajlanması ve farklı pazarlama stratejileri geliştirilip sunulması, müşteri memnuniyeti derecesinin artırılması sürecine pazarlama inovasyonu denir.
- 6) **Organizasyonel inovasyon:** Firma organizasyonunun etkinleştirilmesi, bireylerin daha özgür ve verimli çalışmalarının sağlanması, firmaya aidiyet ve kişilik duygularının yükseltilmesi sürecine organizasyonel inovasyon denir.

- 7) **İletişim inovasyonu:** Firma içi ve firma dışı iletişim hızlandırılması, etkinleştirilmesi ve maliyetlerin azaltılması çalışma süreci iletişim inovasyonunu oluşturur.

Firma; gerek teknolojiye, gerek müşteri ihtiyaçlarına cevap verecek ürünleri ve hizmetleri geliştirmede ve gerekse bunların üretiminde, müşterilere ulaştırarak müşteri memnuniyetini kazanmada, inovasyonu devamlı bir süreç hâline getirerek gerekli başarıyı gösteremezse, bilgiyi ticari mal ve hizmete çeviremezse yani başarısız olursa, başka firmalar yerini alacağı için piyasadan çekilme gibi ağır bir cezayla karşı karşıya kalabilir. Bu durumda firmada inovasyon süreci nasıl oluşturulacaktır?

### **Firmada İnovasyon Sürecinin Oluşturulması**

İnovasyon işlem olarak, firmada ortaya çıkan yeni fikirleri, görüşleri, düşünceleri ürün, hizmet ve yöntem (metot) gibi değer meydana getiren çıktılara dönüştürme süreciydi. Bu sürecin iki basamağı vardır: Birincisi, firmada yeni ve yaratıcı fikirlerin ortaya çıkması; ikincisi de bu fikirlerin katma değer meydana getiren ticari ürün, hizmet ve yöntemlere dönüştürülmesidir. Firmada takip edeceği inovasyon politikasıyla bütün faktörleri sürecin içerisine dâhil eder, firmanın bütün bölümlerine koyacağı “**yeni fikir ve öneriler**” kutularıyla her kademedeki elemanın özgün düşünce ve önerisini yazıp buraya atmasını sağlar. Hafta sonunda bu öneriler toplanır ve inovasyon kurulunda incelenir, değerlendirilir, gerekirse uzmanların görüşlerine sunulur ve bunların bir kısmı geçersiz görülürken diğerleri aynen ya da geliştirilerek uygulanır. Değerlendirilen yeni fikirler ve öneriler firmada elemanların göreceği şekilde her yerde ilan edilir ve önem derecesine göre ödüllendirilir. Ödül sistemi önemli bir inovasyon teşvikidir. Firma, elemanlarını konferanslarla, hizmet içi eğitimleriyle, sunumlarla ve filmler gibi görsel araçlarla fikir üretmeye, inovasyona teşvik eder. Firma ayrıca inovasyonu önleyecek engellerin bulunması hâlinde bu engelleri ortadan kaldırır. Firmanın Ar-Ge bölümü de sistemli bir şekilde inovasyon için faaliyet gösterdiğinden firmada canlı bir inovasyon süreci geliştirilmiş olur.

İnovasyon basit bir mutfak aletinden, su bardağından, az yakan elektrik ampulünden başlar, uydu motorlarına, uçaklara, füzelere, patlayıcılara otomobil parçalarına, oto modellerine, kremlere, ziraat alet ve usullerine, gemilere, denizaltılara yani milyonlarca ürün ve hizmete kadar uzanır. Mesela Almanya’da yetişen bir makine mühendisi profesörümüz şöyle bir olayı anlatmıştı: “Üniversiteden mezun oldum, doktoramın tezini yazıyorum ve bu arada Man Motor Bölümü Ar-Ge’sinde mevcut oto motorlarının daha etkin hâle gelmesi inovasyonunda çalışıyordum. Bir gün önümüze gelişmiş 135 HP beygir gücünde dizel bir motor koydular ve altı ay içerisinde bu motordan 1.600 HP gücünde bir tank motoru üretmemizi istediler. Güçlü bir AR-Ge ekibimiz vardı ve biz motoru

ürettik...” Bu projede Ar-Ge ve inovasyon çalışması birlikte yürümüş ve ekip bir oto dizel motorundan bir tank motoru üretmiştir.

Firma, sadece kendi iç elemanlarından inovasyon için teklif ve görüş almaz, dış kullanıcılardan, Ar-Ge şirketlerinden, diğer aracı kurumlardan da gereken bilgi ve yöntemleri tedarik eder. Böylece faaliyet alanında tüm inovasyon pazarına hâkim hâle gelir ve bunları kendi sistemi içerisinde değerlendirerek mevcut durumu ve geleceği için birçok ileri fikir, sistem, yöntem, ürün, hizmet projesini üretmiş olur. Zamanı gelince bunları uygulamaya koyarak rakipleri karşısında başarılı olur. Örnek olarak mesela Toyota’nın bir yıl için Ar-Ge’ye ayırdığı miktar 5,7 milyar eurodur<sup>9</sup> ve şu anda elindeki binlerce buluşu kasalarında muhafaza etmektedir ki bu bilgi bile inovasyonun firmalar açısından ne derece önemli olduğunu göstermektedir.

“Firma-mühendis” ortamı ne derece önemliyse “devlet-üniversite-mühendis-inovasyon” kültürü ve ortamı da o derece önemlidir; bir ekonominin, sanayinin ve toplumun geleceği açısından hayatidir. İnovasyon kültürüne sahip olmayan veya yeterince sahip olamayan toplumlar durağan toplumlardır, ekonomik ve teknolojik yönden geri kalmaya mahkûmdurlar.

### **Devlet-Üniversite-Sanayi İnovasyon İş Birliği**

Devlet ve toplumun iç ve dış güvenliğinden, ekonomik ve teknolojik gelişmesinden, eğitiminden, refah seviyesinden sorumludur. İzleyeceği politikalarla ekonomiye ve sanayiye yön verir ve kalkınmasını gerçekleştirecek politikaları üretir. Bugün inovasyon devletin en önemli millî politikalarından birisidir.

Bilindiği gibi günümüzde teknoloji baş döndürücü bir hızla ilerliyor ve dünya artık bağımsız ekonomilerden oluşmuyor. Gelişmiş ekonomiler ve uluslararası büyük şirketler dahi bu değişime karşı direnmekte zorlanıyor. Malların ve hizmetlerin sınır tanımadığı bambaşka bir dünyadayız. Mallarınız rakiplerinizden biraz daha az iyi, hizmetleriniz biraz daha yavaş, yönetim yapınız biraz daha verimsizse hayatta kalmanızın imkânsız olduğu bir dünyaya gidiyorsunuz demektir!..

Ekonomide rekabet gücünü oluşturan iki önemli unsur vardır: Birincisi verimlilik, diğeri ise inovasyondur. İkisi de birbirinden kopamaz ve biri diğerinden daha az önemli değildir. Fakat bunlardan daha da önemli olan ise bilgiye sahip olmaktır. Tarih, bilgi üreten toplumların diğerlerine göre daha güçlü olduğunu söylemektedir. Günümüzde doğal kaynaklara sahip olmak önemliyse de bilgi üreten ve bunu araçlara dönüştüren devletlerin hükümler olduğunu ve vatandaşlarına daha iyi bir yaşam sunduklarını görüyoruz. Türkiye olarak biz de her ne şart altında olursa olsun, becamızın devamı için, bilgi üreten ve bu bilgiyi teknolojik ürünlere dönüştüren bir millet olmak zorundayız. Aşağıda yer alan

<sup>9</sup> <http://webrazzi.com/2012/03/15/inovasyon-internet-teknoloji/>

Tablo 1.3<sup>10</sup> bizim nerede bulunduğumuzu, topluma, eğitim sistemimize, mühendisleri yetiştiren üniversitelere ve mühendisler ile diğer meslek erbabına ne kadar büyük görev düştüğünü göstermektedir.

**Tablo 1.3.** Bazı ülkelerin Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) Sıralaması.

Ülke	GSYİH Sıralaması	İhracatçı Sıralaması	İhracat/Yüksek Teknoloji Oranı
Çin	2	2	% 26
Güney Kore	14	8	% 30
Singapur	41	14	% 50
Malezya	34	25	% 23
Türkiye	17	32	% 2

Kaynak: WEF, OCD, Dünya Bankası, WTO verilerinden derlenmiştir (2011–2012).

Türkiye ihracat sıralamasında en geridedir ve acı olan da ihrac ürünleri içerisinde yüksek teknolojlili ürün ve hizmet oranının sadece %2 olmasıdır. Singapur’da ihrac ürünleri içerisindeki yüksek teknolojlili ürünler %50, G.Kore’de %30, Çin’de %26, Malezya’da %26 oranında olması, Türkiye için bu oranın %2 seviyesinde bulunması, ülkemizde yeterli bilgi üretilmediğini, üretilen bilginin ticari ürün hâline getirilemediğini, bu konuda ulusal bir seferberlik gerektiğini ve bu konuda üniversitelere, mühendislere büyük görevler düştüğünü göstermektedir.

İnovasyonda “devlet-üniversite-sanayi” iş birliği konusunda şu görüş önemli bir gerçeği göstermektedir:

“Üniversite-Sanayi-Devlet İşbirliğinin Konumu Göker’e göre; ulusal inovasyon sisteminin sanayi, devlet ve üniversite olmak üzere üç ana unsuru bulunmaktadır. Bu üç unsur arasında öylesi bir sistematik ilişki kurulmalıdır ki, yeni teknoloji öğrenilip özümselebilirsin; bu teknolojinin bütün ekonomik faaliyet alanlarına yayılması sağlanabilirsin; dahası, edinilen teknolojinin bir üst düzeyde yeniden üretme ve geliştirme yeteneği kazanılabilirsin ve geliştirilen teknoloji yeni ürünlere, yeni üretim yöntemlerine dönüştürebilirsin. İnovasyon süreci olarak tanımlanan bu süreç, aslında, bilginin ekonomik bir faydaya dönüştürülmesini ifade etmektedir. Bilgiyi üretecek, bunun için gerekli araştırmaları yapacak olan üniversite, bunu ticari bir ürüne dönüştürecek olan da sanayidir. Ama bu iki ayrı unsurun, beklenen işlevleri yerine getirebilecek düzeyde geliştirile-

<sup>10</sup> Müsiad; Müstakil Sanayici ve İş Adamları Derneği, Araştırma Raporu:76, İstanbul, Mart 2012, s.27.



bilmesi ve inovasyon sürecinin doğası gereği, sistemsel bir bütünlük içinde çalıştırılabilmesi için gerekli önlemleri devlet almalıdır. Ayrıca serbest pazar güçlerinin, bilimsel ve teknolojik ilerleme için gerekli sermayeyi gerektiği düzeyde sağlayamadıkları durumlarda ortaya çıkan AR-GE alanındaki yatırım ve faaliyet açığını, devlet, kuracağı kamu araştırma kurumları ya da kamu finansmanı ile kapatmalıdır<sup>11</sup>.”

Ülkemizde Merkezî Yönetim Bütçesi’nden Araştırma Geliştirme faaliyetleri için 2016 yılında ayrılan 6,173 milyar liralık ödeneğin ödenek tutarı %31,9’u genel bilgi gelişimi (Genel Üniversite Fonlarından finanse edilen), %29,1 savunma, %13,8 endüstriyel üretim ve teknoloji, %4,3 ile eğitim ve %4,3 tarıma tahsis edilmiştir<sup>12</sup>.

10. bölümde açıklanacağı gibi devlet 15 civarında önemli kurumuyla ne kadar Ar-Ge’ye inovasyona destek olursa olsun eğitim sistemimiz ve üniversitemiz güçlü bir bilgi üretme merkezi, Ar-Ge ve inovasyon kuluçka makinesi hâline getiremediğimiz, güçlü bir toplumsal, siyasi ve akademik iradeye sahip olmadığımız sürece yüksek bir başarı elde etme şansımız yoktur. Aşağıdaki görüş bu konuyu aydınlatıcı olacaktır.

“... Üreten bir ekonomi hâline gelme meselesi siyasi gündemin başına çekilemediği ve baş mesele hâline getirilemediği sürece, üniversite-sanayi işbirliğini sağlamada elde edilebilecek başarı, ne tür destek programı uygulanırsa uygulanırsa, hem sınırlı kalacaktır hem de çok anlamlı olmayacaktır. Burada gözden kaçırılmaması gereken can alıcı nokta, üreten bir ekonomi hâline gelmenin, Türkiye’yi, yalnızca bir imalât merkezi hâline getirmek anlamına gelmediğidir. Teknolojiye egemen olmayan; teknoloji geliştirme yeteneğine sahip olamamış bir Türkiye’nin bir imalât merkezi olabilme şansı bile yoktur. Üreten bir ekonomi, her şeyden önce bilgiyi üreten ve ürettiği bilgiyi ekonomik ve toplumsal bir faydaya çevirebilen ve bu yetkinliğiyle dünya pazarlarında ciddi bir paya sahip olabilen ekonomi demektir. Ve kestirmeden söylemek gerekirse, eğer niyetimiz böylesi bir ekonomi tesis etmek değilse, üniversite-sanayi işbirliği ile uğraşmak, ‘abesle iştigâldir.’<sup>13</sup>

## 6 - Firmada Mühendis Kendisine Hangi Soruları Sormalıdır?

Firmada mühendisler inovasyon fikrine sahip olarak kendi özel sahalarıyla ilgili işlerde çalışırlar. Bununla birlikte bazı mühendislerin firmanın üretiminde

<sup>11</sup> **İnovasyon Kavramı Ve Üniversite-Sanayi-Devlet İşbirliğinde Üçlü. Sarmal Modeli.** Kemal Koç., Ahmet Metne, <http://www.sdergi.hacettepe.edu.tr/makaleler/kkahm.pdf>

<sup>12</sup> <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21780>

<sup>13</sup> Aykut Göker, Ulusal İnovasyon Sistemi Açısından Üniversite-Sanayi İşbirliği, [http://www.inovasyon.org/pdf/AYK.MMO\\_Ist\\_Eylul01Rev\\_1.pdf](http://www.inovasyon.org/pdf/AYK.MMO_Ist_Eylul01Rev_1.pdf)

ve yönetiminde çalıştıklarını, yönetimden sorumlu olduklarını görürüz. Bir firmada faaliyet gösteren bir mühendis kendisine daima şu soruları sormalıdır:

1. Ben ne yapıyorum, görevim nedir, fonksiyonum nedir?
2. Ben hangi projeleri gündeme getirdim, hangi projelerde çalışıyorum? Projede başarılı mıyım? Proje yöneticisi olarak gerekli tecrübeye sahip miyim? Firmamda etkin bir proje ofisini kurup geliştirebildim mi ve başarı derecem nedir?
3. Benim ihtisas alanımda bilgi, uygulama, beceri, tecrübe yeterliliğim nedir? Hangi ölçüde teorik ve uygulamalı bilgi birikimine sahibim? Bunları devamlı süreç hâlinde geliştirmekte miyim? Mesela son altı aylık bilgi gelişimimde teori, teknoloji, uygulama ve rakiplerimin ne seviyede olduğu konusunda bilgim var mıdır?
4. Benim ve firmamın güçlü ve zayıf yönleri nelerdir, zayıf yönlerimi nasıl güçlendirebilirim?
5. Firmamda üretimi ve işlerimi, üretim ve işlem merkezleri hâlinde nasıl gruplandırabilirim?
6. Benim inovasyon becerim nedir, bu konudaki başarımlarım nedir? Ürettiğim mamulleri, prosesleri, işlemleri, yazılımları nasıl geliştirebilirim ve yeni ürünleri imalat hatlarına nasıl koyabilirim? Sonuçları ticari olarak nasıl değerlendirebilirim? Optimal teknolojiyi ve üretim hattını kurabildim mi? İnovasyonu bir süreç hâline getirebildim mi?
7. Firmamda enerjiyi etkin kullanabiliyor muyum? Daha çok enerji tasarruf için neleri geliştirebilirim, neleri yapabiliriz?
8. Toplam kalite ve teknik kalite konusunda yeterli miyim? Firmada toplam kalite kontrolünü süreç haline getirebildim mi?
9. Firmamda hareket ve zaman etütlerini yaptım mı? İşlerimi daha verimli daha rasyonel nasıl yapabiliriz, her işlem merkezindeki maliyetleri ve sonra da toplam üretim maliyetini aşağıya nasıl çekebiliriz? Bu çalışmalarını nasıl devamlı bir süreç hâline getirebiliriz?
10. Makine-tesiste kapasite kullanım oranım nedir ve tam kapasiteye nasıl ulaşabiliriz?
11. Rakiplerimin benden üstün ve zayıf tarafları nelerdir? Onları açık ara nasıl geçebiliriz?
12. Firma içinde ve üretimde bilgi akışında ve geri beslemede, kontrolü sağlayabildim mi? Rakiplere ve sektör ortalamasına göre hangi düzeydeyim?
13. Müşteri taleplerini ve ihtiyaçlarını optimal noktada karşılayabiliyor muyum? Müşteri memnuniyetini sağlayabiliyor muyum? Ambalajım, reklam programlarım yeterli midir?
14. Üretim, mamul portföyüm nedir ve yeterli midir? Ar-Ge, inovasyon politikalarım ve projelerim başarıya ulaştı mı?

15. Optimal sayıda personel, işçi istihdam etmekte miyim? Firmada iş barışını, çalışanlar arasında demokratik-katılımcı yönetimi gerçekleştirebildim mi?
16. Firma yeterli ölçekte kâr sağlayabiliyor mu? Firmama yeterli ve devamlı bir büyüme sürecini kazandırabildim mi? Firma geçmiş yıllardan daha iyi durumda mıdır?
17. Gider mühendisliği, değer mühendisliği, tasarım mühendisliği, üretim mühendisliği, işletme mühendisliği ve yönetim arasında bir koordinasyon sağlayabildim mi?
18. Firmada ekip çalışmasını sağlayabildim mi? Çalışanlara firma aidiyeti fikrini aşılayabildim mi?
19. Üst yönetimle etkin bir diyalog, bir iş birliği gerçekleştirebildim mi?
20. İstatistiği, bilişim teknolojisini, matematik modelleri firmamda ne ölçüde kullanıyorum? Veri havuzum yeterli mi?
21. Firmanın makine-teçhizatını, yazılımlarını ve diğer varlıklarını yenileme politikasını kurdum mu?
22. İcatçı ve yenilikçi olmayan mühendis felç olmuş insan gibidir. Ben öyle bir pozisyonda mıyım? Bu konudaki eksiklerim nelerdir ve kendimi nasıl fonksiyonel hâle getirebilirim?

Görüldüğü gibi bu sorular ve benzerleri bir mühendisin ve dolayısıyla bir firmanın başarısının veya başarısızlığının temelini teşkil edecek boyuttadır. Mühendis kendi kapasitesine, tecrübelerine ve vizyonuna göre yukarıda yer alan soruları artırabilir ve kendi anayasasını ortaya koyabilir. Böylece yapacağı her icat, her imalat, her iyileştirme, her tasarruf firmanın kârlarını çok daha yüksek oranlarda artırır.

Şimdi sorumuz şudur: Mühendis bu eylemlerini hangi sistemle gerçekleştirir? Bu sorumuzun cevabı karşımıza **proje** kavramını çıkarmaktadır. Mühendis firmada teknik ve yatırım projelerinin hazırlayıcısı, yürütücüsü, uygulayıcısı ve denetleyicisi durumdadır. Bu durumda sorumuz şu hâle dönüşmüştür: Proje nedir ve proje-mühendis ilişkileri nelerdir?

### III - PROJE VE PROJE-MÜHENDİS İLİŞKİLERİ

Ekonomide mal ve hizmetler işletmeler tarafından üretilir. Bu işletmeler tek şahıs işletmeleri, ortaklıklar ve kurumlardır. **İşletme**, mal ve hizmetin üretildiği teknik birimlerdir. **Firma**, bu işletmelerin hukuki bir yapıda şekillenmesidir. Firma; ortakları tarafından Pazar için mal ve hizmet üretmek amacıyla belirli bir sermaye tahsis edilen ve belirli bir hukuki yapıda kurulan ekonomik organizasyonlardır. Firmanın amacı bir süreç hâlinde, değer meydana getirmektir. **Değer**, firmada belirli girdileri kullanarak mal ve hizmet üretmek ve bunları pazarda

müşterilere sunmak suretiyle meydana gelen artık, fazlalıktır. Üretimde kullanılan teknoloji ne ölçüde yüksek olursa mal ve hizmet üretiminde ortaya konulan değer de o derece yüksek olacaktır. İşletme çok sayıda teknik birimden oluşur. Projelerse organizasyonlar içerisinde gerçekleştirilir.

**Organizasyonlar** iş yapmak üzere kurulurlar, iş genelde projeleri ve operasyonları kapsar. Her ikisi de insanlar tarafından gerçekleştirilir, süreç ve alt süreçlerle tanımlanabilirler ve belirli ekonomik, finansal kaynakları kullanırlar, planlanırlar, yürütülürler ve kontrol edilirler. **Proje**, özgün ürün veya hizmet meydana getirmek için ortaya konulan geçici çabalarlardır. Buna karşılık **operasyonlar** süregiden ve tekrarlanan rutin işlemleri, prosesleri ifade eder. Yeni bir mamulün ortaya konulması, inovasyonu bir proje dâhilinde olur, bunun seri hâlinde üretilmesi operasyondur. Operasyon, bir fabrikadaki gibi süregiden, tekrarlanan, alışılagentmiş rutin faaliyetlerdir ve süreç hâlinde devam eder. Projelerse belirli bir tarihte başlar, belirli kaynakları kullanır, sürelidir ve belirli bir tarihte de sona erer.

Ekonomik bir organizasyon olan firmada üretilen mallar ve hizmetler; basit bir mal ve hizmet olabildiği gibi fabrika, uçak, füze, gemi vb. gibi dev ürünlere, üniversiteler, hastaneler gibi büyük hizmet birimlerine kadar ulaşır. Her bir mal ve hizmetin üretimi de basit bir projeden başlar, ürünün büyüklüğüne ve karmaşıklığına göre dev proje kümelerini oluşturur. Eğer firma, uzay mekiği, uzayda yörünge istasyonları kurmayı, atom denizaltısını üretmeyi veya yeni enformasyon sistemlerini geliştirmeyi düşünüyorsa bu mastır projesinin içerisinde yüzlerce alt proje yer alacaktır. Bu sebeple projelerde başarılı olmak için **proje yönetimini bilmek**, bu sahada deneyimli olmak çok önemlidir.

Firmada projeler, planlanan işlerin kolayca görülebilir, kolayca yapılabilir bir biçimde yapılandırılmasına, sistemler içerisinde düşünme ve çalışma yolunun açılmasına imkân sağlamaktadır. Sistemler; bütünsellik, verimlilik, iletişim, etkileşim ve süreklilik kuralını kapsar. Projede başarılı olmak için etkin bir proje yönetimi olmalıdır.

Mühendis, projelerin her safhasında görev aldığı gibi, operasyonların hazırlanması, yürütülmesi, devamı vb. bütün süreçlerde bulunur. Her bir proje ve her bir operasyon farklı mühendislik dallarında yetişmiş elemanlara ihtiyaç gösterebilir. Gerek projeler gerekse operasyonlar için mühendis, olmazsa olmaz bir faktördür. Tabii ki diğer bilim dallarında yetişenler de bunlarda görev alacaktır fakat işin teknik yönü mühendisin görevidir. Bu durumda projeyi biraz daha ayrıntılı olarak tanımakta fayda vardır.

Firmada projelerin üretilmesi konusunda proje mühendislerinin gayretini biliyoruz. Mühendis aynı zamanda projelerle ilgili devlet ve diğer kurumların teşviklerini takip eden, bunların hangilerinin firmaya yararlı olacağını ortaya koyan ve böyle bir proje konusunda yönetimi de bilgilendiren kimsedir. Günümüzde 15 civarında devlet ve diğer yerli ve yabancı kuruluşlar hangi sahalarda yatırım yapılırsa ne oranda ve ne sürede teşvik verileceğini her yıl belirleyip ilan etmektedir.

ler. İlan edilen teşviklerin sayısı binleri bulmaktadır. Firmada proje ortaya konulması konusunda bu bilgiler çok önemlidir. Teşvik tutarları bazı projelerde milyonları bulmaktadır. 10. bölümde bu konu üzerinde durulacaktır.

Yukarıda projeye ilgili bir tanım verilmişti. Projeyi farklı şekillerde tanımlamak mümkündür. **Proje**, belirli bir mal ve hizmet üretimini gerçekleştirmek için belirli ve süreli bir kısım kaynakların tahsisi ve kullanımı önerisidir. Projeyi şöyle de tarif edebiliriz: **Proje**, firmada belirli bir amacı gerçekleştirmek, bir problemi çözmek için belirli bir süre içerisinde belirli kaynakların tahsisiyle hedefe ulaşmasını sağlayan işlemler bütünüdür. Proje tamamlandığında bir şeyler değişmiş, ortaya yeni bir şey çıkmış olmalıdır. Bir makine, teçhizat, bilgisayar yazılımı geliştirmek bir projedir, yeni bir inşaat yapmak bir projedir, yeni bir üniversite kurmak vb. birer projedir.

Daha kapsamlı tanımlamak istersek, **Proje**, ortaya farklı ve benzersiz bir ürün, sistem ve hizmet koymayı, bir probleme çözüm bulmayı, belirlenen bir fırsatı değerlendirmeyi, bir ihtiyacı karşılamayı hedefleyen ve bu amaca ulaşmak için ölçülebilir hedefleri olan, belirli bir başlangıç ve bitiş noktası bulunan, etkin bir organizasyonu gerektiren, sınırlı bir finansmanla bir kısım kaynakları kullanarak ve kaliteyi de göz önünde tutarak muhtemel riskleri de yönetmek suretiyle tanımlanan hedefler doğrultusunda özgün bir planı başlatma, yürütme, kontrol etme ve sonuca bağlama faaliyetleri bütünüdür.

Bu durumda;

1. Bir projenin kapsam, zaman, kalite, maliyet, risk kavramları ile tarif edilen beş boyutu bulunmaktadır. Bu beş boyut birbirini etkiler. Kapsam büyüdükçe maliyet artar, kalite düştükçe maliyet azalır vb. şekillerde etkileşim vardır. Mesela 10 eksenli yeni bir CNC tezgâhı projesinde projenin kapsamı, amacı nedir, ne kadar sürede tamamlanacaktır, ürettiği mal ve hizmetin belirlenen kalitesi ne olacaktır, projenin maliyet tutarı nedir ve hangi konularda ne gibi riskler doğacak ve bunlar nasıl ortadan kaldırılacaktır?
2. Projenin ortaya yeni, farklı bir mal ve hizmet koymak gibi özgün bir amacı vardır. Her proje bir ihtiyaçtan doğar ve bu ihtiyacı karşılamaya yönelik olarak tasarlanır, düzenlenir. Bu sebeple proje fizibilite çalışmalarını gerektirir, yani projenin bütün yönlerinin incelenmesi, araştırılması zorunludur.
3. Proje bir ihtiyacı karşılamaya, bir problemi çözmeye yönelik hazırlanır, belirli girdiler (insan, mekan, zaman, para kaynakları) kullanır ve çıktılar (mal ve hizmetler) üretir. Proje belirli bir zaman aralığında ve mekânda gerçekleştirilir. Projede önemli sayıda teknik eleman yani mühendis ile diğer dallarda yetişmiş eleman görev alır.
4. Projenin bir başlangıç ve bir de bitiş zamanı yani bir ömrü vardır ve geçicidir. Son nokta, projenin hedefine ulaştığı ve ulaşamayacağının anlaşıldığı ya da projeye ihtiyaç kalmadığının belirlendiği andır. Geçicilik,

zaman süresi olarak kısıtlılığı ifade etmez ve bir proje yıllarca sürebilir. Projenin ortaya koyduğu mallar ve hizmetler içinse geçicilik kavramı pek yoktur, bu mal ve hizmet yıllarca kullanılabilir.

5. Proje; finansman, iş gücü, makine, teçhizat vb. kaynakları kullanır, belirli çıktıları yani mal ve hizmetleri üretir. Bu kaynaklar aynı zamanda başka projelerde kullanılacak kaynaklardır. Bazen bir proje sosyal, politik, ekonomik ve çevresel yönden proje boyutunu aşan etkiler meydana getirir ve bu etkiler yıllarca sürebilir.
6. Projede daima risk doğması ihtimali vardır ve riskin yönetimi ayrı bir çabayı gerektirir.
7. Projede ve ulaşılan sonuçlarda belirli bir kalitenin varlığı aranır.
8. Proje ekibi, proje bittikten sonra genelde dağılır çünkü proje ekibi üzerinde çalışılacak projeye uygun olarak kurulur, özgündür, başka bir proje için farklı bir ekip gerekebilir.

## 1 - Projelerin Sınıflandırılması

Firmada gerçekleştirilen bütün projeleri tek bir sınıf altında toplamak ve hepsi için tek bir proje yönetimi uygulamak mümkün değildir. Bu projelerin her birisi farklı problemleri çözmek için hazırlanmış farklı çalışmalardır ve farklı özellikleri de bulunmaktadır. Bu projeleri belirli özelliklerine göre sınıflandırma ve proje yönetimini de bu özelliklere göre belirleme, projelerin başarıyla yürütülmesi ve sonuçlanması için çok daha doğru bir yöntemdir. Projeler; genel olarak değerlerine, niteliklerine, büyüklüklerine, kullandıkları teknolojiye, ürettikleri mal ve hizmetin yer aldığı sektöre, amaçlarına, üretime yaptıkları katkı biçimlerine, yürütücü kuruluşlara vb. ölçütlere göre sınıflandırılırlar. Şöyle ki:

- Değeri açısından,
- Karmaşıklık derecesi,
- Teknolojik seviye,
- Risk seviyesi
- Proje süresi,
- Niteliklerine göre,
- Büyüklüklerine göre,
- Yer aldığı sektöre göre,
- Üretime yaptıkları katkılara göre,
- Amaçlarına göre,
- Yürütücü kuruluşla göre projeler.

Bunları kısaca açıklamakta fayda vardır:

1. **Değeri açısından projeler:** İşletme için değeri düşük, orta ve yüksek olan projeler bu gruba girer. Buradaki ölçü, projenin firmaya getireceği

finansal, iş gücü ve zaman yükü ile sonuçların firmaya olan etkilerinin önem derecesidir.

- 2. Karmaşıklık derecesi açısından projeler:** Projeler karmaşıklık derecelerine göre çok düşük, düşük (montaj projeleri), orta (sistem projeleri), yüksek (dizin-array- projeleri) olmak üzere dört gruba ayrılır. Tablo 1.3 bize bu konuda bilgi vermektedir.

**Tablo 1.3'te projelerin sınıflandırılması kabul görmüştür<sup>14</sup>.**

Proje Tipi	Karmaşıklık Derecesi	Teknolojik Seviyesi	Risk Seviyesi	Proje Süresi
A	Çok düşük	Pratik bilgi	Çok düşük	Kısa (3 aydan az)
B	Düşük	Mevcut teknolojinin en iyisi	Düşük	Kısa orta (3–9 ay)
C	Orta	Yüksek teknoloji	Orta	Orta uzun (9–18 ay)
D	Yüksek	Yeni geliştirilecek yüksek teknolojiler, buluşlar	Yüksek	Uzun (18 aydan uzun)

**A tipi projeler**, küçük ölçekli projelerdir. Bu projede firma, üründe ya da hizmette küçük çaplı değişimlerin yapılmasını hedefler. Süresi azdır ve ihtiyaç duyulan süreci yönetmek için pratik bilgi yeterlidir. Projenin bütçesi az, süresi maksimum 3 ay ve risk seviyesi düşüktür. Bu tip projeler için bir motorun tamiri, bir arabanın boyanması, bir cihazın laboratuvarında akredite hâle getirilmesi, bir dönemin ders programının yeniden hazırlanması vb. örnek verilebilir.

**B tipi projeler**, işletmelerde yaygın olarak kullanılan nispeten kısa süreli ve düşük bütçeli projelerdir. Bu projelerde mevcut bilinen teknolojinin en iyisi kullanılır, risk seviyesi ve bütçesi A tipi projelere göre yüksek, C ve D tipi projelere göre düşüktür. Projenin süresi 3–9 ay arasındadır ve proje, bir bölümünde çalışanlar veya diğer bölümlerden de seçilecek 5–7 kişilik ekiple tamamlanır. B tipi projeler ürün ve hizmet iyileştirme (inovasyon) projeleri, firmanın alt yapısını geliştirme ve iyileştirme projeleri, ISO ve CE belgeleri alma projeleri örnek olarak gösterilebilir. Bu projeler için kapsamlı bir proje hazırlama ve yönetme sürecine bazen ihtiyaç duyulmayabilir, bazı durumlarda da bu süreçler özenle hazırlanır. Projenin bütçesi ve risk derecesi A tipine göre yüksek, C ve D tipine göre düşüktür.

<sup>14</sup> Robert K. Wysocki, Effective Project Management, Traditional, Adaptive, Extreme, 7. baskı, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, ABD, 2009. s. 14.

**C tipi projeler,** A ve B tipi projelere göre daha karmaşık bir yapıya, büyük bütçeye ve zamana (9–18 ay) ihtiyaç gösterirler. Projede yüksek teknolojilerin kullanılması ve denenmesi öngörüldüğünden risk derecesi de yüksektir. Firmalar yeni özgün mal ve hizmetler üretmek amacıyla bu tip projelere ağırlık verirler. Mesela bir makine ve cihazın icadı, geliştirilmesi, bir prosesin geliştirilmesi, yeni bir ürünün, hizmetin, yazılımın, sistemin ortaya konulması vb. projeler bu gruba girer. C tipi projeler, sektörde liderliğini sürdürmek ve büyümek isteyen firmalar için yapılması zorunlu olan projelerdir. Yeni ürün geliştirme projeleri C tipi projelerle gerçekleştirilir.

D tipi projeler, kapsamlı ve ayrıntılı çalışma isteyen gerçekleştirilmeleri en güç olan projelerdir. Büyük firmalar genelde bu tip projeleri gerçekleştirirler. Projede, pek çok farklı disiplinden insan birlikte çalışır, proje ekiplerinde yer alır, ileri teknoloji uygulanır veya bu konuda uygulamak için yeni teknolojiler geliştirilir. Bu projelerde sonuca ulaşamama riski de büyüktür bu sebeple hem yüksek bütçeli hem de riskli projelerdir. Proje süresi 18 aydan uzundur. Yeni bir CNC tezgâhını, oto tipini, tıbbi bir cihazı, hızlı tren tipini geliştirme projesi, yat veya gemi geliştirme projesi, tank ve füze geliştirme projeleri gibi.

Görüldüğü gibi projelerde A tipinden D tipine doğru gidildikçe projenin karmaşıklığı artar, kapsamı büyür. Bu sebeple kapsam kontrolü, planlama ihtiyacı, alt yüklenici gerekliliği, uzman eleman ve ileri teknoloji kullanma ihtiyacı, düzenli kayıt tutma bürokrasisi artar, proje yönetimindeki uzmanlık ihtiyacı yükselir. Proje yönetiminde çoklu sistem planlaması, sistemlerin entegrasyonu, işlerin bölümlere ayrılması, tasarım çevirimleri, risk analizleri ve risk yönetimi, iletişim ihtiyacı ve geri bildirim olayı, raporlama yükü artar.

Burada projelerin belirli kriterlere göre sınıflandırılması gördük. Her bir grup proje kendi çapında proje yönetimini gerektirir. A grubu projeler çok basit bir proje yönetimini gerektirirken, D grubu projeler çok karmaşık çok uzmanlık isteyen sistemleri ve proje yönetim sürecini gerektirecektir. B ve C grubu projeler için A ve D grubu projelerin arasındaki düzeyde proje yönetimi yeterli olacaktır.

- 1. Teknolojik seviye açısından projeler:** Pratik bilgi gerektiren, mevcut teknolojinin en iyisini, ileri teknoloji ve yeni geliştirilecek teknoloji ve buluşları kullanan projeler olmak üzer dört gruba ayrılır.
- 2. Risk seviyesi açısından projeler:** Projeler firma açısından risk seviyesine göre de çok düşük, düşük, orta ve yüksek riskli projeler olmak üzere yine dört gruba ayrılırlar.
- 3. Proje süresi açısından projeler:** Projeler süreleri itibarıyla kısa (3 aydan az), orta kısa (3-9 ay arası), orta uzun (9-18 ay arası), uzun (18 aydan daha uzun) projeler olarak sınıflandırılmaktadır.



**4. Niteliklerine göre projeler:** Teknik projeler, yatırım projeleri, sosyal amaçlı projeler olarak sınıflandırılır.

**a) Teknik projeler:** Firmanın faaliyet sahasındaki mal ve hizmetlerin, makine ve cihazların, sistemlerin, proseslerin, güç ünitelerinin ve benzeri teknik alet, edevat, cihaz ve makinelerin üretilmesi için hazırlanan projeler teknik projelerdir. Bir parçanın, bir ampulün, sistemin bir motorun üretimi, inovasyonu, yazılımı teknik bir proje olduğu gibi, bir santralin, uçağın, geminin, tankın, füzenin üretilmesi de teknik bir projedir. Büyük çaplı teknik bir projenin içerisinde onlarca, yüzlerce alt teknik projeler bulunabilir. Firmada Ar-Ge bölümünün yaptığı çalışmalar ve proje sonuçları olumlu olduğu takdirde yeni mal ve hizmetlerin üretilmesi için sistemlerin geliştirilmesi ve fabrikasyona çevrilmesi önemli teknik projelere örnektir. Teknik projelerin ömrü de yıllar alabilir ve amaca ulaşıncaya projeye son verilir.

**b) Yatırım projeleri:** Yatırım projeleri bir yılın ötesinde n yıl finansal sonuçlar doğuran, üretime dönük hazırlanan projelerdir. Yukarıda ifade edildiği gibi bir mal ve hizmetin üretilmesi için yapılan projeler, makine-teçhizat, proses seçimiyle ilgili projeler, makine-teçhizatın yenilenmesi, yeni ürün geliştirme ve kapasite artırma, servis geliştirme ve maliyetleri azaltmak için hazırlanan projeler yatırım projeleri grubuna girer. Bu projeler büyük çaplı ve büyük finansal yük getiren, etkileri yıllara ulaşan (sarı) projelerdir. Mühendislik ekonomisinin konularını bu tip projeler oluşturur.

Yatırım projelerini şöyle gruplandırabiliriz:

- Etüt projeleri: Fizibilite raporlarını hazırlamak için gerçekleştirilir. Bütün yatırım projelerinin ilk ön adımı fizibilite etüt projelerinin hazırlanmasıdır.
  - Yeni yatırım projeleri: Mal ve hizmet üretmek için hazırlanan projelerdir.
  - Kapasite artırma projeleri: Firmanın mal ve hizmet kapasitesini artırmak için hazırlanan projelerdir.
  - Yenileme projeleri: Firmanın üretimde kullandığı makine-teçhizatın, vasıtaların vb. yenilenmesi için hazırlanan projelerdir.
  - İyileştirme projeleri: Bu projeler firmanın mal ve hizmet kalitesini artırmak, Ar-Ge çalışmalarını düzenlemek ve eksik yatırımlarını tamamlamak üzere hazırladığı projelerdir.
- c) Sosyal projeler:** Firmalar, müşteri bazında farkındalık meydana getirmek için bir marka oluşturma projesi, tüketiciler ile samimi bağlar kurabilecek, müşteriyi koruma, müşterilere ulaşma, satış sonrası hizmet, müşteri memnuniyeti projeleri, sosyal ve tabii çevreyi koruma, çalışanları mutlu kılma, STK'ra dönük projeler, eğitim ve sağlık pro-

jeleri vb. sosyal amaçlı projeler ortaya koyabilir. Bu projeler teknik ve yatırım projelerinin dışındaki projelerdir. Firmalar toplumla ne kadar güçlü bağlar kurarlarsa iç barışa etkileri o ölçüde güçlü ve uzun olur.

Mühendis bu projelerin hepsinde görev alır fakat teknik ve yatırım projeleri mühendislerin temel faaliyet sahalarıdır. Gelecek bölümde yatırım projeleri üzerinde durulacaktır.

1. **Büyükliklerine göre projeler:** Büyükliklerine göre projeler büyük ölçekli projeler, orta ölçekli projeler ve küçük ölçekli projeler olarak üçe ayrılır.
2. **Yer aldığı sektöre göre projeler:** Projelerin yapıldığı sektör itibarıyla imalat-sanayi projeleri, tarım, enerji, madencilik, turizm, eğitim, ulaştırma-haberleşme, sağlık, sosyal vb. sektörlerde projeler hazırlanır.
3. **Üretime yaptıkları katkılara göre projeler:** Bunlar alt yapı projeleri ve doğrudan üretime yönelik projeler olarak ikiye ayrılır.
4. **Amaçlarına göre projeler:** Projeler kâr amacı güden ve hizmet amacı güden sosyal amaçlı projeler olarak da ikiye ayrılır.
5. **Yürütücü kuruluşa göre projeler:** Bunlar kamu ve özel sektör projeleri olarak ikiye ayrılır.

Buraya kadar mühendis, firma ve proje konuları açıklanmaya çalışıldı. Firmanın hayat sürecinde proje veya projeleri hazırlamak, bunları başarılı bir şekilde yönetmek önemlidir. Başarılı yönetilen bir proje firmayı rekabet ortamında yükseltirken, güçlendirirken, başarısız proje firma için kayıptır, belki de pazardan çekilmesine sebep olabilir. Bu sebeple proje yönetimini daha geniş şekilde ele almak gerekmektedir. Şimdi sorumuzu sorabiliriz: Proje yönetimi nedir?

## SORULAR

1. Mühendisin dünyasından ne anlıyorsunuz? Siz kendi yeteneklerinizin hangi mühendisliğe daha uygun olduğunu düşünüyorsunuz? Niçin?
2. Mühendislik alanları nelerdir? Mühendisin firmadaki fonksiyonları nelerdir? Niçin firmada onlarca farklı alandaki mühendis görev alır?
3. Mühendislikte ve projede ekip çalışması niçin önemlidir? Ekip lideri ve proje yöneticisi niçin önemlidir? Kendinizi bir ekip lideri veya proje yöneticisi olarak görebiliyor musunuz? Bu konuda kendinizi nasıl yetiştirmeyi düşünüyorsunuz?
4. Kaliteli bir mühendislik eğitimi üretimin etkinliğine ve ülkelerin zenginliğine nasıl etki eder? Kişi başına millî gelir size neyi ifade eder?
5. Ekonomi nedir, çeşitleri nelerdir? Mühendislik ekonomisi nedir ve diğer ekonomi dallarından hangi sebeplerle ayrılır?
6. Firma organizasyon tiplerinden ne anlıyorsunuz? Sermaye şirketleri ve şahıs şirketleri hangileridir? Şahıs ve sermaye şirketleri arasında ne gibi farklar vardır?
7. Mühendislik ekonomisi kararları size neleri anlatır? Önemli mühendislik ekonomisi kararları nelerdir?
8. Firmada mühendis kendisine hangi soruları sormalıdır? Niçin?
9. Proje ve operasyon nedir ve aralarında ne gibi farklar vardır?
10. Projelerin ortak özellikleri nelerdir?
11. Proje döngüsünden ne anlıyorsunuz? Bir proje hazırlamada niçin bu derece önemlidir? Mantıksal çerçeveden ne anlıyorsunuz?
12. Projelerin başarısız olmalarının sebepleri nelerdir?
13. Proje çeşitleri nelerdir? Firmalar hangi tip projeleri hazırlarlar?
14. Yatırım projeleri firma için niçin önemlidir lütfen açıklayınız.

Aşağıdaki okuma parçası internetten alınmıştır; bir mühendisin serzenişi, hayıflanışıdır. Lütfedip okursanız gerçekler sizin de gözünüzün önüne gelir ve hedeflerinizi çizerken neler yapmanız ve hangi kalitede bir mühendis olmanız gerektiği konusundaki kararınızda etkili olur düşüncesindeyim.

## EK - 1

### OKUMA PARÇASI

#### “Türkiye'deki Mühendisler Ne İş Yapar<sup>15</sup>?

Mühendislere ne iş yaparsınız dedik. Türkiye'deki mühendislere anket biçiminde sorular yönelttik. Değindiğimiz konu: Mesleğinizi nasıl icra ediyorsunuz, neler yapıyorsunuz? Türkiye'de mühendis olmak nasıl bir duygu? İşte bu soruların cevaplarını okuyup neler yapmamız gerekiyor düşünelim. Sizce mühendisler ne yapar?

Herkesin hayallerini süslediği mühendislik fakültelerinden mezun olanların çok azı gerçek mühendis olabiliyor. **Türkiye'de bu oran % 25 olarak kabul edilebilir.** Aslında yeni bir tasarım geliştiren, var olan bir tasarımı yenileyen ve bu tasarım üzerinden harikulade sistemler üreten bu mesleği icra etmenin elbette kolay olduğunu söyleyemeyiz. Ancak bir gerçek var ki ülkemizde mühendislik tam anlamıyla yapılmıyor veya yapılamıyor. Bunun birçok sebebi vardır ancak bunlara değinmeden önce kaç türlü mühendis var onlardan bahsedelim:

#### Evet, 3 türlü mühendis vardır.

Bir elektronik firmasının kurucusu üç mühendisin özelliklerini şu şekilde aktarıyor. Birincisi, liseden sonra çözdüğü testlerle mühendislik fakültesine yerleşen aynı çalışma mantalitesini devam ettirip üniversite döneminde de bir yarış atı gibi çalışan ama ne okuduğunun ve gelecekte ne yapacağını farkında olmayan kesimdir. Genelde bu gruba girenler, hayatlarının devamında da bu şekilde çalışmayı sürdürürler ya da diplomayı çerçeveletip asarlar ancak mesleklerini hiçbir zaman tam anlamıyla yapmazlar.

İkinci kesim ise neden mühendislik fakültesinde olduğunu bilip hedeflerini önceden belirleyen kesimdir. Ancak bu kesime girenlerde tam mühendislik yapamaz. Konuların ana başlıklarını bilir ve genellikle problemin tam derinine inmemiştir. Çalışma hayatında ise farklı alanları ve sektörleri takip eder. Bunlar mühendis işletmecilerdir, yöneticilik ile uğraşırlar daha çok endüstri mühendisinin işlerini yaparlar.

Üçüncü kesim ise mühendislik fakültesinde neden olduğunun farkındadır, çalışmalarını ona göre yapar projelerini ona göre hazırlar. Kendini bu yönde elinden geldiğince yetiştirir ve bir uzmanlık alanına yönelir. Sektörde de o alanda gerek tasarım gerekse yenileme yaparak mühendisliğin asıl işi olan problemi tespit edip çözüme kavuşturma işini üstlenir. Harikulade olan bu mesleği hakkıyla icra eder. **İşte gerçek mühendisler bunlardır.** Şimdi gelelim Türkiye'de mühendislerin geneli ne yapıyor?

<sup>15</sup> <http://www.elektrikport.com/universite/turkiyedeki-muhendisler-ne-is-yapar--muhendisin-drami/8353#ad-image-0>

### Türkiye'de genelde mühendisler ne yapar?

Bir ürünü daha iyi ve daha kaliteli olması için yeni özellikler üzerinde çalışan yeni özellikleri icat eden geliştiren, sistemleştiren kişiye **mühendis** diyoruz. Aynı şekilde tüm mühendislik dalları kategorilerine ve alanlarına göre amaçlar geliştirip, daha iyi ve daha kaliteli özellikler üretmek için çalışırlar. Mühendislerin ürettiği sistemler üzerinde tamirat, bakım vs. çalışmaları yapanlar ise genelde **tekniker**lerdir. Ancak Türkiye'deki çoğu mühendis teknikerin işini yapar ve çoğu zamanda teknikerden daha iyi yaptığı söylenemez. Tabii tekniker de bunun farkında olduğundan ister istemez gururlanır. Mühendis; tasarım, arge, sistemleştirme gibi kendi işini, zor olan işi yapamadığından teknikerin bakım, onarım, kullanım işlerini yapar ve aslında kendisi de mühendis diplomalı bir teknikerdir. Şirketlerinde mühendis yerine tekniker almayı tercih etmelerinin sebebi mühendise sırf diplomasından dolayı fazla para vermek istememesindenidir. Şirket aynı işi daha ucuza yaptıracaksa neden daha pahalıyı seçsin ki? Açıkçası Türkiye'de mühendislerin geneli pratik konulardan pek anlamaz. Anlaması için çabalayan bir işveren de yoktur zaten. İşveren gözüyle baktığımızda anlamalarına gerek de yoktur. Mühendis bu anlatılanlara alınmamalıdır. Kendimizi kandırmayarak gerçeği görmek için gelişmiş ülkelerdeki kalifiye mühendisleri gözlemlemek gerekiyor. Ülkemizdeki mühendisleri yermek için değil bilakis onların yabancı rakiplerine karşı olan hırs ve şevkini arttırmak için eleştirisel bir gözle yazımızı yazıyoruz.

.....

Bazı mühendisler meclisten dışarı ancak **Türkiye'deki %75 mühendis** çavuşluktan başka bir şey yapmazlar. Patron tabur komutanı, müdürler subay ve astsubay, işçiler er, sende çavuş. Bekçilik, bakıcılık, gözcülük, çobanlık, iş takipçiliği... adını siz koyun... Her türlü ayak işleri. Excel'de işçilerin izin durumlarını tablolar ile düzenler, Word ile değişen servis güzergâhını yazar, Outlook ile tüm bu yaptıklarını müdürlere mail atarsın. Tabii birde paint var, onunla da evrak düzenlersin!! Açıkçası lise talebesinin dahi yapabileceği işlerdir bunlar. Şirketler de pek bir şey beklemez aslında çünkü bu işleri de yapması gereken bir insan olmalı, mühendis alıp mühendislik beklememesi de yapılacak bir durum, demek ki alışmışlar...

.....

Türkiye'nin en nezih kuruluşlarında bile bu aktarılanların birçoğu yaşanmaktadır. Ürünler yurtdışından ithal edilir. Yabancılar gelip kendi ürünlerini kurarlar, yerleştirirler, **ooh ne rahat!** Üstelik kurulum, bakım onarım hizmet bedellerini de alırlar. Bizim mühendis de geçer makinenin başına hiçbir profesyonel bilgi gerektirmeyecek şekilde, sistemin kullanılışını işleyişini öğrenir ve işini yapar. Aynı işi tekniker de yapar tabii. Hatta yurtdışından getirilen malların özelliklerini bilip satan kişi mühendis ise ona satış elemanı denmez sanki mü-

hendislik yapıyormuş imajı verilerek satış mühendisi denir. Az da olsa teknik konulara aşina olmalı mühendis.

### **Peki Kimdir Gerçek Mühendislik İşlerini Yapan?**

**Tabii ki yabancılar.** Onlar sistemi tasarlar, hesaplar, analizlerini çıkarırlar, testini yapıp dokümanlarıyla birlikte Türk mühendislerin eline verirler, oto sanayide çalışan çırağın bile anlayabileceği projeyi önüne koyarlar. Sen de işlerin projeye uygun gidip gitmediği kontrol eder, teslim tarihine kadar ürünü çıkartmaya çalışırsın. Yeri gelir senden daha çok tecrübesi olan ortaokul mezunu tornacıya yalvarırsın, yeri gelir parasız parça tedarik edersin, yeri gelir sahte belge ile uygundur raporu alırsın, yeri gelir yurtdışından gelecek parça gümrükte takılmasın diye rüşvet verirsın ki tabii bunları her mühendis yapar demiyoruz. Arada her zaman mühendislik yapmasa dahi işini sağlam yapan temiz kişiler vardır. Bunlar Türkiye'de mühendislik yapan kişilerin anketlerinden alınan sözler ki anlatılmak istenen tüm bu ayak işlerini burada ki mühendis yapıyor...

.....

... Gelişmiş ülkelerden örnek verirsem mühendis iş gücü olarak patrondan bir kademe daha üstedir, çünkü şirkete işi yapan odur para kazandıran da o, yetkinliğiyle aranan adamdır. Kaybedilmek de istenmez. Şirketten ayrılmasın diye kalifiye mühendisin önüne servetler serilir, bir dediği iki edilmez. Tabii hem Türkiye'deki mühendislerin yetkinliği hem de sektör yapısı ne yazık ki bu denli gelişmiş şirketlerle rekabeti sağlayacak ölçüde değil. Kısaca, bir mühendis olarak tavsiyem, eğer Türkiye'de yaşayacaksanız ve rahat içinde yaşamak istiyorsanız yapacağınız şey belli.

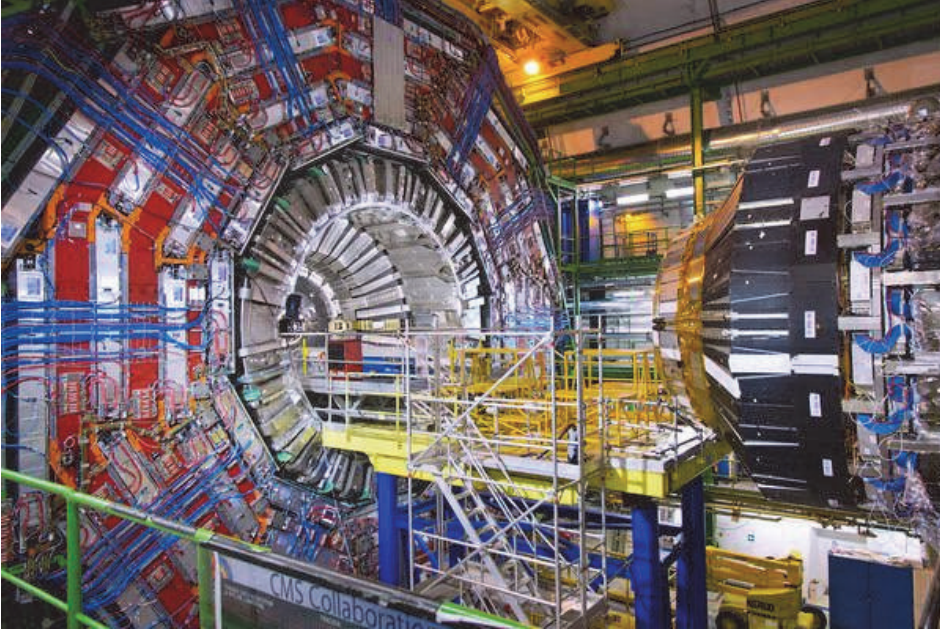
Kalifiye mühendislerin yanında olun, bu sıradanlığa son verip aykırı olun. Kalifiye mühendislik yapın ve kendi işinizi yapın, kalifiye mühendis olun. Adanmışlardan olun. Yıllarca okul okuyup, yukarıdaki eziyeti çekerim diyen varsa onu da ayrı bir tebrik etmek lazım.

## İKİNCİ BÖLÜM

---

### PROJE YÖNETİMİ

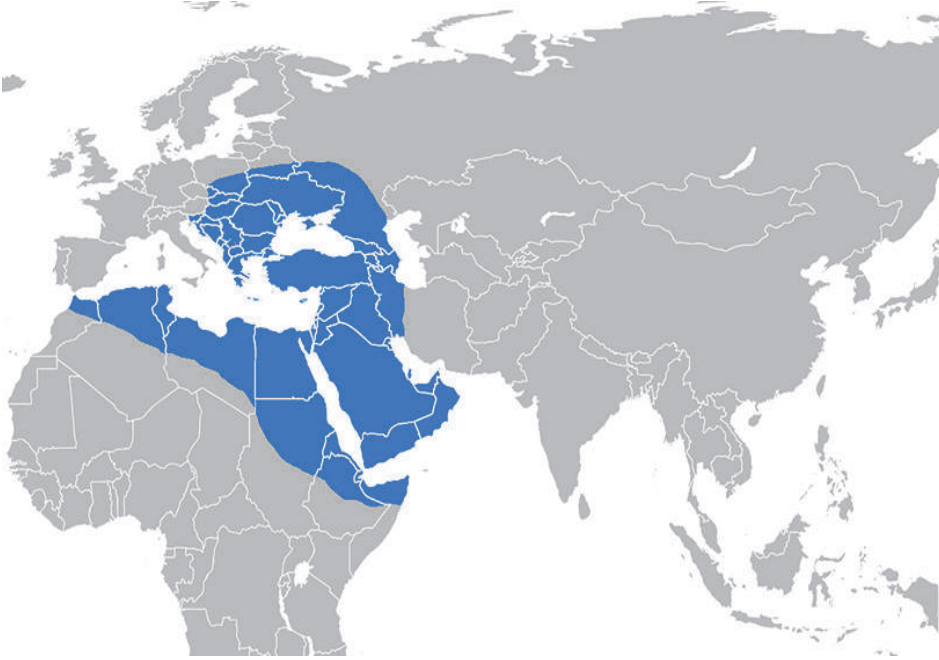
---



(int)

**Bir mühendis olarak bu projeyi başarıyla yönetiyorum!..**





Şekil 2.1. Osmanlı İmparatorluğu 1595, III. Murat Devri. (int)<sup>1</sup>

*13–19 yüzyılları arasında adaletin, insanlığın, hoşgörünün  
tek temsilcisi, hudutları 23.337.000 kilometrekareye ulaşan  
ve bugün üzerinde 60'ın üzerinde devletin kurulduğu muhteşem  
Osmanlı İmparatorluğu'nu yöneten beş güç;  
akıl, adalet, proje ve teknoloji ile çalışkanlıkları  
ve İslâm'a bağlılıklarıdır.*

<sup>1</sup> Yılmaz Öztuna, Büyük Türkiye Tarihi, Ökten Yayınevi, İstanbul, 1977, s. 488.

**Alım-Babaoğlu Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi I. Organize Sanayi Güneydere Sokak No: 25** adresinde 1970’li yıllarda kurulmuş sektörün önemli şirketlerindendir. Meram Sanat Okulu mezunu olup 1963 yılında Almanya’ya talaşlı imalat ve döküm ustaları olarak çalışmaya giden Muzaffer Alım ve Seyit Babaoğlu Mercedes Münih ünitelerinde birlikte çalışmaya başlamışlardır. IQ yapıları yüksek, kalifiye elemanlar oldukları için şirket bunları sıkı bir eğitimden geçirmiş, ustabaşı (vorarbeiter) olarak görev vermiştir. Şirket, bir yıllık çalışmanın sonucunda ödül olarak München Polytechnic’de mühendislik eğitimi için izin vermiştir.

Alman üniversiteleri sıkı bir teorik eğitimi ve pratik uygulamayı birlikte yürütüyordu. Polytechnic’de teorik eğitim; teknoparklarla, teknoloji transfer ofisiyle, Ar-Ge merkezleri ve tasarım merkeziyle birlikte yürütülüyordu. Alım ve Babaoğlu’da bir taraftan teorik eğitimi görürlerken diğer taraftan da çeşitli proje grupları içerisinde yer alıyorlardı. Üniversite-sanayi iş birliği mükemmel işliyor ve Alman sanayisine can veriyordu. Ayrıca üniversite yeni fikirlerin, sistemlerin, buluşların kuluçka makinesi gibi çalışıyordu.

Alım ve Babaoğlu Polytechnic eğitimine paralel olarak fabrikada da çalışıyorlar ve hizmetiçi eğitime devam ediyorlardı. Eğitimde mevcut bilgi ve teknoloji seviyesi zorlanıyor ve yeni fikirlerin fabrikada uygulanması için teşvik ediliyordu. Fabrika yönetimi böyle bir eğitimden memnundu. Muzaffer ve Seyit Beyler beş yıllık bir eğitimden sonra fabrikanın star elemanları arasında girmişlerdi.

Polytechnic’de uzmanlık derecesinde önemli projeler hazırlanıyordu. Proje hocası Prof. Dr. Otto Schmerbach proje konusunda uzmandı ve öğrencilerine ayrı ayrı projeler hazırlattığı gibi, uzay araçları imalatı için karmaşık bir projenin hazırlanmasında proje elemanı olarak da görevlendiriliyordu. Projede; proje sorumlusu, proje lideri, ekip lideri ve proje elemanı olmanın önemli bir bilgi, tecrübe, ekip çalışması gerektirdiğini görmüşler ve bu konuda uzmanlaşmışlardı.

Alım ve Babaoğlu Türkiye’ye dönünce, bir grup yatırımcıyla, 21 Ağustos 1970 tarihinde 2. Organize Sanayisi’nde 10.000 metrekaresi kapalı 30.000 karelik bir alanda şirketlerini kurmuşlar, döküm ve talaşlı imalat yaparak otomotiv, iş makineleri, sanayi tezgâhları, enerji, hidrolik, tarım makineleri için parçalar üretmeye ve ilgili sektörlerle sunmaya başlamışlardır. Şirket önemli bir Ar-Ge servisi kurmuş, Alman sanayisini de yakından takip ediyor, ürettiği malların %75’ni AB’ne ihraç ediyordu. Şu anda şirkette 425 kişi çalışmakta ve 1.453 farklı parça üretilmektedir.

Şirket A Grubu Tedarikçi belgesine ve ISO 9001–9003–9010 ve ISOTS 16949 belgelerine sahiptir. Şirket United Nations Global Compact (Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi) üyesidir. Şirket

**2002 yılından itibaren savunma sanayine girmiş, şu anda önemli füze, tank ve uydu parçaları da üretmektedir. Proje bazında önemli miktarda ve sayıda devlet teşviklerinden yararlanmaktadır.**

**Şirket, Savunma Bakanlığı'nın talebi ile tank motorlarını geliştirme konusunda bir proje tasarlamaktadır. Bu sebeple 16 farklı dalda eğitim görüş bulunan 68 mühendis ile 25 işletmeci ve iktisatçıya İngiliz menşeli Dorrington Projects Limitet, London uzmanları ile KTO Karatay Üniversitesi uzmanlarından seçilen Dr. Necati Vardar başkanlığındaki 8 uzmandan müteşekkil bir ekip, kapsam yönetimi, zaman, maliyet, kalite, insan kaynakları, iletişim, risk, tedarik ve entegrasyon (uyum-bütünleştirme) yönetimi konularında 3 aylık bir eğitimi 1 Eylül-31 Kasım tarihleri arasında başlatmayı planlamış ve gerekli hazırlıkları yapmıştır.**

**Eğitimde bu konularla ilgili teorik bilgiler verildikten sonra Konya Çimento Fabrikası Projesi, Ankara Şeker Fabrikası Projesi, İstanbul Boğaz Köprüsü Projesi, Renault Mais Yedek Parça Üretim ve Dağıtım Projesi ve son olarak da 7 eksenli CNC tezgâhı projesi katılımcılara gösterilecek ve üzerlerinde analiz ve değerlendirme yapmaları istenecektir.**

Birinci bölümde mühendis, firmada mühendisin fonksiyonları, inovasyon ve proje kavramı üzerinde durulmuştu. Bu bölümde proje ve proje süreçleri incelenecektir.

## **KISIM - I: PROJE VE PROJE SÜREÇLERİ**

Birinci bölümde basit anlamda proje, “Belirli bir amacı gerçekleştirmek, bir problemi çözmek için belirli bir süre içerisinde belirli kaynakların tahsisiyle hedefe ulaşılmasını sağlayan işlemler bütünüdür.” şeklinde ve kapsamlı olarak da şöyle tarif edilmişti: “Proje; ortaya farklı ve benzersiz bir ürün, sistem ve hizmet koymayı, bir probleme çözüm bulmayı, belirlenen bir fırsatı değerlendirmeyi, bir ihtiyacı karşılamayı hedefleyen ve bu amaca ulaşmak için ölçülebilir hedefleri olan, belirlenmiş bir başlangıç ve bitiş noktası bulunan, etkin bir organizasyonu gerektiren, sınırlı bir finansmanla bir kısım kaynakları kullanarak ve kaliteyi de göz önünde bulundurarak, muhtemel riskleri de yönetmek suretiyle tanımlanan hedefler doğrultusunda özgün bir planı başlatma, yürütme, kontrol etme ve sonuca bağlama faaliyetleri bütünüdür.” Bir çalışmanın proje sayılabilmesi için iki özelliğinin bulunması gerekir: Birincisi, proje çalışmaları bir zaman dilimi ile sınırlıdır; ikincisi projede elde edilen ürün, diğerlerinden farklı özgün, yeni bir ürün olmalıdır. Temelde birbirine benzemekle beraber proje konusunda farklı tanımlar da mevcuttur.

Projelerin konusu, çapı, girdileri, şekli birbirinden farklılık gösterebilir ve organizasyonun bütün seviyelerinde gerçekleştirilebilir, süresi günler ile kısıtlı olur veya yıllar alabilir. Projede az sayıda ya da yüzlerce insan görev alabilir.

Projenin amacı yeni bir ürün veya hizmet geliştirme/üretme, yeni bir aleti, cihazı, tezgâhı, ulaşım veya harp aracını geliştirmek, yeni fonksiyonlar yüklemek, bir baraj, bina vb. inşa etmek, yeni bir eğitim veya sağlık hizmetini ortaya koymak vb. olabilir. Firmada bir CNC tezgâhını geliştirmek bir projedir çünkü ortaya öncekilere benzemeyen bir çıktı ortaya konacaktır fakat bu tezgâhın seri üretimi bir proje değil bir operasyondur, aynı tezgâhın yüzlercesi üretilmektedir, üretim talep olduğu sürece bir zaman dilimiyle sınırlı değildir.

Günümüzde çevre, çok hızlı şekilde değişmekte, teknoloji gittikçe karmaşık bir yapıya dönüşmekte, iletişim şimdiye kadar olmadığı şekilde gelişmekte, pazarlar uluslararası nitelik kazanmakta, müşteri istek ve beklentileri firmalar üzerinde aşırı baskı oluşturmakta vb. durumlar firmalarda sinerjik etki meydana getirmektedir. Firmalar ayakta kalabilmek için de yeni mal ve hizmet üretmek, stratejik yöntemler geliştirmek zorunda kalmaktadırlar. Mal ve hizmet portföylerini ne ölçüde iyi ve kaliteli geliştirirlerse ve ne ölçüde müşteri memnuniyetini sağlarlarsa, sektörde rekabet de o derece önde olacaklardır. Bütün bu faaliyetler firmanın onlarca proje geliştirmelerine ve bunun devamlı bir süreç hâline gelmesine sebep olmuştur. Hazırlanan ve uygulanan projelerin sonucunda benzersiz bir ürün, hizmet ya da sonuç ortaya çıkacaktır. Projeler ancak iyi ve etkin yönetildikleri takdirde başarılı olabilirler. Başarılı bir proje; hedefleri ve kapsamı belirlendiği şekilde, planlanan sürede ve belirlenmiş bütçe çerçevesinde tamamlanmış projedir.

Basit projeleri hazırlamak kolaydır, önemli ve karmaşık projeleri hazırlamak, Şekil 2.2’de görüldüğü gibi, onlarca ekip ve uzman kişinin günlerce çalışmasına ihtiyaç gösterir. Proje yapmak tek başına yeterli değildir, projenin nasıl gerçekleştirildiği ve yönetildiği de çok önemlidir. Teknik projelerde “mühendis ağırlığı” kaçınılmazdır, aynı durum sosyal ağırlıklı projeler için söylenemez ve bu projelerde sosyal alanda eğitim görmüş uzmanlar ağırlıklı olur. Proje yönetimiyle adımların biliniyor olması doğması muhtemel sürprizleri önler, ekibin büyük resim ile ilişkilendirilmesi hedefin kavranmasını sağlar, farklı birim desteği gerekiyorsa açığa çıkar, sorumlulukların yerine getirilip getirilmediği konusunda yetkililere bilgi verir. Adımlarda yetkinlik ve bilgi ihtiyacının olup olmadığı konularında sorgulama getirir. Sürekli bir geribildirim ve raporlama alışkanlığı sağlar.

Firmada karmaşık bir projenin yönetilmiş olması, firmanın tüm çalışma hayatına artı bir disiplin, vizyon, çalışma sistemi, organizasyon ve ekip anlayışı, kaynak kullanımı etkinliği, koordinasyon anlayışı, network ile iletişim becerisi getirir. Mesela firmada yeni bir yöntem, sistem, ürün geliştirme ve endüstriyel bir tasarım yeni bir proje olarak ele alınıp yönetilmek istendiğinde kazanılan yönetim metodolojisi ve tecrübesi yol gösterici ve sonuca ulaştırıcı etki oluşturur. Kazanılan yönetim uzmanlığı firmada çalışma disiplini sağlar, çalışmaların başarı ile sonuçlanma olasılığını artırır, kişilerin rol ve sorumluluklarının net şekilde belirlenmesini aralarında etkin bir iletişimin kurulmasını, teknoloji, insan, finans ve zaman kaynaklarının verimli kullanımını sağlar. Firmada risk yönetimini geliştirir ve gelişen olaylara kolaylıkta adapte olmasını temin eder.



**Şekil 2.2.** Modüler 10 eksenli CNC Freze Tezgâhı Projesi’ni 9 kişilik bir ekip 120 günde hazırlayabildik!.. (int)

Firmada proje alanı belirlendikten, hedefler ortaya konulduktan sonra sıra projenin hazırlanmasına ve nasıl yönetileceğine gelir. Şimdi konuya geçmeden proje yönetiminde kullanılan önemli tanımları bilmekte fayda vardır.

## I - PROJEYLE İLGİLİ TANIMLAR

Projeye ilgili önemli tanımlar şunlardır:

**1- Proje:** Proje; bir hedefi gerçekleştirmek, bir problemi çözmek gibi birbiriyle ilişkili amaç ve ilişkileri olan, değişim yapmayı hedefleyen, uygulanması sonucu çeşitli ürünlerin elde edildiği, belirli bir süre içerisinde belirli kaynakların tahsisıyla hedefe ulaşılmasını sağlayan işlemler bütünüdür. Proje sürelidir, belirli bir süre içinde başlar ve biter. Sonu olmadan sürüp giden çalışmalar operasyondur proje olarak nitelendirilemez fakat projenin sonunda ortaya çıkan ürün uzun yıllar var olabilir. Mesela siz buzdolabı, çamaşır makinesi üretmek üzere bir proje geliştirirsiniz. Bu bir yatırım projesidir ve iki yıl içerisinde yatırımı gerçekleştirirseniz proje sona ermiştir. Fabrika işletmeye açıldıktan sonra yıllarca üretim yapacaktır, üretimse proje değildir, operasyondur. Proje ekibiyse proje tamamlandıktan sonra dağılır veya yeniden başka projelerde görev alır. Proje özgün bir değer elde etmek üzere hazırlanır ve projenin sonucunda ortaya çıkan ürün özgün bir üründür, en az bir noktada daha önceki ürünlerden farklılık gösterir. Mesela özgün özelliği olan 10 eksenli yeni bir CNC tezgâhı üretimi bir projedir, özgün bir değer ortaya çıkarılması plânlanmıştır ve geçmiş CNC tezgâh projelerinden farklıdır. Bu tezgâhtan yüzlerce benzerinin üretilmesi, bunların test edilmesi birer operasyondur.

- i. Projenin içerisinde birbirlerini tamamlayan aktivitelerin bulunması projenin proje olma özelliğini kaldırmaz. Muhtemelen bu projenin içerisinde birincil, ikincil, üçüncül... alt projeler de bulunabilir. Projeler yapısına göre birkaç aylık olabildiği gibi yıllar da sürebilir,

sürenin uzunluğu bir ölçü değildir ve projenin karmaşık olup olmaması konusunda bilgi verir. Projede az sayıda kişi çalışabildiği gibi yüzlerce, binlerce kişi de çalışabilir. Projeye firmadaki birkaç bölüm katılabildiği gibi diğer bütün birimler de katılabilir ve dışarıdan hizmet de alınabilir. Bu bilgiler sadece projenin karmaşıklığı konusunda bilgi verir ve proje özelliğini değiştirmez.

- 2- **Program:** her birisi ayrı birer proje olmasına rağmen birbirleriyle bağlantılı ve eşgüdümlü şekilde yürütüldükleri takdirde daha olumlu sonuçlar sağlayan projelerden oluşan demet veya proje ailesidir. Mesela firmanın bir makine geliştirme programı olsun. Bu programın süresi yıllar alabilir. Bu programın içerisinde makinenin muhtelif bölümlerine ait çok sayıda proje hazırlanacaktır. Bu projelerin bir kısmı aynı anda başlayacağı gibi diğer bir kısmı biten her bir projenin arkasından gelen başka bir proje de olabilir. Ortaya bir projeler şemsiyesi çıkar. Bunlar birbirleriyle bağlantılı projelerdir ve yürütülmelerinde eşgüdüm vardır. Programların projeden farkı sürekli olabilmeleridir. Mesela Ordu'nun modernizasyon programı şimdi başlayıp yıllarca sürebilir, bu programın içerisinde binlerce proje veya alt proje yer alır. Bu programda ortaya bir projeler yelpazesi çıkar.
- 3- **Proje yönetimi:** Projede tanımlanan işin, önceden belirlenen bütçe ve diğer kaynakların birbiriyle uyumlu ve etkin olarak kullanılması suretiyle belirlenen en kısa zamanda, en az maliyetle, en yüksek kalitede yapılmasının sağlanmasıdır. Proje yönetim birimiyse, projenin yönetimini temin için oluşturulan gruplar veya birimdir. Proje, belirlenen amaçlar, hedefler, yöntemler, uygulama adımları yöntemiyle bir takvim doğrultusunda gerçekleştirilerek sonlandırılır.
- 4- **Organizasyon:** Projede çalışacak kişilerin etkili, sistemli ve olumlu ve koordineli bir biçimde kullanılabilmesi, görevlerini en iyi ve en etkin şekilde yapabilmeleri için düzenlenmesi ve bazı imkânlarla donatılmasıdır. Projede organizasyon ile yapılacak işler, belirtilmiş görevlere bölünür ve bu görevlerin etkili şekilde yerine getirilebilmesi için uygun nitelikteki ve gerekli beceriye sahip kişilere verilir. İşte bu sisteme organizasyon denir. Her projenin organizasyon şekli farklı olabilir ve burada önemli olan ilgili proje için etkin ve başarılı bir organizasyon şemasının hazırlanması, gerekli kişilerin tespit edilip bu görevlere atanmalarıdır. Organizasyon şemaları fonksiyonel bazlı, proje bazlı ve matris bazlı olarak hazırlanmaktadır. Gerçek hayatta bunların çok karmaşıkları karşımıza çıkmaktadır. Bu konunun üzerinde ileride durulacaktır.
- 5- **Yapılabilirlik:** Bir yatırım fikri, zihinlerde önce bir fikir olarak doğar ve bu fikir daha sonra fizibilite çalışmaları şeklinde gelişir. Fizibilite çalışmaları bir proje çerçevesinde yürütülür. Fizibilite çalışması; planlanan yatırımın teknik, ekonomik, finansal ve hukuki yönlerden etkinliğini, olum-

luluğunu belirlemek için yapılan bir araştırmadır. Böylece yatırım çeşitli yönlerden araştırılır, tartışılır, değerlendirilir ve yatırımın yapılıp yapılmamasına karar verilmesi noktasına gelinir. Son olarak net bugünkü değer, net gelecekteki değer, iç kârlılık oranı, geri ödeme süresi vb. yöntemler kullanılarak projenin ekonomik yönden de kârlı olup olmadığı araştırılır. Eğer proje kârlı görülmüşse (yapılabilir, feasible) denilir ve kesin projenin hazırlanmasına geçilir. Fizibilite sonuçları aynı zamanda farklı projeler arasında seçim yapmak imkânını da verir.

- 6- **Özgün değer:** Projenin gerçekleştirilmesi sonucunda problemlere çözüm üretme potansiyeli nedir, özgün olarak ulusal ekonomiye ve bilimsel birikime katkısı nedir? Neleri nasıl artıracaktır? Katma değer, artık değer olarak neler üretecektir? Projede bunların vb. araştırılıp ağırlığının ortaya konulması projenin özgün değerini gösterir.
- 7- **Yaygın etki:** Projenin gerçekleştirilmesi sonucunda kimler ne şekilde yararlanabilecekler? Ulusal ekonomiye ve bilimsel birikime, yeni proje üretme potansiyeline, ilim adamı yetiştirme kapasitesine katkısı nedir? Toplumun sorunlarına hangi ölçüde çözüm getirecektir? Bilimsel birikime bir katkıda bulunabilecek midir? Yöresel etkileri ve ilgili sanayi-yi, fikri aksiyonları tetikleme gücü ne olacaktır? Bunlar ve benzerlerinin ulusal ve uluslararası çaptaki uygulanmasına projenin yaygın etkisi denir. Projenin yaygın etkileri projede açık açık gösterilmelidir.
- 8- **İş kırılımı yapısı:** Bir projenin daha iyi planlanması ve yürütülebilmesi için bu projenin çalışmaları alt bölümlere, aktivitelere ayrılır. Projenin faaliyetleri, aktiviteleri kendi içlerinde uyumlu bir bütün oluşturmaya rağmen farklı ekipler tarafından üstlenilir, planlanan zaman içerisinde planlanan bütçe ile bitirilir. Mesela bir baraj projesinde yolların açılması, hafriyat işleri, baraj tabanının jeolojik çalışmaları, taban dolgu işleri, baraj duvarının yapılması, duvar önü taş dolgu işleri, baraja suyun alınması işleri vb. bölümlere ayrılması ve bunların belirlenen sürede uyumlu bir şekilde yapılması iş kırım işlerine güzel bir örnektir.
- 9- **Alt proje (iş paketi):** Büyük çaplı yani kapsamlı bir projeyi alt bölümlere ayırmak işin yapılması açısından daha etkin olabilmektedir. İşin daha da etkinleşmesi için bu kez bu alt bölümler yeniden alt bölümlere ayrılır. Bu işlerin yapılması için ayrıca alt projeler hazırlanır ve işin kapsamına göre alt proje sayısı n tane olabilir. Alt projeler için “iş paketi” kavramı kullanılmaktadır. İş paketleri, bir projenin yine proje yönetim kurallarına göre yürütülen alt bölümleri yani alt projeleri olmaktadır. Alt proje yöntemi, projenin zamanında, düşük maliyetle ve kaliteli bir şekilde tamamlanmasını sağlayan önemli bir iş organizasyon şeklidir.
- 10- **Aktivite:** Proje akışı boyunca yapılan işin adımlarından, kısımlarından her birisidir. Her aktivite planlanan bir zamanda, planlanan bir kaynak kullanılarak yapılır. Mesela baraj duvarı alt projesinde duvar alanının jeo-

lojik ölçümü, hafriyatı, kalıpların çakılması, demirlerin döşenmesi, özel bir betonun dökülmesi, betonun vibrasyonla sıkıştırılması işlerinden her birisi projenin bir aktivitesidir

**11- Kilometre taşı:** Bir projede projenin hangi durumda olduğunu, hedefine hangi ölçüde ulaştığını görmek için kilometre taşları belirlenir. Kilometre taşı, bir eylemi değil bir durumu, olguyu gösterir ve sıfır zaman gerektirir. Mesela baraj inşaatında taban jeolojik yapısının incelenmesi, baraj duvar inşaatında duvar temelini kazılması ve kalıpların çakılması bir kilometre taşıdır. Keza bir ürün geliştirilmesi projesinde prototip testlerinin sonuçlarının değerlendirilmesi, sonuçların olumlu olması hâlinde projeye devam edilmesi, aksi hâlde ya yeni kararların alınması veya projenin sonlandırılması durumunda, prototiplerin değerlendirilmesi, kilometre taşı görevini yapar. Kilometre taşları birer karar noktası olarak kullanılır.

**12- Proje aşamaları:** Projenin, başlangıcı ve sonucu olan, aynı ve nakdi kaynaklarla yürütülen, uzunluğu önceden belirlenmiş bir süre içerisinde değişim meydana getiren, planlanan ve mantıksal olarak ilişkilendirilmiş aktivitelere sahip uygulama adımlarıyla çeşitli ürünlerin elde edildiği bir çalışma olduğunu bilmekteyiz. Projeye ilgili çalışmalar, proje bünyesinde kalıcı fakat projenin yürütüldüğü kurumda geçici olarak çalışan disiplinlerarası bir ekip tarafından yürütülür. Her projenin bir proje döngüsü vardır. Proje döngüsü, proje fikrinin ortaya çıkışından bu fikrin kâğıda dökülmesi, geliştirilmesi, proje için bütçenin hazırlanması, projenin yürütülmesi, bitmesi ve sonuçların değerlendirilmesi ve ardından da yeni proje fikirlerinin türetilmesine kadar geçen süreçlerin tamamını ifade eder. Her bir süreç bir proje aşamasını gösterir. Bu sebeple bir projeyi; i) başlangıç ve planlama aşaması, ii) yürütme aşaması, iii) bitiş/sonuçlandırma aşaması olarak üç aşamaya ayırmak mümkündür.

i. Başlangıç ve planlama aşaması; firmada proje fikrinin doğmasından, gerekli araştırmaların incelemelerin yapılarak proje amacının, hedeflerinin ve kapsamının belirlendiği, proje planının hazırlandığı, gerekli kaynakların temin edildiği, müşteri-sponsor-proje ekibi arasında mutabakatın sağlandığı noktaya kadar geçen süreç, başlangıç ve planlama aşamasıdır. Proje formüle edildikten ve tüm detaylar belirlendikten sonra sponsor olacak kişi veya kuruma sunulur. Sponsor olacak kişi veya kurum projeyi değerlendirdikten sonra sponsorluğu kabul edince gerekli finansman ve diğer kaynaklar sağlanmış, bütçe onaylanmış olacaktır.

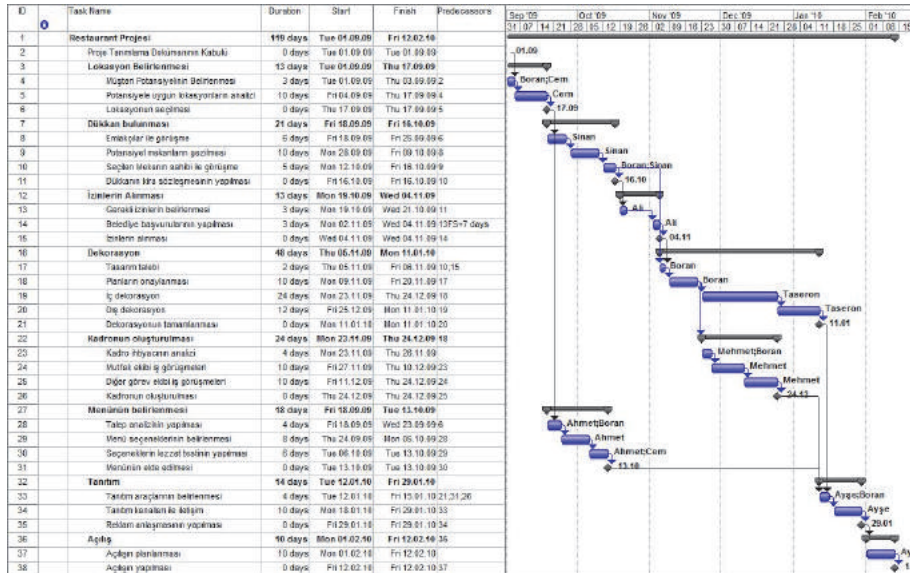
ii. Projenin yürütme aşaması zaman alıcı aktiviteleri, işleri süreçleri gerektirir. Bu süreçte bir veya birden fazla tanımlanmış proje ürününün tamamlanması ve çıktıların müşteriye teslimi gündeme gelir ve proje, ürünün teslimi ile sonuçlanır. Projenin çıktıları, proje tarafından girdi-



ler kullanılarak tamamlanan faaliyet sonuçlarıdır ve bunlar projenin planlama sürecinde belirlenir. Projede çıktıların gerçekleştirilmeleri; yer, zaman, nitelik, nicelik olarak tanımlanmış ve uygulama adımları belirlenmiş olmalıdır. Uygulama adımları belirlenirken işin kim tarafından yapılacağı, zaman planı, her uygulama adımı için ayrılacak süre ve gerekli insan, maddi ve finansal kaynaklar tanımlanmalıdır. Burada her adım bir sonraki adımın ön koşulu olmaktadır. Bir çıktının başka bir çıktının ön koşulu olması hâlinde de bu açıklanmalı ve çıktılar var olan kaynaklar çerçevesinde üretilebilir olmalıdır.

- iii. Projenin yürütme aşamalarında belirli aralıklarla planlanan değerlendirmeler yapıldığı gibi, proje sona erdikten sonra da proje sonuçlarının ve etkisinin değerlendirilmesi yapılır. Değerlendirme ile ileride yürütülecek projeler için tavsiyeler ortaya çıkarılır, projenin devam etmesine veya etmemesine karar verilir ya da yeni projeler gündeme gelir.
- iv. Projenin bitiş aşaması, projenin sonlanmasına karar verildiği andan başlar ve fiilen son adam/saat'in harcandığı ana kadar geçen süreyi ifade eder ve projenin son eksikliklerinin tamamlanması, kullanılan malzemenin dağıtımı, performans değerlemesi gibi aktivitelerden oluşur.

**13- İş-zaman grafiği:** Projede yer alan iş paketleri ve bunlar için önerilen tamamlama süreleri iş-zaman çizelgesi şeklinde verilir. İş-zaman grafiğinin yanında projenin belli başlı aşamaları, bunların ne zaman başlayıp ne zaman sona erecekleri, iş tanımları ve bu safhada görev alacak proje personel ayrınılı olarak gösterilir. Aşağıda bir iş-zaman grafiği görülmektedir. Şekil 2.3.



Şekil 2.3. Proje İş-Zaman grafiği. (int)

**14- Proje riski ve B planı:** Projenin planlanan normal işlemlerinin dışında gerçekleşmesi hâlinde proje hedeflerinden birisini veya birkaçını mesela maliyet, zaman, kalite, kapsam vb. faktörleri olumlu veya olumsuz olarak etkileyecek belirsizlik durumu veya vakalar proje riski olarak ifade edilir. Öngörülemeyen belirsizliklerin ve değişimlerin fazlalığı projelerin temel planına göre sürdürülmesini zorlamakta ve neredeyse imkânsız hâle getirmektedir. Risk, problem değildir. Problem şu anda oluşandır, risk ise problem oluşmasına sebep olan faktörlerdir. Proje yöneticisinin geçmiş tecrübelerinden veya işlerin gidişinden doğabilecek problemleri tahmin etmesi, bunları gidermek için alternatif eylemler, planlar gerçekleştirmesi risk yönetimini ifade eder. Yine proje yöneticisi projenin önerildiği şekilde yürütülmesini önemli ölçüde aksatan gelişmelerle karşılaşması durumunda nasıl hareket edileceğini gösteren ikinci, üçüncü bir plan hazırlar, işte bu plana B planı, C planı denilir. Projenin başarısı ve iyi sonuçlanması için B, C planları hazırlanmalıdır.

**15- Proje paydaşları:** Projeye aktif olarak katılan, gerçekleşecek faaliyetlerden ya da elde edilecek sonuçlardan etkilenen kişiler yani ortağı, iştirakçisi, hedef kitlesi ve nihai faydalanıcısı olan kişiler, örgütler, kurum ve kuruluşlar, projeye kaynak (insan, mekân, zaman, para) katkısında bulunacak sponsorlar, müşteriler projenin paydaşlarıdır. Paydaşlar, olumlu veya olumsuz olarak projenin sonuçlarından doğrudan veya dolaylı olarak etkilenirler. Projenin doğrudan paydaşları; i) proje sonuçlarını kullanacak olan ve projeyi talep eden kişi ve kuruluş yani müşteri, ii) projede öngörülen işleri bizzat yapan ve ürünleri ortaya çıkaran proje ekibi, iii) proje kaynaklarını ve projeyi yöneten proje lideri, iv) projenin yürütülmesi için kaynakları sağlayan kişi ve organizasyon yani sponsordur. Projenin merkezinde proje lideri bulunur ve bazı projelerde proje sorumlusu, proje yürütücüsü, proje koordinatörü gibi isimlerle de çağrılır. Projede teknik işler proje ekibi mühendisler, ustalar ve teknik elemanlar tarafından yapılır ve bu ekibin içinde de bir sorumlusu bir lideri vardır.

Projenin bir de dolaylı paydaşları vardır. Projenin çıktısı ürün veya hizmet ile doğrudan bağlantısı olmayan fakat dolaylı olarak ürün veya hizmet ile ilgili bilgilerden etkilenen paydaşları vardır ki bunları projeye dâhil edip etmeme konusunda dikkatli analiz yapılması gerekir. Şekil 2.4 bize paydaşların projeye nasıl baktıklarını göstermektedir. Proje yönetim ekibi, ilk olarak bu paydaşların kimler olduğunu belirlemeli, ikinci adımda bu paydaşların projeden neler beklediklerini, sonra da bunların projeye nasıl katkıda bulunabileceklerini belirlemelidir. Proje yönetmek; sadece kapsamı, kaynakları, zamanı ve riski yönetmek değildir. Proje yönetmek, aynı zamanda paydaşların beklentilerini yönetmek de demektir. Paydaşların proje ile ilgili beklentileri; sahiplik, ilgi, etik ve yasal olmak üzere düşünülür ve bunlar göz ardı edilemezler. Projede

paydaşlarla ilgili kurulacak iletişim, paydaş ihtiyaçlarına uygun olarak planlanmalıdır. İletişimde paydaş gruplarının hangi bilgiyi hangi detayda, hangi sıklıkla istediği analiz edilmeli ve iş analistleri bu planlamayı paydaşlar ile birlikte yapmalıdır.



**Şekil 2.4.** Proje paydaşlarının projeye bakışları (int).

## II - PROJENİN BAŞLAMASI VE PLANLANMASI

Proje yönetim konusu geniş bir konudur. Projenin başlaması ve planlanması projenin en önemli aşaması olarak kabul edilir. Baştan iyi planlanmamış, iyi kurgulanmamış, paydaşlar arasında iyi bir diyalogun, uzlaşının olmadığı projelerin başarı şansı yoktur. Bu sebeple işin başında projenin iyi ve tutarlı planlanması, hedefine ulaşacak şekilde kurgulanması, bunun için gerekli zamanın ayrılması, proje müşterisine teslimatın yönetimi, projenin tamamlanması yani sonlandırılması çok önemlidir. İyi planlanmış ve kurgulanmış, yapılma nedeni ve ulaşılmak istenen sonuçlar hakkında tam bir açıklık sağlanmış projelerin başarı şansı yüksektir. Bir projenin başarılı olması, varılacak nihai noktanın net olarak anlaşılmasıyla başlar. Bu sebeple gerekli aşamaları sıra ile incelemekte fayda vardır.

### 1 - Proje Yönetimi

Proje yönetimi; projede tanımlanan işin, önceden belirlenen bütçe ve kaynaklar ile zamanın birbiriyle uyumlu ve etkin olarak kullanılması suretiyle en kısa zamanda, en az maliyetle, en yüksek kalitede yapılması işlemidir. Diğer bir ifadeyle proje yönetimi; projenin hedeflerine ulaşması için, fikir aşamasından kapanışına kadar geçen tüm faaliyetlerinde, gerekli ihtiyaçları karşılamak üzere ilgili bütün bilgi, beceri, araç ve tekniklerin sistematik olarak proje faaliyetlerine uygulanması, işin en kısa zamanda, en az maliyetle, en yüksek kalitede yapılmasıyla ilgili süreçlerin yönetilmesidir. Proje yönetim metodolojisi evrensel olduğundan bir projeden diğerine, bir sektörden başka bir sektöre geçişte yöntemin esasları pek değişmez. Sadece projeden projeye, sektörden sektöre projenin yapısına göre

öncelikleri, gerekli bilgi ve uygulama şekilleri değişebilir. Proje yönetimi çeşitli aşamalardan oluşur, sistematik, dinamik, katılımcı ve stratejik bir yönetim yaklaşımını sergiler, proje faaliyetlerinde uygulanan bilgi, yetenek, araç ve teknikler de başarıyı getirir. Projenin amacına ulaşabilmek için yapılacak işlerin planlanması, gerekli işlerin başlatılması, yapılan planların yürütülmesi, işlerin kontrolü ve sonuçların değerlendirilmesi, planlanan sonuçlar ile ulaşılan sonuçlar farklı olduğu takdirde işlerin mevcut şartlara göre yeniden planlanması ve gerekli düzeltici tedbirlerin alınması, tüm işler bittiği zaman da işin tamamlanması yani proje faaliyetine son verilmesi yöneticilikte uzmanlık isteyen bir konudur.

Proje yönetiminde bilgi, yetenek, araç ve tekniklerin kullanımı paydaşların taleplerinin karşılanması önemlidir. Etkili bir proje yönetimi zamanın belirli aralıklarında projede nerede bulunduğumuzu paydaşlara bildirir. Görüldüğü gibi başarılı bir proje yönetimi; hedeflenen planların gerçekleştirilmesinde, işlerin ve hizmetlerin iyileştirilmesinde, ürün kalitesinin artırılmasında, işlerin ekonomik yapılarak kârlılığın sağlanmasında ve proje paydaşlarının aralarındaki ilişkilerin düzenlenmesinde, ilkeleri bulunan, liderliği onaylanmış sistematik bir yol haritasıdır. Proje yönetiminin önemli temel özellikleri vardır. Etkin bir proje yönetimi firmaya artı değer kazandırır ve hayatiyet sağlamasına yardımcı olur.

Proje yönetiminin temel özellikleri şunlardır:

1. Proje yönetimi; verimli, etkili ve profesyonel bir yönetimi gerektirir, ekonomiklik, verimlilik ve kârlılığın artırılmasını hedefler.
2. Proje yönetimi yenilik ve buluşları getiren çalışmaları öngörür.
3. Proje yönetimi firmanın vizyon ve misyonunun belirlenmesini, stratejilerin oluşturulmasını gerektirir. Firmanın vizyon, misyon ve stratejilerinin tüm çalışanlar tarafından benimsenmesi önemlidir ve yaşayan bir organizasyonun ortaya çıkmasını sağlar.
4. Proje yönetimi firmanın güçlü, zayıf yönlerinin, fırsatlarının ve tehditlerin ortaya konulmasını sağlar.
5. Proje yönetimi, firmanın gelecekle ilgili faaliyetlerinin planlanmasına, örgütlenmesine, koordinasyonuna, uygulanmasına ve kontrol edilmesine büyük katkıda bulunur.
6. Proje yönetimi, işletmenin geleceğine yönelik uzun vadeli amaçları, hedefleri geliştirir ve sonuca ulaşmak için nelerin yapılması gerektiğini ortaya koyar.
7. Proje yönetimi stratejik düşünmeyi sağlar, bu anlamda doğru stratejilerin seçilmesine ve uygulanmasına yardımcı olur.
8. Proje yönetimi risk yönetimini etkili hâle getirir ve projedeki olumsuzluklar en kısa zamanda ortadan kaldırılır.
9. Proje yönetimi toplam kalite yönetiminin uygulanmasına imkân verir. Kaynak dağılımını en etkili bir biçimde yapar.

10. Proje yönetimi projeye katılanlar arasında tutum ve davranış birlikteliğini geliştirir, her insanın bilgi, yetenek, tecrübe ve becerisini en iyi şekilde kullanmasına imkân sağlar, verimliliği artırır, zamanı kullanmayı öğretir.
11. Proje yönetimi müşteri ilişkilerinde iyileşmeyi ve yüksek kârlılığı sağlar.
12. Proje yönetimi firmada etikli bir kontrol ve raporlama sisteminin kurulmasını, işlerin etkin yürütülmesini geliştirir.
13. Proje yönetiminin ömrü projenin süresiyle sınırlıdır ve başarısı da üst yönetimin desteğine bağlıdır.

Proje ister basit bir proje, isterse büyük ve karmaşık bir proje olsun proje yönetiminin asli unsurları değişmez. Bunlar;

1. Projenin tanımı ve organize edilmesi,
2. Projenin ayrıntılı şekilde planlanması,
3. Projenin yürütülmesi ve gerçekleştirilmesi,
4. Projenin sonuçlandırılmasıdır.

Proje hazırlanırken proje mühendisliği önemlidir. Bütün projelerde önce proje tanımlanır, amacı/amaçları ortaya konulur, hedefler belirlenir ve organize edilir ve sonra planın ayrıntılarına geçilir. Burada önemli olan proje hedeflerinin olabildiğince açıklıkla tanımlanması ve bu hedefler çerçevesinde doğru kişilerin ve gerekli bütün kaynakların organize edilmesi ve ayrıntıların ince detaylarına kadar belirlenerek süreçlerin, işlerin tanımlanması ve zaman planının yapılmasıdır. Ancak proje yönetimi her zaman bu kadar düzenli işlemez. Mesela projenin birçok yönü öngörülemez, planlamada, projenin paydaşlarının davranışlarında tutarsızlıklar, aksilikler, riskler ortaya çıkabilir. Bazen de projede öngörülemeyen ve pazarı olan yeni mamullerin keşfi sebebiyle projede bir tadilat yapılması olayı da ortaya çıkabilir ve bu olay firma için büyük bir fırsat olabilir. Bu sebeple model tamamen doğrusal değildir, bu dört unsur arasında geribildirim döngüleri ve yeniden düzenleme fırsatlarının olması gerekir. Modelin son safhası olan kapanış safhasında dahi bir sonraki projenin başlangıcına uzanan bir geribildirim döngüsü bulunur ki bu geribildirim, firmanın kendi deneyimiyle öğrenmesini ve ilerideki projelerinin performansının iyileştirilmesini sağlayabilir.

Günümüzde bilişim teknolojileri çok gelişmiştir ve proje yönetimiyle iç içe geçmiş durumdadır. Bilgisayar donanımı, yazılımı ve bilgisayar ağları projede birçok disiplinden uzmanı bir araya getiren çalışma gruplarının oluşmasını gerektirmiş, organizasyonlarda önemli yöntem değişikliklerinin yapılmasını zorunlu hâle getirmiştir. Bugün firmaların başarılı olmalarının iyi, etkin bir proje yönetimi ile sağlanacağı görülmüştür. Firmada proje yönetimi; bir amacı gerçekleştirmede, başarılı bir iş yapmada ve elemanların yetiştirilmesinde de uygun bir yöntemdir. Firmadaki her mühendis, her eleman her zaman ya üyesi ya da yöneticisi olarak bir proje grubunun içerisinde yer alabilir. Projenin benzerleri geçmişte yapılmış ve tamamlanmışsa geleceğe büyük bir bilgi ve beceri veri bankasını oluşturur.

Eğer hazırlanan proje özgün bir projeyse; sorunları çözerken, projenin bütçesini hazırlarken, kaynakları planlarken, işleri ve gelişmeleri kontrol ederken geçmişe ait yol gösterici örnekler ve bilgiler yoktur. Proje ekibi yenilikler, sürprizler ve rekabet dolu, her zaman risklerle karşılaşacakları yeni bir ortamda kendilerini bulurlar. Projede başarılı olunması için ekibin proje yönetim tekniklerini ve uygulamaları, geri beslemeyi ve değişimi, değişime anında adapte olmayı iyi bilmeleri gerekir. Bunun için de iş yapma biçimini yeniden düşünmek ve ilerlemeyi öngörmek, yeni stratejiler geliştirmek zorundadırlar. Bunun için de proje ekibi içerisinde gelişmiş bir düşünme, tartışma ve her şeyi sorgulama ortamının sağlanması gerekir. Projelerde proje yönetim ilkelerine uyulması bu ortamı sağlayıcı etki yapar.

## 2 - Proje Yönetiminin İlkeleri ve Özellikleri

Proje yönetimi günümüzde; teknolojiye ve mühendislik alanlarındaki gelişmeler, bilgisayar teknolojisindeki değişimler, stratejik kararların alınması ve yeni ürün taleplerinin artması sebebiyle daha karmaşık hâle gelmekte ve firmaların bir yaşam biçimi olmaktadır. Firmanın rekabette canlı kalabilmesi ve belirli bir pazar payını alabilmesi için bu yaşam biçimini kabul etmesi gerekir. Firma bir projeye karar verirken proje ilkelerini göz önüne almalıdır çünkü bu ilkeler proje yönetiminin niteliğini, kalitesini yükseltir.

Bu ilkeler şunlardır:

- Projeye ilgili ön çalışmalar ve kapsam belirlenmesi eksiksiz yapılmalıdır.
- Proje yönetimi, proje ekibinin sorumluluğundadır.
- Kişiler görüşler ve fikirler odada kalır ve dışarıya sızmaz.
- Toplantılarda ekip tam olarak hazır bulunur, zamanında başlatılır ve bitirilir, kararları sunmak için bir sözcü görevlendirilir.
- Konuşmacıların süre sınırlandırılmasına uymaları zorunludur ve konu hakkında yorum gerektiren sorular sorulamaz.
- Gerekğinde swot analizi yapılır.
- Ekip üyelerinin isteği hâlinde ek çalışma toplantıları düzenlenir.

Proje yönetiminde genellikle evrensel proje yönetim kuralları uygulanır. Projeler, ister teknik ister sosyal ağırlıklı, ister basit isterse karmaşık ve büyük hazırlansınlar projelerin ortak özellikleri bulunmaktadır ve bilinmesinde fayda vardır.

### 2.1 - Proje Yönetimi Açısından Projelerin Ortak Özellikleri

- Proje, gelişmenin temel araçlarından birisidir. Firmada her proje bir ihtiyaçtan doğar, çeşitli görev, faaliyet ya da Ar-Ge'yi, inovasyonu kapsar ve bu ihtiyacı karşılamaya yönelik olarak tasarımı ve kurgulanır. Firmaların ekonomik ve sosyal gelişmeleri hazırlanan ve uygulanan projeleri vasıtasıyla gerçekleşir.

- Proje; yeni bir işin, problemin, hedefin belirlenmesi, alternatifler geliştirilerek sorunun çözümü, kontrol edilmesi ve tamamlanması sürecidir. Projenin başarısı, proje için oluşturulacak ekibin kalitesine bağlıdır. Proje belirli bir zaman aralığında ve belirli bir mekânda gerçekleştirilir, başlama ve bitiş noktaları vardır. Belirli girdiler kullanılır ve belirli çıktılar (mal ve hizmetler) üretilir. Proje, alternatif projelerin kullanabileceği kaynakları tüketir. Bütçenin başarılı olabilmesi için gerçekçi bir bütçesi olmalıdır.
- Proje, bir organizasyon sistemi içerisinde çalışmayı gerektirir, bilgisayar kullanımını zorunlu kılar, ekonomiklik, verimlilik ve kârlılığın artırılmasına yardımcı olur.
- Projenin kapsamı tanımlanmalıdır. Projenin tanımlanabilmesi için amaçların, hedeflerin, işlemlerin, program ve bütçenin, elemanların ve liderlerin doğru belirlenmesi gerekir. Projeye niçin gerek duyuldu? Hangi sonuçlar elde edilecek, hangi mal ve hizmetler hangi kalitede üretilecek? Beklenen nedir? Hedef ve amaçlara ulaşmak için hangi işlemler ne kadar sürede yapılacak? Proje programında sorunlar nedir? İşler nedir, ne nerede ne zaman, nasıl ve kim tarafından yapılacaktır? İşlerin, eylemlerin ve projenin başlama ve bitiş tarihleri ne olacaktır, bütçeleri ne olacaktır?
- Proje, bir sistem geliştirme yaklaşımıdır. Sistem; sorun çözümü ve sonuca ulaşma tasarımıdır. Bu anlamda proje; sorun çözümlerinin belirlenmesi, uygulanması, izlenmesi ve değerlendirilmesi sürecidir. Her proje, kendisine özgü şekilde hazırlanır ve kontrol edilir. Projede geribildirim önemlidir. Nasıl yapılacağına ilişkin prensipler aynı, ayrıntıları farklıdır.
- Proje insan, para ve iletişim teknolojisi kaynaklarını kullanır. İyi bir proje; spesifik, gerçekçi, ölçülebilir, ulaşılabilir, süresi belirli ve ekonomik olur.
- Proje hedefe ulaştığında veya ulaşamayacağının ya da projeye ihtiyaç kalmadığının anlaşılmasıyla son bulur.
- Projenin başarısında proje yönetimi önemlidir. Etkin bir proje yönetimi ortaya konulmuşsa firma için paha biçilmez seviyede fayda sağlanabilir.

Proje yönetimi; projede nerede bulunduğumuzu, nereye gitmek istediğimizi ve oraya nasıl ulaşacağımızı ortaya koyar ve yönetim kuralları projelere göre benzer ortak özellik gösterirler.

Bunun için yönetim;

- 1- Öncelikle projenin amacını ve kapsamını belirler,
- 2- Projenin toplam işinin yapılabilir işlemlere ayrılmasını sağlar,

- 3- Yapılacak işlemlerin sırasını, zamanını, birbirleri ile olan ilişkilerini, her bir işlemin kendisinden sonraki işlemlerin tamamlanmasını nasıl etkilediğini ortaya koyar,
- 4- Proje süreci içerisinde bulunduğumuz zamanda tam nerede olduğumuzu ve projenin tamamlanması için daha ne kadar iş yapılması gerektiğini belirler,
- 5- Projenin tamamlanabilmesi için gerekli kaynakları ve bütçeyi tespit eder,
- 6- İşlemlerin tamamlanmasını engelleyen veya yavaşlatan sorunları, bunların çözümlerini, önlem alınmaması hâlinde olabilecekleri tespit eder ve etkin bir risk yönetimini uygular.

Proje yönetimi, bir bütündür, amaç toplam projenin başarılı şekilde yönetilmesidir. Projeyi bir üzüm salkımı gibi düşünürsek salkımın dalları alt projeleri ve üzüm daneleri de yapılacak işleri gösterir. Toplam proje yönetiminin içerisinde, projenin unsurlarının (alt projelerin) ayrı ayrı yönetimleri de vardır.

## 2.2 - Alt Projeler

- **Amaç ve kapsam yönetimi:** Bir projenin amacının ne olduğunun ve nelere ulaşılacak istendiğinin bilinmesi, amacın bütün paydaşlarca onaylanıp kabul edilmesi başarısı için şarttır. Projenin amacı hem sponsorun ve müşterinin hem de projeyi yürüten firmanın amaçlarıyla uyumlu olmalıdır. Sonunda sonuç firmaya bir değer katacaktır. Amaç bildirgesi yazılı olmalı ve tüm paydaşlarca onaylanmalıdır. Amanın belirlenmesiyle proje yönetiminin ve ekibin nereye gidecekleri belirlenmiş, yol haritası çizilmiş olacaktır.

Amacı açıklıkla belirlenerek hazırlanan proje, projeyle ilgili bütün işlemleri, eylemleri kapsamlı, sınırlarını çizmeli, eksik bir yön bırakmamalı ve gereksiz işlere, fiillere, ayrıntılara yer vermemelidir. Projenin kapsamı, projenin amacına ve çıktılarına ulaşmak için yapılması gereken işlerin tümüdür. Projenin kapsamı belirlendiğinde, amacı ve proje ürünleri (çıktıları) belirlenmiş olmaktadır. Paydaşlar tarafından projenin kapsamının baştan bilinmesi, proje süresince çıkabilecek bir kısım problemin baştan önlenmesi demektir. Proje çıktıları; proje adımları sonucunda ortaya çıkan somut sonuçlardır. Bir çıktının istenen kalitede elde edilmiş olması, projenin o aşamasının bittiğini ve bir sonraki safhaya geçilebileceğini ifade eder. Özgün bir proje özgün bir ürün ya da hizmet üretmek üzere hazırlanır. Bu sebeple planlanan ürün ve hizmetler ile ara ürünler projenin kapsamı planlanırken açık açık tanımlanmalıdır.

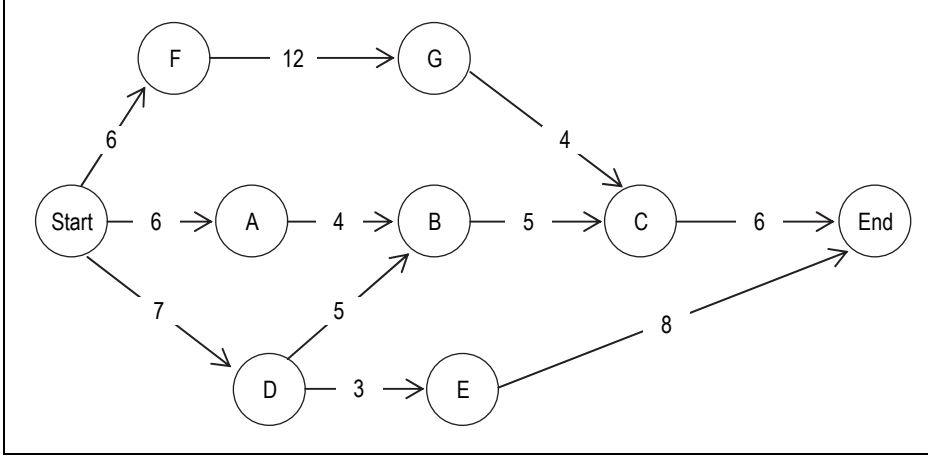


- **Zaman yönetimi:** Projelerde başarının bir ölçüsü de projenin planlanan ve onaylanan süresi içerisinde tamamlanmasıdır. Zaman planı, projenin temel bölümlerinden birisidir ve çıktılar ancak “Ne zaman?” sorusunun cevabıyla bir anlam taşır. Projenin her bileşenin, her işin ne zaman başlayıp ne zaman biteceğini planlamak ve projenin toplam olarak ne zaman biteceğini belirlemek ve projeyi öngörülen süre içerisinde tamamlamak zaman yönetimini ifade eder. Projenin zaman planı, projede neyin ne zaman mümkün olabileceğini görmek, müşteri ve sponsora gerçekçi sözleri verebilmek, kaynak planlaması yapabilmek; projenin ilerlemesi sırasında gerçekleştirenlerle planlananlar arasındaki farkı görüp gerekli düzeltici faaliyetleri gerçekleştirebilmek için gereklidir. Zaman planı gerçekçi bir görüş açısıyla hazırlanmalıdır. Projelerde yaşanan önemli problemlerden birisi kişilerin gönlünde yatanı yansıtan ama gerçekçi olmayan zaman planlarıdır.

Bir zaman planı hazırlanırken önce projenin bütün aktiviteleri yani faaliyetleri tanımlanır ve bir aktivite listesi hazırlanır. Aktiviteler birbirleriyle ilişkilendirilir yani aralarındaki ilişkiler ortaya konur, zaman çizelgesi hazırlanır. Her aktivitenin süresi tahmin edilir ve bu tahminlerden yararlanılarak iş programı (proje iş planı) geliştirilir. Proje planı; maliyet, kaynaklar, müşteri istekleri vb. açılardan irdelenir. Eğer gerekiyorsa adımlar, aktivelerin tanımlarından başlanarak tekrar düzenlenir.

- **Maliyet yönetimi:** Projede, projenin bileşenlerinin maliyetlerinin ve toplam proje maliyetinin bilinmesi, gerekli bütçenin hazırlanması, projenin bu bütçe çerçevesinde tamamlanmasıdır. Her proje insan kaynağı sırasında finansal kaynaklara da ihtiyaç gösterir. Bütçesi olmayan bir projeyi düşünmek mümkün değildir. Proje maliyet yönetimi, yapılacak bütün harcamaların projenin planlanması aşamasında önceden tahmin edilmesini, bütçelenmesini ve proje devam ederken zaman planına göre yapılan harcamaların kontrol edilmesini kapsar. Bu sebeple proje maliyet planlamasında; maliyet tahmini, maliyet bütçesi ve maliyet kontrolü olmak üzere üç süreç geçerlidir. Başta sponsor olmak üzere proje paydaşları, projenin maliyet planı ve gerçekleşmesi ile yakından ilgilenirler, sapmaların sebeplerini araştırırlar ve önemli görürlerse ek bütçe yapılmasına rıza gösterirler. Harcamalar gelecekte yapılacağı için projenin maliyet tahmininde gelişmiş istatistikî, ekonometrik yöntemler kullanılır ve gerektiğinde simülasyonlar yapılır.

Projede PERT ve CPM yöntemleri kullanılarak hem aktivitelerin planlaması hem de zamandan tasarruf yapılmak istendiğinde veya bir kısım aktiviteler öne alındığında firmanın katlanması gerekli maliyet tutarı hesaplanmış olur. Zaman ve maliyet yönetimi açısından PERT ve CPM önemli yöntemlerdir. Şekil 2.5 bize CPM yöntemini göstermektedir.



**Şekil 2.5.** Projede CPM metodun kullanılması (int).

- Kalite yönetimi:** Projenin ve proje çıktılarının tarafların istediği şekilde, ihtiyaçlarını tam olarak karşılanması ve onlarca kabul görmesi kalite yönetimini gerektirir. Proje kalite yönetimi; kalite hedeflerini, sorumluluklarını ve kalite politikalarını kapsayan bir bütündür. Burada projenin kaliteli bir şekilde yürütülmesinin yanında elde edilen çıktıların (ürün ve hizmetin) da kaliteli olması, proje müşterisinin beğenisini ve ihtiyaçını karşılaması gerekir. Kalite yönetimi üç süreçten oluşur: Kalitenin planlanması, kalite güvence uygulamasının yapılması ve kalite kontrolünün gerçekleştirilmesidir. Kalite planlaması proje planlama süreci içerisinde yer alır. Proje kalite kontrol uygulamasıysa proje yürütme süreç grubunda ve proje kalite kontrol uygulamasıysa izleme/kontrol süreç grubu içerisinde yer alır.
- İnsan kaynakları yönetimi:** Projede işlere göre doğru insanların belirlenmesi, bunların iç eğitime tabi tutulması, gerekli becerileri göstere-meyenlerin tasfiyesi ve yeni elemanlarla ikamesi yani insan kaynakları yönetimi önemlidir. Projede yapılacak faaliyetlerin yerine getirilebilmesi ve sonuçlandırılabilmesi için personel tarafından taşınması gereken roller, sorumluluklar ve sahip olmaları gereken beceriler, yetenekler, roller bu süreçte ortaya konur. Ayrıca yine bu süreçte kişilerin birbirleriyle ilişkileri, gerekli belgeleme ve raporlama süreci de bu aşamada değerlendirilir. Projedeki roller, proje ekibindeki kişinin alacağı görevleri ve paydaşlara ve lidere hesap verme yükümlülüğünü ifade eder. Kim neyi kiminle nasıl yapacak, nasıl sonuçlandıracak, nasıl ve kime raporlayacak, kime karşı sorumlu olacak bu çalışmada belirlenir. Projede insan kaynakları yönetiminde zamanın hangi noktasında ne kadar hangi nitelikte personele ihtiyaç duyulacağı saat bazında belirlenir,

hangi kaynakları kullanacağı ve gerekli bütçe de tespit edilir. Plan oluşturulması sürecinde gerekli yönetim ve organizasyon şemaları, iş ve pozisyon tanımları yöntemi, ilişki ağı kurma sistemi ve örgüt teorisi gibi araç ve tekniklerden yararlanılır.

Proje ekibinden proje süreci içerisinde izlenmesi, ekip performansının ölçülmesi ve yetersizlik ortaya çıktığında gerekli tedbirlerin alınması, sistemde geri bildirim ağının etkinliği, ortaya çıkacak problemlerin çözülmesi, personelin devamlı projeye ilgili hizmet içi özel eğitime tabi tutulması ve gerektiği zaman yapılacak değişikliklerin yönetilmesi insan kaynakları yönetimine dâhildir.

- **İletişim yönetimi:** Projenin sağlıklı yürüyebilmesi için proje çerçevesinde bir araya gelmiş farklı kişiler, yetkililer, sorumlular ve paydaşlar arasında iyi ve hızlı bir iletişim ağının, bir raporlama sisteminin kurulması gerekir. Proje iletişim ağı, projede yer alan bütün kişilerin projede bir arada yer almasını, uyumlu çalışmasını, birlikte yer almasını sağlayan bir bilgi iletişim alanıdır. İletişim ağının iyi kurulması, sağlıklı bir ortamın oluşturulması paydaşlar, proje ekipleri ile diğer kişiler arasında sağlanacak bilgi aktarımı projenin başarısı için çok önemli bir süreçtir. İletişim sürecini yürütecek kişinin/ekibin deneyimi ve becerisi çok önemlidir. İletişim süreci projenin bütün safhalarında ve bütün ekipler için ayrı ayrı planlanmalı bunların arası da sanki bir elektrik akımı gibi devamlı bir süreç hâlinde akmalıdır. Paydaşlara ve yetkililere bilgi akımı proje konusunda iyimserliğe ve büyük bir desteğe imkân sağlar. İletişim süreci dörde ayrılır: Birincisi proje planlama sürecinde iletişim planının hazırlanması, ikincisi paydaşlara ulaşması gereken bilgilerin sürekli olarak onların kolay ulaşabilecekleri ve anlayacakları tipte dağıtılması, üçüncüsü raporlama sürecidir. Son süreçse paydaş beklentilerinin yönetilmesi sürecidir.
- **Risk yönetimi:** Proje süreçlerinde doğacak olumsuzlukları minimize etmek ve doğacak riskleri hemen gidermek ve gerekli önlemleri almak için etkili bir risk yönetim sistemi kurulmalıdır. Projeler geleceğe yönelik olarak hazırlandıklarından doğası gereği bazı faaliyetlerinde belirsizlikler barındırır. Bu belirsizlikler projenin belirlenen süresi içerisinde tamamlanmasını önleyebildiği gibi hedeflenen çıktı kalitesine ulaşmayı da engelleyebilir. Söz konusu belirsizliklerin proje üzerinde oluşturabilecekleri olumsuzluklara, belirsizliklere projenin riskleri denir. Projede planlanan bazı işlerde meydana gelen sapmalar artı yöndedir ve bu olumlu etkilere projenin fırsatları denir. Projede önemli miktarda insan, para, hammadde vb. kaynaklar kullanılmaktadır ve bu kaynakların sürekliliği projede elde edilecek başarıya endekslidir. Bu sebeple proje planlama sürecinde projede doğabilecek belirsizlikler, riskler ve bunların nasıl giderileceği belirlenmeye çalışılır. Proje ekibinin tecrübeli olması risk belirleme ve önleme konusunda daha isabetli kararlar almalarını sağlar.

Projede riskler nitel ve nicel olarak ortaya çıkar. Nitel risk söz konusu olduğunda bunun nasıl giderileceği konusunda eylemler düşünülürken, nitel olması durumunda istatistik yöntemleri kullanılır ve yine giderilmesi için tedbirler alınır. Mesela bu projelerin şu sürecinde şu durumda %80 olasılıkla şu olumsuzluklar doğar ibaresi bu konuda yönetim için önemli bir veridir, gerekli tedbirler o konuda daha önceden belirlenmiş olmaktadır. Projede risk yönetimi altı temel süreçten oluşur. Bunlar; risklerin belirlenmesi, niteliksel ve niceliksel risk analizi, risklere cevap stratejilerinin hazırlanması, risklerin izlenmesi ve kontrol edilmesi süreçleridir. Bunlardan ilk beşi proje planlama süreci yönetimi grubu içerisinde yer alırken, sonuncusu proje yönetimi izleme/kontrol süreç grubu içerisinde yer alır.

- **Tedarik yönetimi:** Bütün projelerde genelde dışarıdan mal ve hizmet tedariki yapılır. Bu alımların sistemli bir şekilde zamanında yapılabilmesi ve proje faaliyetlerinde bir olumsuzluğun yaşanmaması için tedarik yönetimi önemli bir araçtır. Proje tedarik yönetimi; proje için ihtiyaç duyulan firmadan tedarik edilemeyen mal ve hizmetlerin belirlenmesi, kimlerden ne zaman alınacağını tespiti ve bunların dışarıdan satın alınması, kiralanması vb. için gereken süreçleri kapsar. Bu süreçler tedarik yönetiminin planlanması, zamanlaması, tedariklerin gerçekleştirilmesi, tedariklerin izlenmesi ve kontrol edilmesi ile tedariklerin kapatılması süreçleridir. Bu süreçlerin birincisi planlama süreci içerisinde yer alırken, diğerleri sırasıyla yürütme, izleme/kontrol ve kapanış süreç grupları içerisinde yer alır.
- **Entegrasyon yönetimi:** Projenin bütün parçalarının zaman içerisinde eşgüdümlü bir şekilde işlemesi için projede etkin bir entegrasyon yönteminin kurulması gerekir. Entegrasyon proje sözleşmesinin hazırlanması, proje yönetim planının hazırlanması, proje sürecinin gözetlenmesi ve denetlenmesi, gerekli değişimlerin yapılması ve denetlenmesi ve projenin bütün aşamalarının bir saat dakikliği içerisinde devam etmesi ve projenin tamamlanması için gereken bütünleşmelere ve ayarlara projenin entegrasyonu denir. Projede süreçlerin entegrasyonu söz konusu olduğu gibi süreçlerdeki faaliyetlerin de entegrasyonu ve yönetimin her süreçte entegrasyonu da gereklidir.

Projenin genel yönetimi ve alt projelerin yönetiminin temel fonksiyonları vardır. Bu fonksiyonlar bize nelerin yapılması gerektiği konusunda yön gösterirler.

### 2.3 - Proje Yönetiminin Temel Fonksiyonları

Proje yönetiminin üç temel fonksiyonu bulunmaktadır: Projenin kapsamının belirlenmesi, proje yönetimi ve proje yönetiminin kontrolüdür.

### a) Projenin tanımlanması

Projenin tanımlanması; projenin amaç ve hedeflerinin, kapsam, maliyet ve kalite kısıtlarının belirlendiği faaliyetleri kapsamaktadır. Bunlar “Ne?”, “Neden?”, “Kim?”, “Nerede” ve “Ne zaman?” sorularının cevaplandırıldığı faaliyetlerdir. Sorular projeniz nedir, proje yönetiminiz ve sınırları nedir, sizin rolünüz nedir, projenizin müşterisi kimdir, teslimatı nasıl yapacaksınız, proje ekibinizi nasıl oluşturdunuz, projenin beş boyutunu (kapsam, zaman, kalite, maliyet, risk) tanımladınız mı, projenizi nasıl sonlandıracaksınız vb. soruları bu safhada cevaplandırılır. Bu safhada proje faaliyetlerinin nasıl kontrol edileceği ve paydaşların kimler olacağı da belirlenir.

### b) Projenin planlanması

Projenin planlanması; proje için tanımlanan hedeflere kapsam, maliyet, kalite, zaman, kaynaklar ve riskler gibi kısıtlar doğrultusunda nasıl ulaşılabileceğiyle ilgili ayrıntıların oluşturduğu, süreçlerin ayrı ayrı belirlendiği, faaliyetlerin, proje yönetiminin, projenin planlanmasındaki temel fonksiyonların yerine getirildiği safhadır. Bu bölümde özellikle “Kim?”, “Neden?”, “Neler?”, “Ne zaman?” soruları cevaplandırılır.

### c) Proje sürecinin kontrolü

Proje sürecinin kontrolü; projenin yürütülmesi sürecinde projenin planlandığı şekilde yürüyüp yürümediğinin denetlendiği, yürümediğinde iyileştirme için gerekli tedbirlerin alındığı faaliyetler oluşturmaktadır. Burada daha ziyade “Nasıl?”, “Ne oldu?”, “Ne zaman?”, “Nasıl giderildi?” soruları sorulur. Proje hazırlanırken yol gösterici, önlem aldırıcı ve sonuca götürücü bazı soruların devamlı sorulması gerekir. Bu sorular beyin fırtınasının füzeleri olup yapılacakları ve nasıl yapılacaklarının ortaya çıkmasını sağlar.

## 2.4 - Proje Hazırlanmasında Sorulması Gereken Sorular

Firmada bir proje fikri doğup proje hazırlanırken şu temel soruların sorulması proje kapsamının belirlenmesi ve sınırları çizmek, proje yönetiminde rasyonellik sağlamak açısından önemlidir. Bu sorular gerek projenin hazırlanmasında ve gerekse proje yönetiminin önünü görmesinde önemli ipuçları verir ve doğru bir haritanın çıkarılmasını sağlar. Soru gruplarını şöyle formüle edebiliriz:

### 1. “Ne?” sorusu:

- Projenin amacı nedir?
- Projeden beklentiler nelerdir?
- Projenin kapsamı ve boyutu nedir?

- Projenin sınırları nedir?
- Projenin çıktıları ne olacaktır?
- Projede karşılaşılabilecek engeller nelerdir?
- Projeye ilgili varsayımlar nelerdir?

## 2. “Neden?” sorusu:

- Proje neden hazırlanmaktadır, sebebi nedir?
- Projenin firmaya sağlayacağı kazançlar nelerdir?
- Projeden elde edilecek çıktılar zaman ve maliyet avantajı sağlayacak mıdır?
- Projeden beklenen gelir proje giderlerini karşılayabilecek midir?
- Projenin sonucunda seçeneklerin artması söz konusu mudur?

## 3. “Kim?” sorusu:

- Projenin sponsoru/sponsorları kimler olacaktır?
- Projenin paydaşları kimlerdir?
- Projede kimler yer alacaktır?
- Proje yöneticisi kimdir?
- Proje ekibi kimlerden oluşacaktır?
- Projede ekiplerin liderleri kimlerdir?
- Proje organizasyon şemasında kimler yer alacaktır?

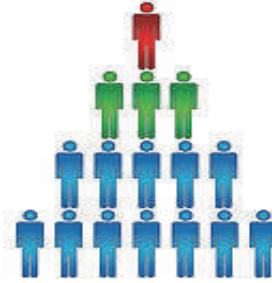
## 4. “Nasıl ve ne zaman?” sorusu:

- Proje nasıl yürütülecektir?
- Proje temel faaliyet ve süreçleri nasıl ve ne zaman gerçekleştirilecektir?
- Hangi faaliyet ve süreçler hangi sırayla ve ne kadar sürede yapılacaktır?
- İş takvimi nedir? Süreçler nasıl planlanacaktır?
- Projedeki gelişmeler, iş gelişmeleri nasıl izlenecek, iletişim nasıl kurulacaktır?
- Doğacak riskler nasıl ve ne zaman çözülecektir?
- Çıktıların kalitesi nasıl belirlenecek ve takip edilecektir?
- Paydaşlarla ve yönetimle ilişkiler, raporlamalar nasıl olacaktır?
- Geçmiş tecrübelerden ve raporlardan ne zaman ve nasıl yararlanılacaktır?

Buraya kadar proje ve proje yönetimiyle ilgili genel bilgiler verilmiş oldu. Proje yönetiminde çok önemli konularından birisi projenin organizasyonudur. Proje organizasyonu ne kastedilmektedir?

### III - PROJENİN ORGANİZASYONU

Projenin temeli proje organizasyonudur. Proje fikri ortaya çıkmıştır, hedefler belirlenmiş, sınırlar çizilmiş, zamanı, bütçesi vb. ortaya konulmuştur. Böyle bir çalışmada kimler yer alacaktır? Projede üst yönetimin, sponsorun, proje yöneticisinin, proje ekip liderinin ve proje elemanlarının pozisyonları, görevleri nelerdir? Şekil 2.6'da proje yönetiminde görev alacak paydaşlar görülmektedir. Bunları ayrı ayrı görmekte fayda vardır.



Şekil 2.6. Proje organizasyonunda paydaşlar!.. (int).

#### 1 - Üst Yönetim

Üst yönetim organizasyonda ve firmada yönetim kurulunun üstünde yer alan görevlilerden, ortaklardan, mütevelliden oluşan kurulun adıdır. Bunlar organizasyonun, firmanın en üst organıdır ve yönetim kurulu üyelerini seçerler, genel müdürü atarlar, firmayla veya kurumla ilgili stratejik kararları alırlar. Bu heyet firmada yer alan küçük projelere pek müdahale etmez, buna karşılık büyük çaplı ve stratejik projelere müdahale ederler. Firma için önemli büyüklükteki projelerin sorumlusunun, sponsorunun atanması için yönetim kuruluna tavsiyede bulunur veya dikte eder, küçük çaplı projelerin sorumlularını yönetim kurulu atar. Diğer görevleri Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Üst Yönetim stratejik, önemli projelerle ilgili şu görevleri yapar:

- 1- Projeyi kabul eder ve yürütülmesi iznini verir
- 2- Projenin önceliklerini belirler
- 3- Proje sponsorunu atar
- 4- Proje planını onaylar, kaynakları sağlar
- 5- Projeyi izler ve yönlendirir
- 6- Projeyi sonuçlandırır

#### 2 - Proje Sponsoru

Firmada hazırlanan bir projenin başarısı projeye katılan kişilere, onların yeteneklerine bağlıdır. Proje ne kadar iyi hazırlanırsa hazırlansın, örgütlenirse

örgütlensin, doğru insanlar yer almazsa, rolleri hakkında net bir görüşe sahip olmazlarsa projede tatmin edici bir sonuca ulaşılması zordur. Proje örgütünde; üst yönetim, proje sponsoru, proje yöneticisi, proje ekip lideri ve proje ekip elemanları yer alır. Proje yönetimi projenin hazırlanması, yürütülmesi, denetlenmesi ve sonuçlandırılması konusunda ana yetkiye sahiptir. Bu beş temel proje paydaşının görevleri Tablo 2.1’de sayılmıştır.

Projenin sponsoru tek kişi veya bir grup olabilir ve her projenin mutlaka bir sponsoru bulunmalıdır. Sponsor; proje için finansal kaynakların teminini sağlayan ve projeye yetki veren kişi veya grup olarak tanımlanabilir. Bu kişi, projenin elde edeceği sonuçlardan çıkarı bulunan ve projenin performansı ile ilgili sorumluluk taşıyan bir yönetici veya kişi olabilir. Firma yönetimi, yönetim kurulu üyelerinden birisini veya firmada bulunan bir kimseyi bir projeye sponsor olarak atayabilir.

Sponsorun önemli yetki ve görevleri vardır. Bunlar çalışma alanının kapsamını tanımlama, projeye ilgili gerekli kaynakları sağlama, projeyi yakından denetleme ve müdahale etme ve nihai ürünü onaylama veya reddetme yetkisidir.

Bir projede proje sponsoru sadece parayı sağlayan kişi değildir. Sponsor, aynı zamanda projenin ruhu, projeye ruh veren şahıstır. Sponsor, projeyi proje yöneticisinden sonra ayakta tutan kişidir. Kendisi her zaman sahnede değildir fakat gösteriyi izlerken de seyirciler arasından olaya, sahneye müdahale eden kişidir.

Sponsorun görevlerine daha yakından bakarsak şunları görürüz:

1. Projenin ortaya çıkışında projenin kapsamının belirlenmesini sağlar, projenin organizasyon hedefleriyle uyumluluğunun sağlanmasını temin eder ve projeyi savunur.
2. Proje için organizasyon çapında gerekli desteği, proje ile proje iş ihtiyacı arasındaki uyumu sağlar.
3. Proje tanımını onaylar.
4. Başarı için gerekli kaynakları temin eder.
5. Projedeki değişiklikler, onaylar, devam edip etmeme kararı vb. noktalarda karar verir.
6. CEO ve üst yönetimle etkin bir iletişim içinde bulunur ve proje yöneticisinin çözemediği konularda, üst yönetimde çözüm için aracılır.
7. Proje yöneticisine ve ekibine destek verir, onları periyodik olarak izler, koordine ve kodifiye eder.
8. Proje değişim yönetim komitesinde yer alarak, değişim talepleri konusunda karar verir.
9. Projede doğacak her türlü riski izler ve giderilmesi için yardımcı olur.
10. Projeyi organizasyonda üst yönetime projenin ilerlemesiyle ilgili olarak devamlı bilgi aktarır ve üst yönetime karşı projeyi savunur ve korur.



**Tablo.2.1. Proje Örgütlenmesi**

<b>ÜST YÖNETİM</b>	1-Projeyi kabul eder ve yürütülmesi iznini verir. 2-Projenin önceliklerini belirler. 3-Proje sponsorunu atar. 4-Proje planını onaylar, kaynakları sağlar. 5-Projeyi izler ve yönlendirir. 6-Projeyi sonuçlandırır.
<b>PROJE SPONSORU</b>	1-Üst yönetimin onayıyla proje yöneticisi atar. 2-Projeye kaynakların tahsisini sağlar. 3-Yönetimsel konuları çözümler. 4-Proje çalışmalarını yakından izler, denetler. yönlendirir. 5-Projenin risk yönetimini yakından izler. 6-Üst yönetime projeye ilgili gerekli bilgileri aktarır.
<b>PROJE YÖNETİCİSİ</b>	1-Proje aşama, faaliyet sorumlularını ve diğer ekip üyelerini sponsor onayıyla atar. 2-Proje planlamasını yapar, çalışmaları koordine eder ve yürütür. 3-Projede ekip içindeki gerekli görev ve sorumluluk paylaşımını düzenler, onları denetler ve takip eder. 4-Ekip bütünlülüğünü ve uyumunu sağlar. 5-Ekibin eğitim ve öğrenme sürecini yürütür. 6-Projeyle ilgili fonksiyonların yürütülmesini sağlar. 7-Toplantıları organize eder, lojistik sorunlarını çözer. 8-Geri besleme ve veri depolama, toplama fonksiyonlarını yürütür. 9-Projede aksayan yönlerin problemlerini çözer. 10-Projeyle ilgili sponsora gerekli raporları sunar.
<b>PROJE EKİP LİDERİ</b>	1-Proje yöneticisi tarafından seçilir ve ekibi yönlendirir. 2-Ekibi motive eder, örnek olur ve başarı odaklı yönlendirir. 3-Projede doğacak riskleri önceden görmeye çalışır, risk doğunca da hemen çözmeye çalışır ve risk haritası hazırlar. 4-Ekibin etkin çalışacağı ortamı oluşturur, süreçleri gerçekleştirir. 5-Projede etkin bir iletişim kurar. 6-Projeyi sonlandıracak adımları atar.
<b>PROJE ELEMANLARI</b>	1-Proje lideri ve ekip lideri tarafından seçilirler. 2-Teknik ve sosyal elemanlardan oluşur, güçlü bir ekip ruhları vardır. 3-Proje amacını gerçekleştirmek için belirlenen işi yaparlar. 4-İşlere uygun becerileri vardır. Bir iş bitince diğerine başlarlar. 5-Projenin yürütülmesinde en etkin birimi oluştururlar.

Projeye ilgili bu kadar önemli bir görevde yer alacak sponsorun seçiminde üst yönetimin çok iyi düşünmesi gerekir: Sponsor seçilecek kişi gerçekten yetenekli mi, mantıksal ve tutarlı bir zihin yapısına sahip mi, kavrama, intikal ve çözüm gücü yüksek mi? Proje yönetimi konusunda deneyimli mi, projenin başarısına kendisini adayabilecek birisi mi, kararlı bir proje savunucusu mu? Sponsorun bu konularda tam not alması gerekir. Çünkü sponsor, proje yöneticisinin omzunda ağlayabileceği, destek alabileceği yegâne kişidir.

Üst yönetim sponsoru belirledikten sonra onun ve ekibin başarısında bir ödül sistemini ortaya koymalıdır. Başarının arkasında ödül yoksa, bu çalışanların moralini, ruh hâlini menfi etkiler ve bunlardan bir fayda, başarı beklemek anlamsız olur.

Şimdi şu soruyu sorabiliriz: Sponsorun kariyeri nedir?

Sponsor, projeye maddi ve manevi destek veren kimse olduğuna göre ile-riyi görebilen, organizasyonda ve firmada maddi kaynaklara ulaşabilen, tecrübeli işin teknik yönüne de hâkim olan bir kişilikte olması beklenir. Bu sebeple sponsor her kariyerden insan olabilir. Eğer kendisi mühendis kökenli değilse yanına işin teknik yönünü götürecek ve yardımcı olacak bir mühendis kökenli uzman kişiyi alması uygun olur. Büyük projelerde sponsorluk genelde ekip hâlinde birden fazla kişiden oluşur ve bunlardan birisi baş sponsordur.

### 3 - Proje Yöneticisi

Proje ile bir problemi çözmek ve bir amaca ulaşmak için sistematik bir düzenleme ve çalışma yapıldığını biliyoruz. Her projenin başında mutlaka bir proje yöneticisi bulunur. Proje yöneticisi; projede birtakım amaçları gerçekleştirmek ve bir sonuca ulaşmak için sistem kuran, sistemi işleten yani proje görevlerini planlayıp programlamaktan ve projenin günlük idaresinden sorumlu olan kişidir. Proje yöneticisi projenin anahtar kişisidir, başarı ve başarısızlığı en çok belirleyen, başarıdan öncelikle sorumlu olan kişidir. Proje yöneticisi yetkisini sponsordan alır, daima ona karşı sorumludur. Proje yöneticisi, bir taraftan projeyi oluşturup onu dizayn eden girdileri en etkin bir şekilde düzenleyip işletirken, tasarım ve organizasyondan, sonuçlandırma ve değerlendirme aşamasına kadar her süreçte, her evrede, her adımda merkezî bir rol oynar ve diğer taraftan da proje takımı ile sponsor ve üst yönetim arasında iletişimi kolaylaştıracak yöntemler geliştiren kişidir. Proje yöneticisi, üst yönetime, proje paydaşlarına ve sponsora karşı belirlenen bütçe ve zaman çerçevesinde projenin başarılı bir şekilde tamamlanmasından sorumludur. Bu sebeple proje yöneticisi; geniş bir bakış açısına, yönetim ve sistem bilgilerine, önemli teknik bilgi ve tecrübeye sahip olmalı ve organizasyonu başarıyla yürütebilmelidir. Proje yöneticisi projenin lideridir, bu sebeple liderlik, motivasyon, iletişim,

sorun çözme bilgi ve becerisine sahip olmalı, bunları uygulayabilmeli ve yöneticilik rollerini etkin biçimde oynayabilmelidir. Proje yöneticisinin başarılı olması için bu temel özelliklerinin yanında önemli özel vasıflara da sahip olmalıdır.

Proje yöneticini başarıya ulaştıran özel vasıflar:

- Proje yöneticisi; zeki, vizyon sahibi, bilgili, işini bilen, tecrübeli, stratejik düşünebilen, tutkulu ve fedakâr, doğru işi doğru zamanda yapan, öncelikleri sıraya koyabilen,
- İhtiyaçlara göre organizasyon oluşturabilen ve ekip kurabilen,
- İnançlı, kararlı, tutarlı, analiz ve sentez yeteneğine sahip, mantıklı hareket eden,
- Hızlı ve etkin karar veren, esnek olan ve olaylara çabuk uyarlayabilen,
- Ekibine ve etrafına güven veren, onları motive eden, ilham veren, onları küstürmeyen,
- Sorgulayıcı ve sabırlı, prensipleri ile hareket eden,
- Her davranışında gerçekçi olan ve sahte politikalara yönelmeyen,
- Fırsatları değerlendirebilen, değişime açık ve ona uyum sağlayan, katkıda bulunan,
- Zorluklar önünde yılmayan, risk alan ve onlara karşı mücadele eden,
- Ahlâk kurallarını bireysel menfaatlerinin önünde tutan,
- İyi bir dinleyici, adil, mütevazı, sevecen olan,
- Çalışma demokrasisine sahip ve kararlarını takımı ile birlikte alan,
- Devamlı araştıran, geliştiren ve fikir-sistem-model üretebilen,
- Zamanı etkin kullanan, sinerji oluşturabilen,
- Ekibini ve çevresini kendisinden daha zeki insanlarla doldurabilen,
- İletişim teknolojisini iyi kullanabilen, bir kişiliği olmalıdır.

Proje yöneticisini başarısızlığa iten sebepler:

Proje yöneticisinde aşağıdaki vasıfların bulunması hâlinde başarısızlığa mahkûm olur:

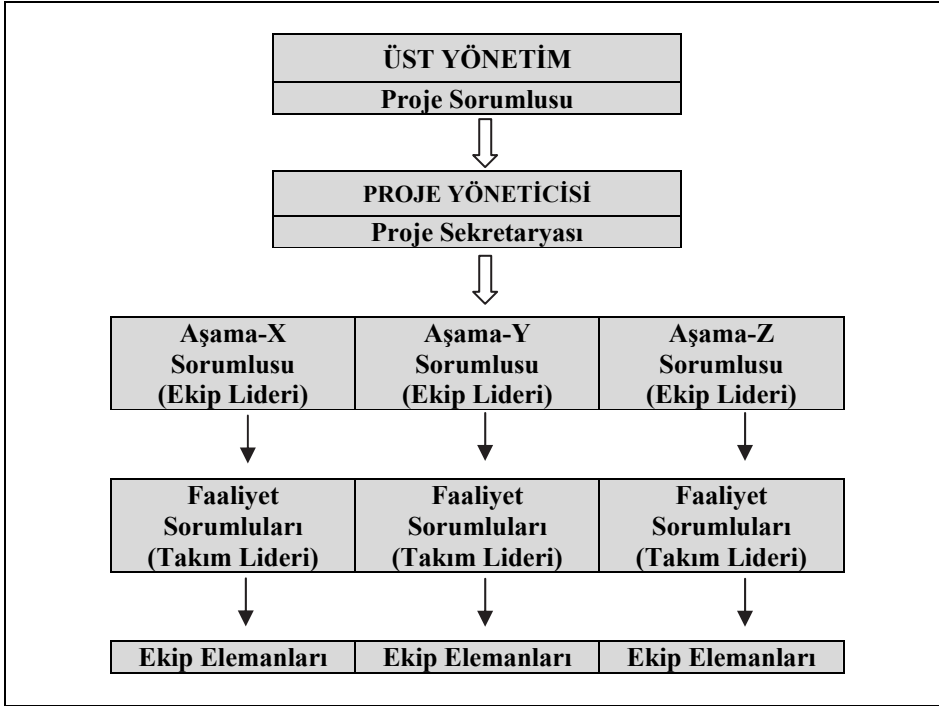
- Bilgi, beceri ve tecrübe yetersizliği,
- Geçmişte edindiği çalışma alışkanlıklarını geleceğe taşıması, olaylara müdahalede ve değişimde ayak uydurmakta zorlanması,
- Koordinasyon ve ekip yeteneğinin zayıf olması, kendisini abartarak beğenmesi, olaylara tepeden bakması, konulara gerekli önemi vermemesi ve önemli konuları gözden kaçırmaması,
- Olayları, elemanları dikkatli ve özenli dinlememesi, aksayan işlemlerle ilgili gerekli kararları almaması, tutarlı olmaması,
- Sosyal yönün, iletişimin, risk yönetme yeteneğinin zayıf olması,
- Teknolojiyi takip etmemesi ve teknoloji yetersizliği,

- İnsan kaynakları yönetiminde ve ekip seçiminde zayıf olması, yetersiz bir ekiple yola çıkması,
- İnsanların çalışmak istediği bir ortamı oluşturamaması,
- Sponsor ve üst yönetimle gerekli diyalogu kuramaması,
- Projeye ilgili gerekli sosyal ve teknik organizasyonu yapamaması,
- Proje yönetiminde başarıya ulaştırıcı faktörlerin tersi her tutum ve davranış yöneticiyi başarısızlığa sürükler.

Proje yöneticisini başarıya ulaştıracak veya başarısız yapacak özellikler yukarıda açıklandı. Bir projede proje yöneticisi hangi işleri yapar? Bu sorunun cevabını şöyle verebiliriz: Proje yöneticisinin görevi herhangi bir işteki yöneticinin görevlerine büyük oranda benzer. Her ikisi de belirli bir ekip ile belirli kaynakları kullanarak bir sonuç üretmekle görevlidirler. Genel çerçevede görevlerini şöyle belirleyebiliriz:

1. Projenin amacını, hedeflerini belirlemek,
2. Projede görev alacak kişileri seçmek, etkin katılımcıları görevlendirmek,
3. Vizyonu netleştirmek,
4. Proje organizasyonunu kurmak, faaliyetlerin çatısını ortaya koymak,
5. Proje aşamalarını belirlemek, rolleri düzenlemek,
6. Faaliyetlerin koordinasyonunu sağlamak,
7. Gerekli kaynakları belirlemek ve sağlamak,
8. Projedeki kilometre taşlarını belirlemek,
9. Proje riskini yönetmek,
10. Ekip hâlinde herkesin projeye katkı yapmasını sağlamak,
11. Proje süreçlerini takip edip işi rotasında tutmak ve gerektiğinde stratejik kararlar almak,
12. Proje bütçesini yönetmek ve projenin amacına zamanında ve bütçe sınırları içerisinde ulaşmak,
13. Üst düzey yetkililerle ve özellikle sponsorla iletişim hâlinde olmak,
14. Bütçeyi sonlandırmaktır.

Proje yöneticisi proje organizasyonunda üçüncü sırada yer alır. Şekil 2.7’de bunu görebiliriz. Proje yöneticisi genelde proje için tam yetkili kılındığı zaman daha rahat hareket etme serbestisi vardır. Bazen de bir projeye ilgili olarak ekip elemanları doğrudan departmanlardan görevlendirilir ve elemanların seçiminde yetkili olmayabilir. Bu durumda proje yöneticisi, ekip elemanlarının davranış ve performanslarını liderlik yeteneği ile yönlendirerek başarıya ulaşabilir. Bu sebeple proje yöneticisiyle ilgili liderlik, motivasyon, iletişim, sorun çözme gibi çok önemli bazı vasıfların üzerinde kısaca durmakta fayda vardır.



Şekil.2.7. Proje Organizasyonu

### a) Liderlik

Projede, bir proje yöneticisinin başarılı olabilmesi için sadece yöneticilik bilgi ve becerilerine sahip olması yeterli değildir, aynı zamanda “liderlik” yeteneğine de sahip olmalıdır. Lider sorumluluk alır, vizyon ve misyon sahibidir, geleceği iyi görür, stratejik düşünür, etkin kararlar alır ve değişimi yönetir, sorunları hemen çözer. İş süreçlerine ve sonuca odaklıdır, risk yönetimi konusunda uzmandır, ekip çalışmasında başarılıdır, hoşgörülüdür, ekibini başarıya taşıyacak eylem gücüne sahiptir, sistemin ruhudur. Bu sebeple proje yöneticisi seçilirken, kişinin liderlik yeteneği, yöneticilik bilgi ve tecrübesi, olaylardaki başarı derecesi, performansı, uzmanlık derecesi ve kendisini geliştirme çabaları, zekâ seviyesi ve zekâ kıvraklığı incelenmelidir.

Lider, geçmişte tamamlanmış veya terk edilmiş benzer ve yan projeleri iyi analiz eder, onlardan dersler çıkarır, şablonlar oluşturur, kendi projesine uyarlamalar yapabilir, eski projelerin yöneticileriyle iletişim kurarak onların fikirlerinden yararlanabilir. Benzeri durumu paydaşlarıyla da paylaşır, bu konuda şeffaf olur, bilgilerin toplanması, paydaşlarla paylaşılması ve paydaş beklentilerinin yönetilmesi sürecini etkin şekilde yürütür.

### **b) Proje bütünlüğünü sağlama**

Projenin bütün süreçlerini uyumlu bir şekilde yürütmek ve bütünlüğü sağlamak proje yöneticisinin sorumluluğunda olacağından, şirkette proje yöneticisinin atanması üst düzeyde yönetici atanması kadar önemli bir konudur. Projenin başarısında çok önemli faktör olan proje bütünlüğünün sağlanması birinci derecede önemli olup, başarı için projeyle ilgili baştan sona etkin bir iletişimin kurulması önemlidir. Proje yöneticisinin işinin %80'i iletişim üzerine kuruludur. Proje yöneticisi, paydaşlar arasında, fonksiyon birimleri ile proje ekibi ve tüm birimler arasında koordinasyon, denetim ve takip etme görevleri yerine getirir, bu sebeple proje yöneticisinin insani ilişkileri güçlü olmalıdır.

Projenin bütünlüğünü sağlama noktasında projenin üç önemli ayağını oluşturan “kapsam-zaman-maliyet” bilgi alanlarını devamlı izlemeli ve buradaki değişimleri raporlamalıdır, çünkü bunlardaki değişim projenin gidişatını önemli ölçüde etkiler. Ayrıca insan kaynakları, iletişim, kalite, satın alma ve paydaş yönetimi de proje yönetici tarafından izlenir ve üst yönetime periyodik olarak raporlanır.

Projenin tam ve etkin yürütülmesinin ilk adımı, detaylı ve doğruluk derecesi yüksek bir proje planı hazırlamaktan geçer. Bu konuda yönetici paydaşlarla mümkün olduğu ölçüde geniş bir görüşme trafiği sağlamalıdır. Özellikle müşterilerin ne istediği, nasıl istediği, ne zamana kadar istediği soruları planın hazırlanmasında önemli köşe taşlarıdır.

### **c) Motivasyon**

Motivasyon; bir işi yapmak için içimizde duyduğumuz güçlü istek, yani bir işi insana yaptırtan veya iş yaptırmaya insanı teşvik eden içsel kuvvet, psikolojik yapıdır. Motivasyon, bireyin örgüt içerisindeki davranış şeklini, gayret seviyesini ve zorluklar karşısındaki direnç düzeyini belirler. Olayı büyük çerçeveden görebilen proje liderinin, proje çalışanlarının içsel güçlerini projenin başarısına yönlendirebilmesi, kendilerini işin sahibi olarak görmelerini sağlaması, bütün yetenek, bilgi, beceri ve enerjilerini isteyerek projeye yönlendirmesi başarısının temel sırlarındandır. Proje sürecinde zaman, bütçe ve öncelikler sebebiyle devamlı olarak kişiler arasında çatışmalar yaşanır. Bu çatışmaların önüne geçmek ve ekip birlikteliğini sağlamak için lider; demokratik, özgürlükçü, çalışanların yapıcılığını ortaya koyabilecekleri, ekip ve rekabet ruhunu sergileyebilecekleri, rahat ve huzur dolu bir güven ortamını meydana getirmelidir. Öncelikle lider bütün ekip çalışanları ile iletişim içerisinde olmalıdır. Lider, çalışanların çok yüksek bir motivasyon sağlayabilmesi için yönetim bilimini, davranış ve iletişim bilimlerini, psikolojiyi, toplum kültürünü çok iyi bilmelidir. İşin başında eleman seçiminde motivasyonu ve IQ'su yüksek elemanları seçmeye dikkat etmeli, onları eğitmeli, değerlendirmeli, ödüllendirmeli ve bu konuda motivasyonu sağlayan stratejileri de uygulamayı ihmal etmemelidir. Ekip ruhunun kanı da adaletli davranmaktır.

#### **d) İletişim**

Lider, proje yönetiminde kademeler arasında bilgi alışverişinin sağlanabilmesi için bilgilerin belirli bir merkezde toplanması ve belirli bilgilerin belirli yerlere iletilmesini sağlayacak bilgisayar sistemini kurmalıdır. İletişim; bir olay veya bir düşünce ile ilgili bilginin çeşitli araçlar kullanılmak suretiyle göndericiden alıcıya aktarılması sürecidir. Projede, projeyle ilgili bilgilerin yönetim kademelerine aktarılması ve karşılıklı bilgi alışverişi projenin başarısı için olmazsa olmazlardandır. Projede iletişim içe dönük (proje ekibiyle iletişim) ve dışa dönük (projeden sorumlu işletme yöneticileriyle iletişim) olarak yapılır. Proje elemanlarının, ekiplerin ve ekip elemanlarına dönük iletişim iç iletişim, sponsor ve üst yönetime dönük iletişim dış iletişimi oluşturur. İç iletişim ekip elemanları arasında organize çalışmayı, ekip ruhunun uyanmasını ve projenin her safhasından haberdar oldukları için motivasyonu artırıcı etkiye sahiptir. Dış iletişim de projeden yararlanan, projeyi destekleyen kişi ve grupların projeye karşı iyimser olmalarını sağlar. Proje desteğinin sağlanması için projenin gidişatı ve safhaları hakkında firma yönetimine, sponsora, paydaşlara bilgi verilmeli ve onların görüşleri alınmalıdır.

#### **e) Riskleri görme, analiz etme ve riskleri giderme**

Proje yöneticisi, proje sürecinde çıkabilecek muhtemel bütün riskleri devamlı olarak izlemeli ve ortaya çıkabilecek bu risklere karşı riskleri gidermek için “Risk Cevap Planını” hazırlamalıdır. Proje sürecinde dönem dönem paydaşlar arasında çatışmalar, tartışmalar çıkacak ve her bir paydaş kendi fonksiyonel işleri açısından hangisini iyi görüyorsa onu savunacaktır. Proje yöneticisi, bu olayları normal kabul etmeli ve tarafları kırmadan kazan-kazan yöntemi ile her iki tarafın çıkarına olacak şekilde olayı çözmelidir. Deneyimli yönetici bu konuda uzmandır ve risk cevap planı sayesinde risk gerçekleşince gösterilecek reaksiyon önceden bilinmiş olmaktadır. Projede çözüm odaklı olmak, projeyi yaşanan dar boğazlardan çıkardığı gibi hedeflere de kararlı şekilde yürünmesini sağlayacaktır. Proje yöneticisinin esnek olması sayesinde, değişen şartlara ve durumlara, anında reaksiyon göstererek gerekli tedbirleri alacak ve uyum sağlayabilecektir. Risk ve sorun çözme birbiriyle yakından ilgili iki olaydır. Risklere anında müdahale ederek olumsuzluğun ortadan kaldırılması süreçlerin canlı ve verimli olmasını, etkinliğin artmasını sağlayacaktır. Demokratik şekilde sorun çözilemiyorsa yönetici inisiyatifi ele alarak zorunlu çözüme gidecektir. İzlenen riskler ve bu konudaki gerçekleştirmeler devamlı olarak üst yönetimle raporlarda paylaşılmalıdır.

#### **f) Sorun çözme**

Proje büyüklüğüne ve karmaşıklığına göre birden çok ekip çalışmasını ve birden çok süreci birlikte gerektirir. Proje süreci içerisinde n sayıda olumsuzluk ve çatışma ortaya çıkar. Her bir sorun bulunduğu yere ve büyüklüğüne göre farklı etkileri meydana getirir. Genelde küçük çaplı sorunları ekipler kendi içle-

rinde çözerler ve bu konuda proje yöneticisi bilgilendirilir. Orta ve büyük çaplı sorunlarda lider soruna müdâhil olur.

Sorun çözmeye şu yöntem takip edilir:

- Sorun belirlenir, her açıdan ele alınarak olayın tamamı ayrıntılı bir biçimde ortaya konulur, boyutları belirlenir.
- Sorunun sebepleri araştırılır ve detayları belirlenir.
- Sorunun çözümü için bir plan yapılır, danışmanlardan, geçmiş tecrübelerden, üretken düşünce yöntemiyle, analoji yöntemiyle ve sezgisel düşünce yöntemiyle üretilen çözüm önerileri ortaya konulur.
- Çözüm için alternatifler geliştirilir. Çözüm için birden çok alternatif üretilir ve en etkin ve ekonomik olanı seçilir. O alternatif gerekli özümü üretmiyorsa ikinci, üçüncü vb. alternatif devreye sokulur.
- Planın uygulanması gözden geçirilir, eksiklikler tamamlanır ve yeni sorunların doğması önlenir.
- Sonuçların gözden geçirilmesi ve gerekli düzenlemenin yapılması sağlanır. Yeniden benzer sorunlar çıkmaması için tedbirler alınır.

Projede belirli aralıklarla yapılacak SWOT analizleri doğabilecek sorunları daha önceden görme ve sorunun nasıl çözüleceği konusunda imkânları değerlendirme fırsatını verir. Olayları mümkün mertebe önceden görme veya sorun çıkar çıkmaz çözme süreci ne ölçüde hızlı işlerse, devamlı değişme şartları altındaki organizasyonun performansı da o ölçüde artar.

Ekibin ve liderin sorun çözmeye tecrübesi, organizasyon yeteneği, bilgi ve teknoloji seviyesi sorun çözme sürecini hem hızlandırır hem de etkili hâle getirir. Projede çalışan tecrübeli lider veya ekip liderleri, diğer çalışanlar projede ne zaman hangi sorunların çıkabileceğini geçmişte yaşadıkları ve bildikleri için olaya müdahaleleri ve çözümü sağlamaları daha çabuk ve kolay olur.

Projede yöneticinin her konuda karar alabilmesi ve etkinliği birçok sıkıntıyı anında ortadan kaldıracaktır.

### **g) Kontrol ve koordinasyon**

Başarılı bir proje yöneticisi daima projenin temel planlarını kapsam-zaman-maliyet başta olmak üzere kontrol eder, günlük-haftalık-aylık-üç aylık ilerlemeleri ortaya koyar, projenin her safhasında hedeflerle bu planları karşılaştırarak kazanılmış değer yöntemini uygular. Böylece projenin hedeflerinden ne kadar saptığını görür ve gerekli önlemleri anında alır. Projenin iyi koordine edilmesi ile ekip elemanları olaya dâhil edilir, kararlar birlikte alınır ve ekip motive edilmiş olup, yanlıştan dönülmesi veya düzeltici kararların alınması, yeni hedeflerin belirlenmesi imkânı doğar. Projenin başarıya ulaşması ile yöneticinin koordinasyon yeteneği arasında doğrusal bir ilişki vardır.



### **h) İnisiyatif alma ve projeyi sonlandırma**

Proje yöneticisi, projenin belirli noktalarında, özellikle darboğazlarda ve tıkanan noktalarda çözüm bulabilmek ve süreci yürütebilmek için karar alabilmelidir. Proje yöneticisi, proje tamamlandığı zaman veya projenin hedefine ulaşmasının imkânsız hâle gelmesi, hedefinden sapması durumlarında eğer projenin yürütülmesi firmaya sağlayacağı yarardan daha büyük zarar veriyorsa projeyi sonlandırma yetkisine sahip olmalı, bu konuda inisiyatifini kullanabilmelidir.

### **4 - Proje Ekip ve Takım Lideri**

Şekil 2.8’de gördüğümüz gibi birçok projede proje sorumlusuna bağlı, doğrudan ona rapor veren proje ekip liderleri bulunur. Küçük projelerde ekip lideri ile proje yöneticisi aynı kişi olabilir fakat proje büyüdükçe ve parçalara ayrıldıkça her bölümde çalışacak ekibin başında bir ekip lideri bulunur. Projenin bölümünde birden fazla ayrı kısım varsa ve her kısımda ayrı ayrı takımlar çalışıyorsa her kısmın yani takımın başında da bir takım lideri bulunur ve takım liderleri doğrudan ekip liderine bağlıdır. Ekip ve takım liderleri kendi ekip ve takımıyla birlikte çalışır, onlara örnek olmak, önyak olmak, müzakerecilik, dinleyicilik ve koçluk etmekle görevlidirler. Projede başarılı olunması, çalışanlarına gurur ve mutluluk vermesi, önemli risklerle karşılaşmadan süreçlerin tamamlanması ve sonuçlara ulaşılması ekibi ve takımı etkin bir biçimde yönlendiren liderlerle mümkündür. Projede takım lideri ve takım elemanları ekip elemanları durumundadır.



**Şekil 2.8.** Projede ekip lideri. (int)

Ekip lideri eylemi başlatır, takımlara gerekli görevlerini dağıtır, takım liderleri kendilerine ne görev verilmişse takımıyla birlikte işi etkin biçimde yapmaya ve sonlandırmaya çalışır. Ekip elemanları önlerindeki işin ve problem çözme çabasının derinliklerine dalıp giderken ekip lideri olayı bir bütün hâlinde yönlendirir, gerekli koordinasyonu sağlar, aksayan yönleri müdahale eder ve ayrıca sponsorun, proje yöneticisinin ve paydaşların beklentileriyle de yakın temas hâlinde bulunur.

Projede bireylerin karşılıklı bağımlı ekipler hâlinde çalışması ve etkinlik kazanması liderin önemini daha çok ortaya çıkarmaktadır. Liderden beklenen, birlikte çalıştığı insanların yaratıcı potansiyelini ortaya çıkarmak ve bu potansiyelin kullanılmasını sağlayarak aralarında iş barışını temin etmektir. İnsanları harekete geçirme, insan potansiyelini etkin yönetme, enerji verme ve sinerjik bir enerjiyi ortaya çıkarma, ekibe yön verme başarılı liderlerin vasıflarındandır. Burada lider tarafından ekip misyonunun ve amacının belirlenmesi, ekibin varoluş sebebinin ortaya konulması ekip elemanlarını şuurlandırıcı, geliştirici, heyecan verici hatta bireylerin bedensel ve zihinsel sınırlarını zorlayıcı bir etki meydana getirir.

Ekip ve takım liderleri şu özellikleri de taşımalıdır:

1. Ekip ve takım liderleri ekiplerine ve takımlarına örnek olacak bir davranış sergilemelidirler; onların duygu ve düşünceleri, onların dili olmalıdırlar.
2. Ekip ve takım elemanlarına rol modeli, davranış modeli olmalıdırlar. Ekip içi rolleri açık tanımlarlar, dağılımı sağlarlar ve belirsizliğe yer vermezler.
3. Ekip ve takım liderinin davranışı ekip elemanları için bir standardı ortaya koyar, takım performansı üzerinde doğrudan etki yaratır.
4. Ekip lideri projede başarıyı sağlamak ve ekip elemanlarını teşvik etmek, onları korumak ve daha verimli yapmak için müdürleriyle, proje sorumlusu ve diğer paydaşlarla gerekli müzakereleri yürütmeye, gruplarda yer almaya, süreci iyileştirme ekiplerinde bulunmaya vb. faaliyetlere müdahil olurlar.
5. Ekip ve takım liderleri iyi birer dinleyicidirler ve elemanları can kulağı ile dinleyerek bilgi ve görüşlerini paylaşırlar; onların ikazlarına, şikâyetlerine imkân verirler ve düzeltici kararları anında almaya çalışırlar.
6. Ekip ve takım lideri elemanlara koçluk yaparak onların yetişmelerine, potansiyellerini en üst düzeyde kullanmalarına imkân tanırırlar.
7. Ekip ve takım liderlerinin başarılı olabilmesi için hepimizin bildiği liderlik becerilerine sahip olması, insanların izleyeceği bir yön çizme yeteneğinin bulunması, iyi bir iletişim becerisi, dürüstlük ve yüksek performans standartlarına sahip olması, açık bir bilgi alış verişi için geribildirim verme ve alma yeteneği, elemanlara saygınlık hissi vermesi gerekir.
8. Liderler ekip çalışma süreçlerini tanımlamalıdır. Bu süreçte etkili toplantı yönetimi, karar verme, problem çözme, çalışmalara katılma, çalışmalarını fırsata çevirme, bireyleri ve kabiliyetlerinin derecesini ve yönünü tanıma, bireylerin kabul görme ihtiyacının karşılanması sağlanır ve bu konuda lider etkilidir.

9. Ekip ve takım lideri iyi bir seçici olmalıdır. Elemanları seçerken teknik yetkinliklerinin ve becerilerinin yanında gerekli duygusal olgunluğa sahip, sinerji yaratmaya eğilimli, dinamik kişileri seçmelidirler. Asinerjik, problem yaratan, geçimsiz, problemlili tipleri seçmemelidirler.
10. Projede sonuçlara yönelik olmak güven duygusunun temelini oluşturur. Lider söylediğini yapan, yaptığını söyleyen kimse olmalıdır. Güvenli bir ortamda kırgınlıklar ve küskünlükler yaşanmaz, geribildirimler yapıcı ve olumlu duygular yaratır. Kişilerin takdir edilmeleri motivasyonlarını olumlu yönde artırır. İş ortamında güven olmadığı zaman işbirliği yapılamaz, takım çalışması olmaz, takım çalışması yapılamadığı zaman da iş çıkmaz.
11. Ekip ve takım liderinde şu özellikler de bulunmalıdır:
  - Ekip ve takım lideri ileri görüşlü, geleceği yorumlayabilen, ekibi ve takımı sürükleyebilen, kararları birlikte alıp birlikte uygulayan, yorumlarını bir mesaja dönüştürüp çevresine aşılama çalışsan, elemanları başarı inancı etrafında birleştiren, motivasyonlarını yüksek tutmanın kendi sorumlulukları olduğunu hatırlatan bir yapıya sahip olmalıdır.
  - Lider ekibin pusulasıdır, vizyonu ve mesajı ekibe ve takıma yön verir, hareketin devamını sağlar, vizyon gidilecek yöne odaklanarak kaybolmadan o yolda başarılı olmak için bir pusuladır.
  - Lider birleştiricidir. Liderin geçmişi, itibarı ve güvenilirliği, söylemleri ile eylemleri arasındaki tutarlılık inandırıcılığı ve başarıyı etkiler, ekibi sürükler.
  - Lider, kriz çıkmasını önceden görerek gerekli tedbirleri alır ve krizin, riskin üstesinden ekibi ve takımı ile birlikte gelir, sosyal kayıtlara imkân vermez, başkaları ne hissettiğini söylemek zorunda kalmadan onların duygularını okur.
  - Lider engeller karşısında direnir, işte ve iletişimde pes etmez, kimseyi kırıp incitmeden sonuç alıcıdır, başarı onun için vazgeçilmez tutkudur.
  - Ekip ve takım liderleri sonucu etkiler, bir iş tamamlandığında ikincisi, üçüncüsü... başarı ile tamamlanır, ekip ve takım elemanları gelecekteki her iş için daha deneyimli ve iyimser olurlar.

## 5 - Proje Ekibinin Elemanları

Elemanlar, bir projenin başarıya ulaşp ulaşmamasında asli unsurlardır yani bir projenin motoru ve can damarı elemanlarıdır. İyi bir sponsor bir projeye kaynakları tahsis edebilir ve projenin önünü açabilir, iyi bir proje yöneticisi projeyi etkin şekilde organize eder, çalışanların performansını motive ederek çalışmanın odağını koruyabilir. Fakat işin esas kısmı, projenin başarıya ulaştı-

rılması ağırlıklı olarak elemanlara, ekibe düşer. Ekip; ortak hedeflere adanmış, belirli becerilere sahip, görevlerini yaparken birbirlerine güvenen, birlikte hareket eden ve yüksek kalitede ürün ortaya çıkaran insanlar topluluğudur. Ekip elemanları birbirlerini tamamlarlar ve bir lider öncülüğünde tek bir insan gibi hareket ederler ve aynı hedefe yönelirler. Bunların birlikte hareketliliği projede yüksek sinerji ve işbirliği meydana getirir. Bu sebeple bir projede ekip oluşturmak için doğru becerilere sahip doğru kişileri bir araya getirmek önemlidir.

Ekip çalışması; iş gücünü harekete geçirir, yeni fikirlerin ortaya çıkmasını sağlar ve üyelerin tek başına ortaya koyacaklarından daha başarılı ürünleri ortaya çıkarır. Hiçbir zaman ekibin bir elemanı toplam ekip kadar zeki olamaz. Ekibin başarılı olması için liderin, iş demokrasisini doğuracak ve çalışanlara gerekli özgürlüğü ve tabii disiplini sağlayacak, hoşgörülü ve esnek, başarılı olanlara değer verip, ödüllendiren bir ortamı oluşturması gerekir. Ekipte kişilerin performanslarının doğru değerlendirilip ödüllendirilmeleri sinerjik etki doğurur ve üyeler işe kendilerini tam olarak adarlar. Ekipte iyi ve etkin bir iletişim, yüksek bir motivasyonu da beraberinde getirir, iş tatmini ve örgütsel bağlılık duygularının gelişmesini sağlar, işin kalitesini yükseltir, problem çözümün kolaylaştırır.

Ekipte, grup ortamından dolayı bazı olumsuzlukların, risklerin doğması her zaman mümkündür. Böyle bir durumda lider olaya hemen müdahale ederek gerekli tedbirleri almak, ekibi rotasına sokmak zorundadır. Bir zincir, en zayıf halkası kadar sağlamdır. Bu faraziye ekip için de geçerlidir. Ekipte, verimli bir iş birliği, ahenkli bir ekip kurulabildiği zaman başarı gerçekleşir, risk azalır. Ekibi olan veya ekibini kurabilen yöneticiler daha başarılıdır.

Çağdaş proje yönetimi, grup çabasıyla işi başarma sanatı ve bilimidir. Projede listelenen her görev için gerekli nitelikler tespit edilip, bunlara uygun personel ve projeye uzun süre ilgilenecek çekirdek takım elemanları, ortaya objektif ölçütler konulmak ve elemanları bu ölçütlerden geçirdikten sonra başarılarına göre seçilmekle mümkündür. Ekipte görev ve rol dağılımı net olmalıdır.

Birçok kimse ekip ve takımı birbiri ile karıştırır. Ekip daha büyük bir topluluğu ifade eder ve içerisinde onlarca takımı barındırır. Takım daha küçük bir gruptur ve buna İngilizler teamwork tabirini kullanırlar. Takım bir çalışma grubundan daha öte bir anlam taşır. Takım; birbirine bağlı olarak çalışan ve yüksek kalitede sonuçlar üreten, birbirlerine bağlı çalışan, yardımlaşan, ortak hedefe adanmış az sayıdaki insan toplumdur. Ekipse, bir hedefe yönelmiş daha geniş sayıda ve daha formal insanlar topluluğundan oluşur. Gruplar/ekipler idari amaçlarla bir araya gelirler, takımlarsa bir amacı gerçekleştirmek için çalıştırılırlar. Ekipler bağımsız çalışırlar, takımlarsa birlikte çalışırlar ve kazanmak için birbirlerini desteklerler. Takım üyeleri daha samimidirler, birbirlerini ikame edebilirler ve hedefe kitlenmiş yapıları vardır.

Lider, ekibini kurarken şu yöntemleri kullanabilir:

- Seçme: Lider uygun gördüğü kişileri seçerek, ekibe katılmaya çağırır.
- Gönüllülük: Projeye ve işe ilgi gösteren kişiler aday olarak ortaya çıkarlar.
- Aday gösterme: Projeye ilgilenen kişiler uygun becerilere sahip olduklarına inandıkları kişileri aday gösterirler.
- İlan ve seçme: Proje yetkilisi, lider basın yayında hangi iş için hangi nitelikte elemana ihtiyaç duyduğunu basında, özel yerlerde ilan eder. Müracaatlar, kişilerin geçmişleri değerlendirilir, kişilerle görüşülür ve objektif olarak seçim yapılır.

Lider ekip elemanlarını seçerken şunlara dikkat etmelidir:

- 1- Proje hazırlandıktan sonra her bölüme ait işler tarif edilip, özelliği belirtilmelidir.
- 2- İşlerin yapılabilmesi için hangi beceriye sahip elemanların gerektiği tespit edilmelidir. Bu beceriler teknik beceriler, problem çözme becerisi, insan ilişkileri becerisi, örgütsel beceriler vb. gibi...
- 3- Örgüt içindeki kişiler taranarak belirlenen becerilere uygun elemanlar tespit edilir.
- 4- Örgütte eleman bulunmuyorsa ilan veya saha araştırması yöntemiyle istenen beceriye sahip elemanlar tespit edilir.
- 5- Proje faaliyete başladıktan sonra sık sık yeni beceriler isteyen işler çıkabilir veya bazı elemanlar istenen beceride olmayabilir ve bunların tasfiyesi gerekir. Bu konuda lider gereken aktiviteyi yeni eleman bulmak ve yetersiz olanların görevine son vermek suretiyle gerçekleştirir.

Ekip üyeliğine aday kişi belirlendikten sonra CV'si yakından incelenir, referanslarına bakılır, geçmiş eğitimi, tecrübeleri gözden geçirilir ve sonuçta lider bu adayın, ekibe potansiyel katkısının ne olabileceğini sponsorla görüşmelidir. Kişi örgüt içinden görevlendiriliyorsa bu konuda kişinin departman şefiyle, müdürüyle görüşülmeli ve zamanının ne kadarını projede harcayacağına karar verilmelidir. Bütün taraflar arasında görüş birliğine varıldığında aday ekibe çağırılır.

### **Etkin bir proje ekibinin özellikleri şunlardır:**

Proje, bir bütün olarak operasyon birimlerine ve departmanlara ayrılır. Bu sebeple projeye daha geniş boyutlu operasyon birimlerinin ve işlevsel departmanların çevrelediği bir ortamda vücut bulan küçük bir organizasyondur, denilir. Operasyon birimleri ve departmanlar onlarca takıma ayrılır. Hiçbir proje ekibi ve takım boşlukta çalışamaz. Bunlar kendilerine verilen görevleri, işleri yerine getirirler. Bu sebeple proje yönetiminin ve takımların yetkili birimlerden desteklenmesi, ihtiyaçlarının karşılanması ve problemlerinin çözülmesi, taltif

ödüllendirilmeleri gerekir. Aksi hâlde gerek proje yönetimi, gerekse işleri bitiren takımların başarılı olacaklarını düşünmek zor olur. Başarı için ekibin de özellikle sahip olması gereken özellikleri vardır.

Bunları şöyle sayabiliriz:

- 1- Yeterlilik:** Ekibin başarıya ulaşabilmesi için işin gerektirdiği deneyim ve teknik bilgiye, gerekli yetenek, bilgi ve örgütsel nüfuza, amaç birliğine ve motivasyona sahip olmalıdır. Ortak çabaya kritik yeterlilikler katan, yeni şeyler düşünebilen, üretebilen kişiler en çok ihtiyaç duyulacak ekip elemanlarındandır. Ekte bu kriterlerde zayıflık görünüyorsa ekibin amaçlarına zarar verir ve performansını düşürür, bu sebeple bu eksikliklerin giderilmesi gerekir.
- 2- Net bir ortak amaç:** Ekibin amacı net bir şekilde belirlenerek, sınırları çizilerek ortaya konulmalı ve kendilerinden ne istendiği söylenmelidir. Her eleman ekibin neyi başarmak zorunda olduğunu ve kendisinin bu işte neleri yapacağını bilmelidir. Hedefi belirlenmeyen hiçbir ekip başarılı olamaz.
- 3- Ortak amaca bağlılık:** Ekiplerde takım ruhu ve amaç önemlidir. Ekte herkesin kendisini bağladığı kutsal bir amaç vardır, tek hedefleri amaca ulaşmaktır. Amacı anlamak daha soyut bir kavramdır, amaca bağlanmak onu içselleştirmek ve tek hedef hâline getirmektir. Ekip elemanları için amaç en değerli duygudur ve uğrunda her şeyin yapılması gerekir. Herkes amaca ulaşmakta kendisini sorumlu ve görevli sayar ve ekip elemanlarından birisinin yokluğu hâlinde onun görevini de yerine getirir. Ekte ben, sen, benim amacım, hedefim kavramları kalkar ve bunların yerine biz, bizim, bize, amacımız, hedefimiz, yapmalıyız, başarmalıyız, onları geçmeliyiz vb. kavramlar yerleşir: Bu kavramlar yerleştiği andan itibaren amacın ekibin amacı hâline dönüştüğü ve içselleştirildiği görülür. Eğer elemanın kendi amaç duygularıyla ekibin amaç duyguları birleşmiyor ve iç çatışma yaşıyorsa, bu elemanın ekibe katkısı fazla olmayacağından lider bu elemanı başka bir ekibe çekmeli veya görevine son vermelidir.
- 4- Her üye katkıda bulunmalı, her üye yararlanmalıdır:** Ekte işin başarıyla sonuçlanması için her üye maksimum performansla işe asılmalıdır ve kümülatif bir performans ortaya çıkmalıdır. Toplantılarda konuşup veya ortada bir görünüp kümülatif motivasyona katılmayan kişiler grupta hoş karşılanmaz, elemanlar arasında rahatsızlığa, dedikoduya sebep olur. Lider bu kişileri tespit edip ya ortak amaca motive etmeli veya ekipten çıkarmalıdır. Ekteki elemanlar kendi sorumlulukları altındaki işi etkin biçimde yaparak motivasyona katkıda bulunur, yoksa herkesi iş eşitliği sağlamak gibi bir düşünce işin yapılması tarzına ters olur. Mesela lider vaktinin %80'ni ekibin dış ilişkilerinde harcar veya özel bir kabiliyeti olan kişi o kısımda bütün gayretini o işi

çözmeye verirken diğer elemanlar başka görevleri yerine getirirler. Sonuçta bütün bunlar işin bitirilmesindeki kümülatif motivasyona katkıda bulunmuş olurlar.

- 5- Ekip liderden ve yönetimden destek almalıdır:** Ekip, ekibin doğru insanlardan oluşması, ihtiyaç olan kaynakların temini, işin organize edilip ekibe sunulması, ödüllendirmenin sağlanması vb. noktalarda liderden veya proje yönetiminden destek almalıdır. Ekip aynı zamanda diğer birimlerin haksız rekabetinden ve saldırılarından da korunmalıdır.
- 6- Ekibe hiyerarşik olmayan bir yapının sağlanması:** Örgütün katı bir hiyerarşik yapıda olması ekip elemanlarını ruhen ve fiziken frenler. Hiyerarşik olmayan, belirli bir saygıya ve içsel kurallarla yönlendirilen bir yapıda olması ekibin başarı şansını artırır çünkü enformasyon paylaşımı, örgüt sınırlarını aşan yardımlaşma, herkesin başarıya yönelmesi ve olağanüstü sayılacak bir gayret göstermesi takım ruhundaki demokrasiye bağlıdır. Özet olarak “gönül hoş iş tamamdır” kuralı ekipte geçerli hâle gelir.
- 7- Uygun ödüllendirme sistemleri:** Ödüllendirme başarı için şarttır. Bu ödüllendirme başarısından dolayı ekip elemanları bazında ayrı ayrı olduğu gibi, toplam ekip olarak da “ekip başarısına” binaen ekibe verilir ve elemanlar paylaşır. Bazı örgütler hem kişisel hem de eşit dağıtılması düşünülen örgüt başarısı için başarı ödül sistemini birlikte uygulayabilirler.
- 8- Ekip çalışması deneyimi:** Gerek firmalar gerekse başkalarına proje hazırlayan şirketlerin daima az sayıda bir çekirdek proje kadrosu bulunur. Projelerde genelde çekirdek kadro sabit kalırken projenin gerektirdiği bilgi ve becerilere göre diğer bölümlerden veya dışarıdan proje süresince kullanılmak üzere gerekli elemanlar tedarik edilir. Büyük projelerde proje ekibi ayrı bir şirket gibi organize olur. Bu projelerde proje yönetimi işe alım, çalıştırma, işten çıkarma gibi yetkileri kullanabilir. Finansman, denetim gibi temel fonksiyonlar şirketin yetkili birimleri tarafından yürütülse de proje yönetim ekibi geniş yetkilerle donatılır. Proje ekibi ve kurumun geneli proje yapma kültürünü benimsemiştir. Projelerin teşkilatlanmaları fonksiyonel veya dizi proje organizasyonu şeklinde teşkilatlanır.

#### IV - PROJE YÖNETİMİNDE ÖNEMLİ KONULAR

Buraya kadar proje yönetimi ve proje organizasyonu konusunda bilgi verildi. Proje yönetiminde özellik arz eden ve detaylı bilinmesinde fayda olan önemli konular da vardır. Bunları kısa kısa elden geçirmek projede görev alan kişiler açısından faydalıdır.

## 1 - Proje Döngüsü

Proje döngüsü, projenin başlangıcından sonuna kadar projeye ilgili gerçekleştirilen bütün faaliyetleri kapsayan süreçtir. Firmada hangi proje hazırlanırsa hazırlansın hemen hemen hepsi aynı aşamalardan geçer. Bunlar proje fikrinin doğuşu, kapsamı tanımlama, planlama, uygulama ve kapanış safhalarıdır. Proje aşamaları arasında karar noktaları bulunur ve bu karar noktaları zaman zaman projenin seyrini değiştirebilmektedir.

Her projenin, önce fikir olarak doğumu, hedeflerin belirlenmesi, projenin tanımlanması, sisteminin oluşturulması ve planın tasarımı, projenin hazırlanması, birbirleriyle ilişkili alt projelerin ve programların hazırlanması ve analizi, ekiplerin oluşturulması, projenin finans yükünün belirlenmesi, projenin uygulamaya konulması, uygulama döneminin belirli aralıklarla izlenmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve projenin sonlandırılması proje döngüsünü oluşturduğunu biliyoruz. Proje ister firmada isterse firma dışında gerçekleşsin benzer döngü geçerlidir.

Proje döngüsünü şöyle özetleyebiliriz:

Firma bir proje hazırlarken projeye ilişkin 6 adet parametreye dikkat etmesi gerekir. Bu parametreler birbirinin kısıtlarıdır ve dengeli bir biçimde hazırlanmaları ve düzenlenmeleri gerekir. Parametreler şunlardır:

- **Kapsam:** Kapsam, projede neyin yapıp neyin yapılmayacağını, yani sınırlarının, çevresinin belirlenmesidir. Projenin iyi tanımlanması ve sınırlarının belirlenmesi başarıyı getiren önemli bir faktördür.
- **Kalite:** Projede kalite önemlidir. Burada iki kalite anlaşılır. Birincisi proje yönetiminde sağlanan süreçlerin kaliteli yönetimi, ikincisi projenin sonucunda ortaya çıkan ürünlerin kalitesidir. Kalite projenin hangi derecede başarılı olduğunu gösterir.
- **Kaynaklar:** Kaynaklar, projede kullanılacak personeli, makine-teçhizatı, ekipmanı, fiziksel mekân gibi bütün unsurları yani girdileri kapsar. Projenin başarılı olması için personelin yani ekip elemanlarının proje uygulama alanıyla ilgili teorik ve teknik bilgilere ve gerekli becerilere sahip bulunması, paydaşlarla ve kendi aralarında iletişim yeteneklerinin bulunması, proje yönetim metodolojisi konusunda bilgileri ve tecrübeleri vb. yeteneklerinin olması gerekir. Kaynaklar firma içinden ve dışından sağlanabilir.
- **Maliyet:** Maliyet, önemli bir faktördür ve projenin tamamlanması için ne kadarlık bir mali kaynağa ihtiyaç duyulacağını ifade eder. Firmada yatırım projeleri analiz edilirken maliyetlerle birlikte nakit giriş ve çıkışlarının hesaplanması ve analizde kullanılmaları çok önemlidir.



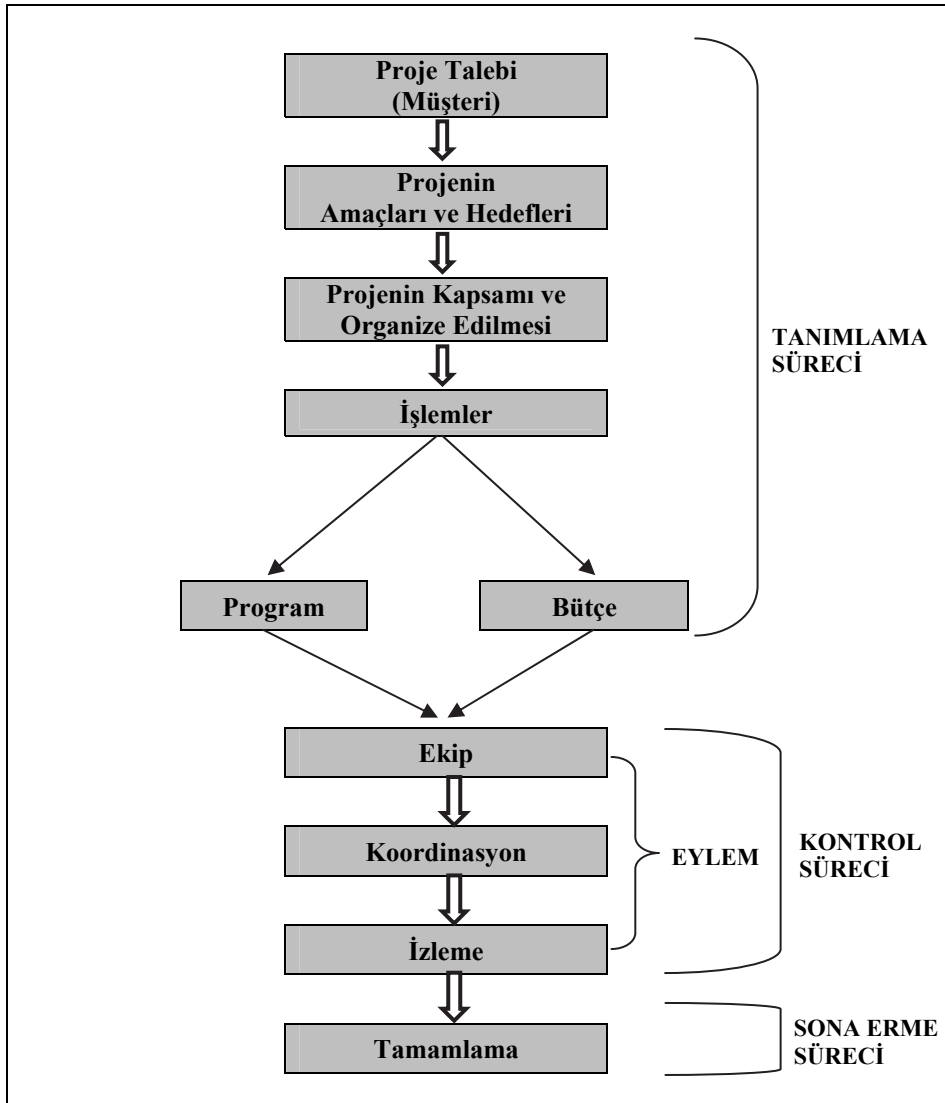
- **Zaman:** Projede zaman faktörü yani projenin ne zaman başlayacağı ne kadar süreceği ve ne zaman biteceği firma açısından önemlidir. Firma ilgili faaliyetlerini planlarken projenin zamanını temel alır.
- **Risk:** Proje yönetilirken ortaya çıkabilecek bütün olumsuzlukları ve bunların giderilmesi için alınacak tedbirleri ifade eder. Mesela planlanan işin planlanan sürede ve bütçe ile gerçekleştirilememesi, bir sürecin planlanan şekilde yürümemesi vb. risklere örnektir.

Firmada bir mal ve hizmetin icadından, inovasyonundan, prosesin geliştirilmesinden, yazılımının yapılmasından, yatırımın yapılmasından, üretimden başlamak suretiyle pazarlamaya kadar bütün alanlarda onlarca farklı projenin gündeme geldiğini de biliyoruz. Her bir proje bir problemin çözümü, bir ihtiyacın karşılanması, bir yeniliğin ortaya konulması, bir sistemin-mamulün-hizmetin geliştirilmesi, bir yatırımın yapılması vb. bir amaca yönelik olarak hazırlanır. Bu proje teknik, sosyal veya karma içerikli olabilir. Bu sebeple “firmada hazırlanan projeler birbirlerinin benzeridir veya firmalar benzer projeler hazırlarlar” gibi bir ifade hatalı olur. Hatta bir problemin, olayın çözülmesi, bir yeniliğin ve inovasyonun ortaya konulması vb. bütün alanlarda aynı iş için alternatif projeler ortaya konulabilir. Aynı amaç için farklı ekipler farklı içerikli projeler yürütebilir. Burada asıl olan en başarılı projenin seçimidir veya o zamandan sonra bu tip projelerin yürürlükte kalması diğerlerinin saf dışı bırakılması veya geliştirilmesidir.

Hazırlanan projenin yürütülmesi sonuçlandırıldığında proje sonuçlanmış olur. Biz bir proje döngüsünü Şekil 2.9’da görmekteyiz.

Proje döngüsü hazırlanırken proje ekibi, mantıksal bir çerçeve yaklaşımıyla hareket etmek durumundadır. İyi bir proje, iyi tanımlanmış, ayrıntılara ayrılmış, iyi organize edilmiş, geribildirim sistemi güçlü, spesifik, gerçekçi, ölçülebilir, ulaşılabilir, süresi belirli ve mantıksal yapısı güçlü projedir. Mantıksal çerçeve yaklaşımıyla proje ekibi; problemlerin ve alt problemlerin neler olduğunu, öncelik sırasını iyi belirlemeli, çözülecek problemler önem sırasına ve önceliğe göre sıralanmalı yani iş ağacı oluşturulmalıdır.

İş ağacı hazırlanırken birçok problemin tek bir problem olarak sunulması, bazı adımların dışarıda bırakılması, problemin yeteri ayrıntıda tarif edilmemesi, genel mahiyetteki problemlerin sisteme dâhil edilmesi, problemlerin iyi gruplandırılmaması, sınırlarının iyi tespit edilmemesi, ifadelerin yeterince açık olmaması gibi hatalar projelerde görülmektedir. Problemlerin ve sınırlarının iyi tespiti ve iyi gruplandırma projenin başarısı için önemli şartlardan biridir. Şekil 2.10 bize örnek bir problem ağacının nasıl hazırlandığını göstermektedir.



**Şekil 2.9.** Proje tanımlama, kontrol ve sona erme süreçleri (Proje döngüsü)

### Proje döngüsü ve mantıksal çerçeve

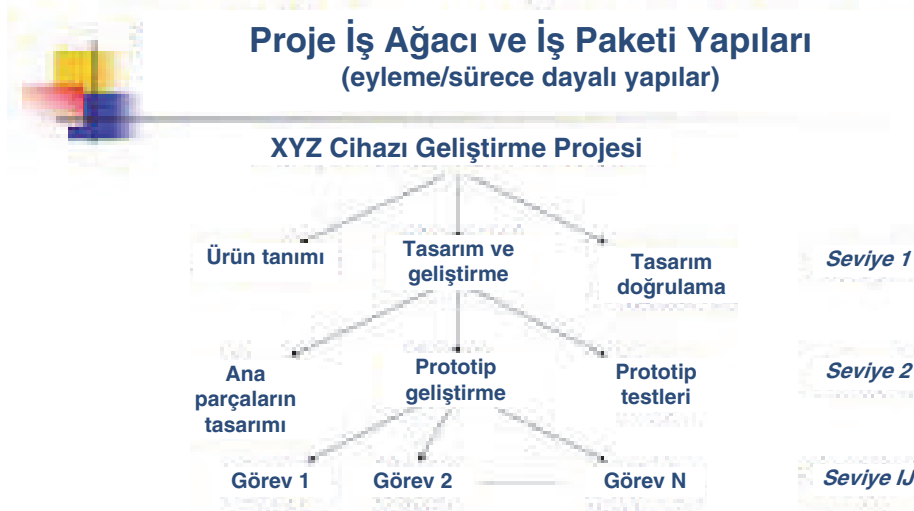
Proje ağacı hazırlandıktan sonra sıra hedeflerin belirlenmesine, bunların önem ve öncelik sırasına göre sıralanmasına ve problemlerin çözümü ve hedeflere ulaşmak için alternatif çözüm stratejilerinin geliştirilmesine gelir.

Problemi çözmeye tek bir çözüm yöntemi ile başlanabileceği gibi aynı anda farklı çözüm yöntemleri ile farklı ekipler hâlinde de başlanabilir. Çoklu yöntem

kullanılması hedefe daha çabuk varılmasını ve etkin olmayan yöntemin sonlandırılması suretiyle giderlerin durdurulması imkânını verir. Projede faaliyet planlaması ile her bir faaliyetin ne zaman başlanıp ne zaman sonlandırılacağı ve aynı anda hangi faaliyetlerin birlikte yürütüleceği ve faaliyetler arasında öncelik sıralarının oluşturulması önemlidir.

Proje gerçekleştirilirken hangi kaynakların kullanılacağı ve ne zaman kullanılacağı önemlidir. Kaynak konusunda firmanın iç kaynaklarıyla birlikte dış kaynakların birlikte kullanılması büyük tasarruf sağlar.

Görüldüğü gibi proje bir problemin çözümünde sistem yaklaşımının uygulanması sürecidir. Hatırlanacağı gibi sistem, sorun çözümleme tasarımından, projeye sorunun çözümlerinin belirlenmesi, uygulanması, izlenmesi ve değerlendirilmesi sürecinden ibarettir.



Şekil 2.10. Örnek bir proje ağacı ve iş paketi yapıları (int).

### Projenin başarısızlık sebepleri

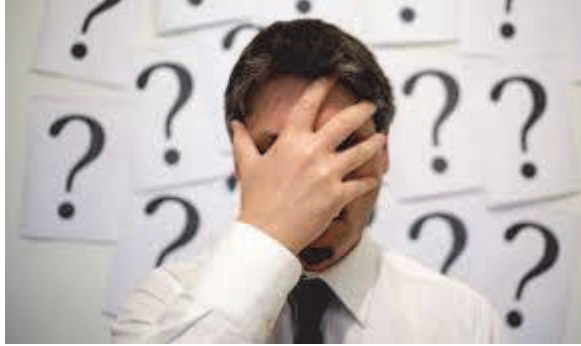
Projede başarısızlık bir sürü girdinin israfına, zaman kaybına, morallerin bozulmasına, firmanın rekabet gücünün azalmasına ve finansal israfa sebep olur. Mühendis Mehmet Kayhan motor bloğu projesindeki başarısızlığı sebebiyle Kayhan Motor A.Ş.'ne büyük bir yük getirmişti: Şekil 2.11.

Projelerin genellikle başarısız olduğu sebepler:

1. Projenin kapsamının ve sınırlarının iyi çizilmemesi, hedeflerinin doğru belirlenmemesi,
2. Problemlerin ve alt problemlerin iyi ve sistematik olarak tespit edilmemesi,

3. Projedeki mevcut kaynakların yetersiz olması, hedeflerin açık olarak ortaya konulmaması,
4. Stratejik çerçevenin iyi çizilememesi ve belirsizliği,
5. Proje içi faaliyetlerde ve safhalarda gerekli ilişkilerin kurulamaması ve planlama yetersizliği,
6. Geçmiş tecrübelerin yeni projelerde dikkate alınmaması,
7. Kısa vadeli bakış açısı, şaşkınlık durumu,
8. Proje ekibinin iyi oluşturulamaması ve yetersizliği,
9. Proje yöneticisinin gerekli tecrübe ve IQ'ya sahip olmaması,
10. Gerekli girdilerin sağlanamaması,
11. Firma içi ve firma dışı kaynaklardan yeterince yararlanılamaması,
12. Proje ve proje içi kontrollerin zayıf olmasıdır.

Projenin başarısında proje organizasyonu önemlidir. Şimdi proje organizasyonunu ele alacağız.



**Şekil 2.11.** Döküm Mühendisi Mehmet Kayhan'ın projedeki başarısızlığı sonrası!.. (int)..

### **Proje döngüsü ve mühendis**

Proje multidisipliner bir alandır. Projenin amacına, teknik, sosyal ve karma nitelikte olmasına göre mühendis projede farklı yoğunlukta yer alır. Firmada proje teknik bir konu üzerinde hazırlanacağı için mühendis projenin başından başlamak üzere bitinceye, uygulanıncaya ve üretime konulup sonlanıncaya, pazarda müşteriye arz edilinceye kadar işin bütün teknik yönlerinin içerisinde dir. Mühendis hem projenin bir elemanı hem de projenin yöneticisi olabilir. Şekil 2.12 bize projede mühendisin nasıl çalıştığını göstermektedir.



**Şekil 2.12.** Projede mühendis...(int).

Bu kez bir yatırım projesini düşünelim. Yatırım kararından başlayarak, tesisin seçimi, analizi, gerçekleştirilmesi, işletilmeye alınması safhalarının tamamında mühendis görev alacaktır. Eğer firma sosyal içerikli bir proje hazırlıyorsa mühendis belki bu projede bulunmayabilir fakat diğer bütün projelerde, teknik projelerde, karma projelerde mühendis projenin olmazsa olmazıdır. Şimdi sorumuz şudur: Hangi tip mühendisler projede yer alır?

Proje hangi tip, hangi uzmanlık sahasında mühendis gerektiriyorsa o uzmanlığa, o tipe uygun mühendisler yani projenin ihtiyaç duyduğu mühendis tipleri projede yer alır. Bu mühendis tasarım mühendisinden, makine, metalürji ve malzeme mühendisinden tutunuz, bilgisayar, elektrik elektronik, endüstri, inşaat, kimya vb. bütün mühendislikleri kapsar. Proje gerektirdiğinde projeye işletmeciler, iktisatçılar, bankacılar ve sosyal uzmanlar da dâhil edilir. Projenin başında bir proje yöneticisi, sorumlusu vardır, teknik projelerde bu sorumlu deneyimli bir mühendistir.

Proje sorumlusu genelde mühendistir ve firmanın üst yönetimi tarafından belirlenir. Görevi; projenin konusunu, kapsamını belirlemekle başlar, proje ekibinin kurulması, projenin oluşturulması, proje yönetim politikalarının ve buna bağlı oluşturulan sistemlerin, projeye bağlı bölümlerin kurulması ve proje amacı doğrultusunda yönlendirilmesiyle devam eder. En önemli görevlerinden birisi de “Proje Yönetim Planının” hazırlanmasının sağlanmasıdır. Projenin master planının, bütçe ve iş programlarının hazırlanması, bu plana bağlı olarak iş gücü, finansman, malzeme vb. girdilerin belirlenmesi ve bunların temini ve projenin başlatılmasına yol vermesidir. Projedeki gelişmelerin izlenmesi, olası risklerin ortadan kaldırılması, gerekli ölçme ve değerlendirmelerin yapılması, bunların raporlanması ve arşivlenmesi proje sorumlusunun görevlerindendir.

Projenin amacı bir problemin çözümü olabilir ve bu problemin ortadan kaldırılması için proje tasarlanır. Uygulamada bu konularda mühendis ön plan-

dadır. Projede ilk soru şudur: Bu problem veya problemler nelerdir, sınırları nelerdir, problemin çözülmemesinin sonuçları, doğacak tehditler nelerdir? Problemi çözmek için hangi alternatif yöntemler, stratejiler vardır? Çözüme en kısa zamanda ve en ekonomik olarak ulaşabilmek için en uygun (feasible) alternatif veya alternatifler hangisidir? Bu konuda hangi fırsatları kullanabiliriz? Projeden doğan riskler nasıl giderilebilir? Bu sorular ve benzerleri mühendislik bilgi ve tecrübesini gerektirir.

Bir projeye proje yöneticisi olarak mühendis atanmışsa, kendisine şu soruları da sormalıdır:

- Benim görevim ve yetkilerim, yetiklerimin sınırları nelerdir?
- Ne yapacağız, neyi, neden, nasıl, niçin yapacağız? Projemizin amacı nedir? Hedefi nedir? Nasıl bir çözüm istemekteyiz?
- Neyi başarmak istiyoruz? Her süreçteki hedefimiz/hedeflerimiz nelerdir? Önceliklerimiz nelerdir?
- Benzer projelerde yerli ve yabancı rakiplerimizin önüne nasıl geçebiliriz? Ürünlerimiz daha kaliteli nasıl olabilir?
- Ne kadar zamanda sonuca ulaşmalıyız? Zaman planlamamız nasıldır?
- Hedefe ulaşmak için projede hangi faaliyetleri planlamalı ve programlamalıyız?
- Projeyi gerçekleştirmek için proje ekibinde kimler olmalıdır? Projenin gerektirdiği mühendislik çekirdeği nedir ve kimlerden yardım alabiliriz?
- Bu mühendislerin ve kişilerin başarı grafikleri nasıldır?
- Paydaşlar belirlenirken doğru kişilerin katılımı sağlandı mı?
- Bu faaliyetleri nasıl gerçekleştirebiliriz? Güçlü yönlerimiz nelerdir? Fırsatlarımız nelerdir, tehditlerimiz nelerdir? Zayıf yönlerimiz nelerdir? Zayıf yönlerimizi nasıl güçlendirebiliriz?
- Bu faaliyetleri gerçekleştirmenin firmaya maliyeti ne kadardır?
- Projeyi yürütürken hangi sorunlarla karşılaşabiliriz ve nasıl ortadan kaldıracabiliriz?
- Daha önce yapılan başarılı veya başarısız olan projelerden hangi dersleri çıkarabiliriz?
- Projede verilen teşviklerden hangi ölçüde yararlanabiliriz ve proje giderlerini azaltabiliriz?
- Projenin geri bildirim yöntemi etkin çalışmakta mıdır? Geri bildirimden neler öğrendik ve gelecek faaliyetlerde ve yeni projelerde nasıl değerlendireceğiz?
- Proje konusunda kimler hangi düzeyde bilgilendirilmelidir?

Proje ekibinin yani paydaş katılımının kaliteli ve deneyimli olması projenin gerçekleşmesi açısından önemlidir. Projenin başarısında genç elemanların yanında deneyimli elemanların bulunması sinerjik etki meydana getirir. Ekipte proje konusuyla ilgili mutlaka son teknolojileri de bilen iyi eğitilmiş farklı mü-

hendislik dallarında yetişmiş elemanlara, yöneticilere, paydaşlara ihtiyaç vardır. İyi eğitilmiş ve IQ'su yüksek elemanların varlığı projeye büyük güç verir. Gerektiğinde projeye paydaş ekleneceği gibi gerektiğinde de başarısız mühendisler ve diğer paydaşlar projeden çıkarılmalıdır.

Projede yapılan işlerle ilgili olarak SWOT analizi mutlaka her safhada yapılmalıdır. Bu yöntem haftalık, aylık vb. zaman aralığında projedeki faaliyetlerin hangi noktalarda başarılı hangi noktalarda başarısız olduğu, güçlü ve zayıf yönleri, hangi fırsatların olduğunu ve hangi tehditlerle karşı karşıya kalılabileceğini sistematik bir tarzda gösterir. İyi hazırlanmayan ve yürütülmeyen proje başarısızlığa mahkûmdur.

## 2 - Projede Zaman Yönetimi ve İş Kırılımı

Projenin zaman planı, projenin ne zaman başlayıp ne zaman biteceğini gösteren önemli bir göstergedir. Toplam proje zamanını tespit edebilmek için projenin içerisinde yer alan aktivitelerin, işlerin senkronize olması ve bunların zamanlarının bulunması ve sonra da toplam zamanın hesaplanması gerekir. Böyle bir çalışma, projede neyin ne zaman olabileceğini görmek, süre konusunda sponsora ve müşteriye gerçekçi sözleri verebilmek, kaynak planlaması yapabilmek, projenin ilerlemesi sırasında planlananlarla, gerçekleşenler arasındaki farkı görebilmek ve gerekli düzeltici tedbirleri alabilmek için gereklidir. Hazırlanan plan gerçekçi bakış açısıyla hazırlanmalı, hayali hesaplara, tahminlere dayanmamalıdır. Proje planı gerçekçi tahminlere dayanılarak belirlenmemişse, projenin yürütülmesinde büyük problemler doğurur ve yürütücüyü zor durumda bırakır, proje maliyetlerini yükseltir.

### Aktivitelerin belirlenmesi

Zaman planı hazırlanırken projenin içerisinde yer alacak bütün aktiviteler ayrı ayrı belirlenir, sınırları, boyutları, gerçekleştirilmelerinde alacağı zamanlar saat birimiyle tespit edilir, aralarındaki yapılaşma sırası ortaya konur. Böylece projenin iş planı hazırlanmış olur. Mesela aynı anda birçok aktivite gerçekleştirilebilir, bunların aralarında başlayış, bitiş bakımından zaman aralıkları olabilir, bitenlerin arkasından gelen diğer aktiviteler başlar ve nihai ürün elde edilinceye kadar bu süreç devam eder. Çalışma başladığında iş planı; kaynaklar, maliyet, süreler, müşteri istekleri, işlerin kalitesi ve tamamlanma süreleri vb. açısından devamlı irdelenir.

Mesela 10 akslı orta boy bir CNC tezgâhının imalatı düşünölsün. Bu tezgâh 4 ana bölümden oluşacaktır. Bu aktiviteleri ayrı ayrı şöyle belirleyebiliriz:

#### 1- Gövde ve kızaklar:

- Gövdenin dökme demir veya çelik olarak seçilmesi,
- Seçilen gövdenin dökölmesi,
- Gövdenin işlenmesi,
- Kızakların seçimi,
- Kızakların kesimi ve işlenmesi,

- Kızak yüzeylerinin sertleştirilmesi ve teflon ile kaplanması,
  - Basınçlı yağ sisteminin imalatı ve tezgâha akupile edilmesi,
  - Dönme hareketi için iğneli bilyelerin kullanılması.
- 2- Bilgisayarlı kontrol ünitesi:
- Ünite ekran tuş takımının,
  - Ana işlem kartının (CPU), eksen kartlarının hazırlanması,
  - Diğer elektronik devrelerin hazırlanması,
  - Aritmetik ünite sisteminin hazırlanması,
  - Uygun çiplerin seçimi ve kullanılması.
- 3- İş mili motoru ve eksen motoru ünitesi:
- İş mili ve eksen için servo motorların seçimi ve tedariki,
  - Bilyeli milin hazırlanması ve akuplesi,
  - Rulman yatağının hazırlanması,
  - Sonsuz vida sisteminin uygulanması.
- 4- Yardımcı elemanlar ve aksesuarlar:
- Karşı punta (programmable hydraulic tailstock),
  - Punta gövdelerinin sabitlenmesi,
  - Takım magazini,
  - Talaş konveyörü,
  - Soğutma sıvısı tertibatı,
  - Takım ve iş parçası ölçme tertibatı,
  - Otomatik kapı,
  - Döner tabla,
  - Kontrol sistemleri.

Bunların her birisinin imalatı, satın alınması ve ayrı ayrı akupile edilmesi sonra da 4 ünitenin akupile edilip tezgâhın ortaya çıkarılması ayrı ayrı zaman ister ve bütün bu işler için gerekli doğrusal zaman fonksiyonu projenin toplam zamanını verir.

Projede zaman planlarının ne kadar detaylı olacağı konusunda tek bir cevap yoktur. Genelde projede bir aksaklığa meydan vermeyecek derecede detaylı olması yeterlidir. Bununla beraber bazı proje yöneticileri bu planları çok detaylı hazırladıkları hâlde bazıları da ana aktiviteleri belirlemekle yetinmektedirler. Diğerleri de bu iki uç arasında bir detaylandırma yapmaktadırlar. Mesela yukarıda yer alan 10 akslı CNC tezgâhı için 4 ana aktivite ve onların ortalama detaylandırılmasıyla yetinilmiştir. Bu aktiviteler daha da detaylanabilir.

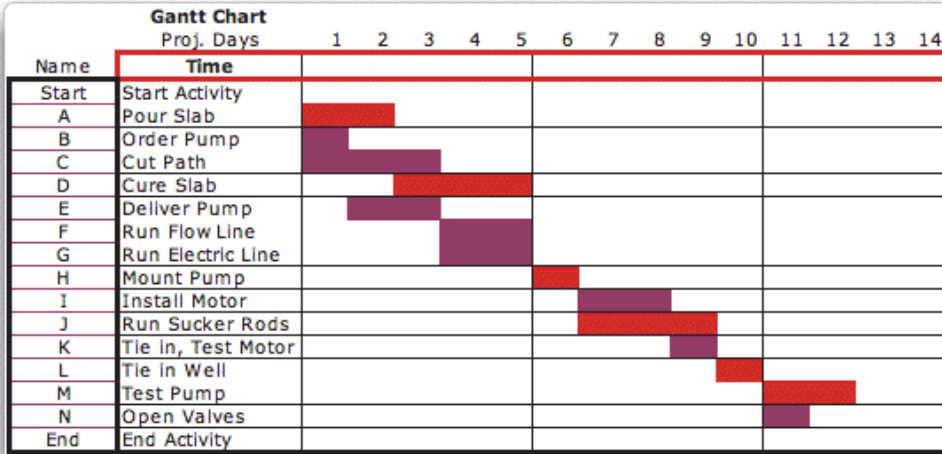
Üst düzey yöneticilere projenin stratejik planı yeterken, proje elemanları operasyonel plana uygun çalışacaklarından planın yeterli derecede ayrıntılı hazırlanmalıdır. Eğer planda belirsizlikler yüksek orandaysa aktivite sayısı ister istemez azalır ve belirlilik hâli ortaya çıktıkça yeniden düzenlemeler yapılır fakat belirsizliğin az olduğu projelerde plan ayrıntılı olarak hazırlanır.



### Aktiviteler arasındaki ilişkiler

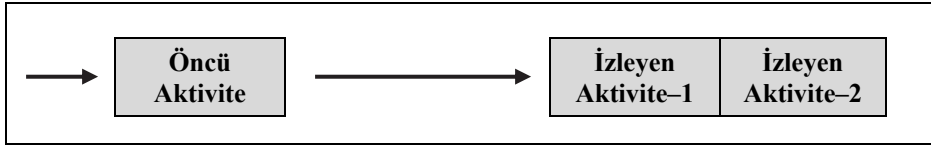
Projenin ana bölümlerinin ve aktivitelerinin arasında bir ilişki vardır. Paralel aktiviteler aynı zamanda veya az bir zaman farkıyla başlarlar ve her aktivite tamamlandıktan sonra ikincil, üçüncül vb. aktivite başlar ve tamamlanır; böylece ana aktiviteler arasındaki zaman uyumu da farklı hâle gelir. Önemli olan, bir aktiviteye başlamadan önce, kendisinden önceki aktivitelerin tamamlanmış olmasıdır. Mesela 10 eksenli CNC tezgâhı projesinde 4 ana aktivite bölümü birlikte başlar fakat farklı zamanlarda tamamlanır. Birisi tamamlanınca arkasındaki aktivite gelir. Bu aktiviteler saat, gün, ay, yıl bazında, Şekil 2.13 örneğinde görüldüğü gibi, zaman çizelgelerine işlenir. Zaman çizelgesinde hangi aktivitenin nereden başlayıp nerede tamamlandığı ve toplam aktivitenin zamanı ile projenin başlayış ve bitiş zamanları yani toplam süresi ayrıntılı olarak görülmüş olur. Şekil 2.13’de projenin süresinin 13 ay olduğu görülmektedir.

Projede aktivitelerin düzenlenmesi önemlidir ve tecrübeli proje ekibi bunu kolaylıkla düzenler. Burada üç tip aktivite düzenlenmesi ortaya çıkmaktadır: ardaşık, paralel, eşbitişli.



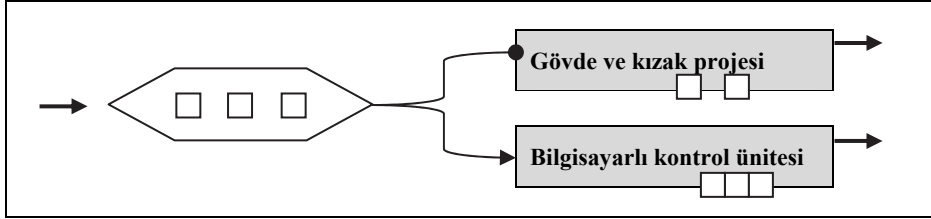
Şekil 2.13. Bir projenin zaman çizelgesi (int).

**Ardaşık aktiviteler:** Bu aktiviteler bir aktivite bitmeden diğeri başlayamaz ve tren vagonu gibi sıra ile giderler. Şekil 2.14 bize ardaşık aktiviteleri göstermektedir. Mesela CNC projesinde gövdenin döküm veya çelik olarak seçilmesi, gövdenin dökülmesi, gövdenin işlenmesi ardaşık aktivitelere örnektir.



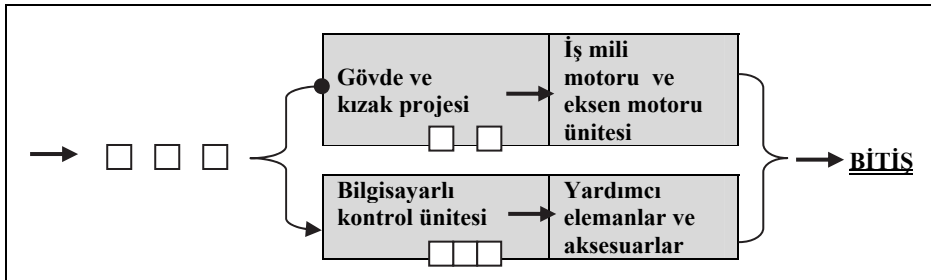
Şekil 2.14. Ardaşık aktivite

**Paralel aktiviteler:** Bir aktivite ile birlikte başka birisi veya daha da çoğu birlikte başlar fakat hapsinin aynı anda tamamlanması şartı yoktur. Hangi aktivite tamamlanırsa ondan sonraki ardışık proje başlayacaktır. Mesela CNC projesinde gövde ve kızaklar ile gövde bilgisayarlı kontrol ünitesi aynı anda başlamakta fakat farklı zamanlarda tamamlanmaktadır. Şekil 2.15 bize bunu göstermektedir.



Şekil 2.15. Paralel aktivite

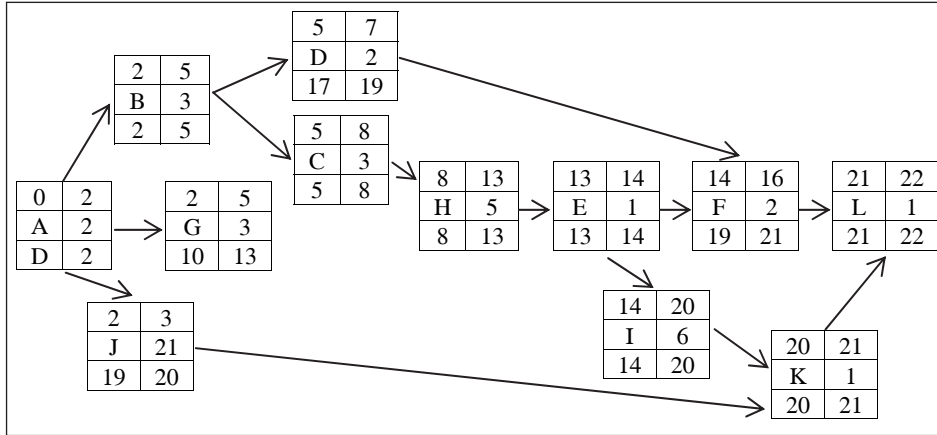
**Eşitbitişli aktiviteler:** Burada bir aktivitenin bitmesi için diğerinin de bitmesi gerekir veya ikisinin de aynı zamanda bitmesi gerekir. Bu tip aktivite sayısı birden çok olabilir. Bu aktiviteler bittikten sonra sonraki aktivite veya aktiviteler başlar. Şekil 2.16 CNC Projesi eşitbitişli aktivitelere bir projedir.



Şekil 2.16. Eşitbitişli aktiviteler

**Projenin tamamlanması:** Projeye ait tüm aktiviteler tamamlandıktan sonra projeye ilgili mal ve hizmet üretilmiş ve projenin sonuna gelişmiştir. Projenin tamamına ait aktiviteler Şekil 2.17’de görüldüğü gibi bir aktiviteler ağı (şebeke-

si) olarak karşımıza çıkar. Proje ne kadar karmaşıksa aktiviteler şebekesi de o derece karmaşık olacaktır.



Şekil 2.17. Proje aktiviteler ağı (şebekesi) (int).

### 3 - Projede Risk Yönetimi

Risk yönetimi; proje planlama faaliyetinde projenin risklerini tanımlamak, belli başlı risklerini belirlemek, analiz etmek, gerekli tedbirleri almak, olumlu olayların yani fırsatların ortaya çıkma olasılığını artırmak ve olumsuz olayların ortaya çıkma olasılığını azaltmak üzere planlar üreten ve bu süreçleri yöneten bölümünün faaliyetlerini kapsar. Proje hazırlanırken doğabilecek risklerin tahmin edilmesi, belirlenmesi ve analizi yöntemi ile projenin yürütülmesi sırasında ortaya çıkabilecek bütün riskler büyük olasılıkla tahmin edilir. Mesela ekip lideri ayrıldığı zaman ne olacaktır? Mesela X aktivitesinde sonuç olumsuzsa bu risk nasıl giderilecektir vb. riskler.

Risklerin ortaya çıkması durumunda etkilenecek aktiviteler, zaman planı ile bütçenin nasıl etkileneceği bilinir ve bu durumda yapılması gerekenler, alınacak tedbirler ve riskin ortadan kaldırılması için gereken aktiviteler tespit edilir. Risklerin tahmin edilme sürecinde sezgisel yöntem, beyin fırtınası, delphi yöntemi, SWOT analizi, simülasyon vb. yöntemler kullanılır. Benzer projelerde çalışan risk yöneticileri bu konuda tecrübeli olduklarından sezgisel yöntem öne geçebilir.

Projede risk önleme planlamasında önemli bir vasıta da risk önleme listesi-dir. Bu listede ayrıntılı olarak hangi risk hangi süreçte ve sürecin neresinde çıkacak ve hangi tedbirlerle ortadan kaldırılacak tanımlanmıştır. Süreçte bazen birçok risk bir nedenden ortaya çıkıyor olabilir. Bu durumda genel bir risk cevaplaması yapılır ve böylece birden fazla riskin ortaya çıkması önlenmiş olur.

Ayrıca risk yönetiminin hangi boyutta yapılacağı projenin önemine ve büyüklüğüne bağlıdır. Küçük bir projede bir iki eleman gerekli risk politikasını hazırlarken büyük ve karmaşık projelerde, kapsamlı bir risk çalışması gerekeceği için, çok kişinin katılması gerekir. Bu sebeple projenin başında risk yönetimi politikasının nasıl olacağı belirlenmelidir ve gerektiğinde karar mekanizmalarının çalışması için rollerin, sorumluluklar tanımlanmalıdır. Kapsamlı bir risk planının hazırlanması ve geliştirilmesi için proje yöneticisi, proje takım liderleri, anahtar rolündeki paydaşlar, planlama ve uygulamadan sorumlu herkesin katılacağı risk planlama toplantıları düzenlenmelidir. Geçmiş projelerin risk bilgi tabanları dikkatlice gözden geçirilmelidir.

### **Proje riskinin izlenmesi**

Proje yönetiminde, projenin başarı ile sonuçlanması için risk yönetimi önemli bir disiplin hâline gelmiştir. Risk yönetim ve izleme komitesi projenin hayat süreci içerisinde belirli periyotlarla risk durumunu inceleyip gelişmeleri gözden geçirip, karşı tedbirleri yeniden alırken diğer taraftan da devamlı bir süreç halinde gününbirlik riskin ortaya çıkmasıyla birlikte anında karşı tedbiri almaktadırlar. Riskin belirli aralıklarla gözden geçirilmesi projedeki gelişmeleri görmek açısından da önemli fikir vermektedir. Her gözden geçirme işleminin sonunda gözden geçirme planı yine aynı ekip tarafından yapılarak gelecekle ilgili beyin fırtınası yapılmalı ve gereken tedbirler gözden geçirilmeli, alınmış eski tedbirlerin gereksiz olanları ortadan kaldırılırken yenileri alınmalıdır.

Risklerin etki derecesi farklı farklıdır. Bir risk çok önemli sonuçlar doğururken diğer biri daha az, başka birisi de çok daha az aktiviteler üzerinde etki meydana getirir. Riskler doğrusal da değildir. Bir riskin arkasında ikincil, üçüncül riskler de bulunabilir. Risk için önlem alınırken önemli risklerden başlamak üzere derecelerine göre alınacak tedbirlerin derecesi de farklı olacaktır. Her bir riskin karşılığı da zaman harcanması ve finansal giderdir.

Projenin başlangıcında riskler fazla olduğu için risk gözden geçirme toplantıları sık sık yapılır, proje ilerledikçe riskler azalacağı için toplantıların arası da uzamaya başlar. Burada risk yönetimi açısından optimum bir toplantı düzeni yakalanması zaman ve maliyet kaybını önler.

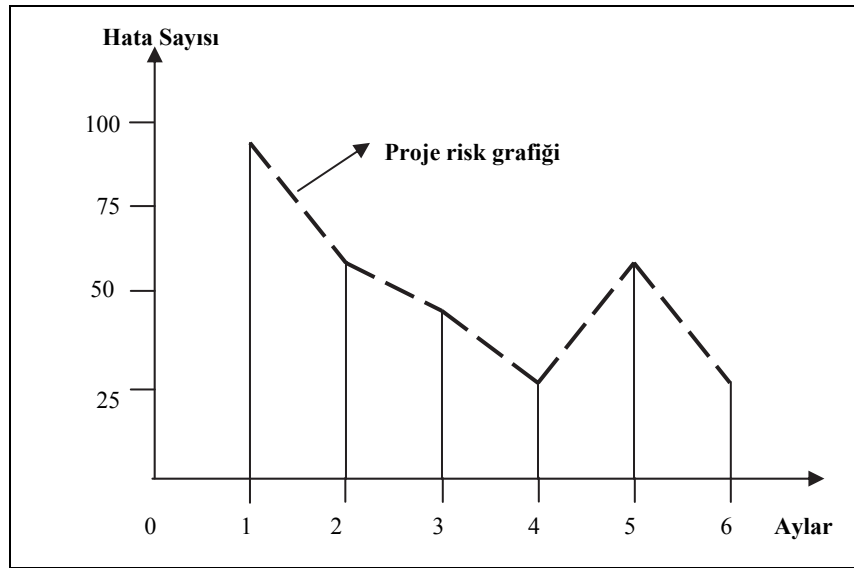
Projenin devamı sırasında proje performansının ölçülüp raporlanması aşamasında ve projede değişiklikler söz konusu olduğunda yeni risk olasılıkları gündeme gelebilir. Her kapsam değişikliği durumunda muhtemel riskleri yeniden belirleyerek bunların oluşmaması için gerekli tedbirler alınıp, risklerin güncellenme planları yapılmalıdır. Risk veri tabanlarının oluşturulması yol göstericidir.

Projede geçmiş risk haritalarından yararlanılabilir. Projelerde kaba da olsa risk haritaları risk planlama ve izleme komitesine önemli bilgiler verir. Mesela CNC tezgâhı projelerinde ilk 6 ay içerisinde aylar itibarıyla Tablo 2.2'deki riskler doğmuş olsun.

Tabloda görüldüğü gibi CNC tezgâh projesinde ilk 6 ayda doğan 294 riskin %28,9'u birinci ayda, %20,4'ü ikinci ayda yani ilk iki ayda toplam riskin %49,3'ü gerçekleşmektedir. Kaba yaklaşımla aritmetik ortalama olarak aylık risk ortalaması 49 risktir ve %16,7 aylık risk vardır. Şekil 2.18'deki risk grafiği de bize aylara göre risklerin gerçekleşme olayını daha görsel açıklamaktadır. Yönetim sonraki benzer projelerde bu rakamlara ve yüzdelere göre risk yönetimini planlarsa daha gerçekçi olacağı düşünülür.

**Tablo 2.2- Aylar İtibarıyla CNC tezgâhı projesi risk dağılımı ve yüzdeleri.**

Aylar	1	2	3	4	5	6
Risk sayısı	85	60	43	25	56	25
Yüzde dağılım (%)	28,9	20,4	14,6	8,5	19,0	8,6
Kümülatif risk toplamı	%28,9	49,3	63,9	72,4	91,4	100,0



**Şekil 2.18. CNC tezgâhı projesi risk grafiği**

### Riskin şiddeti ve olası etkisi

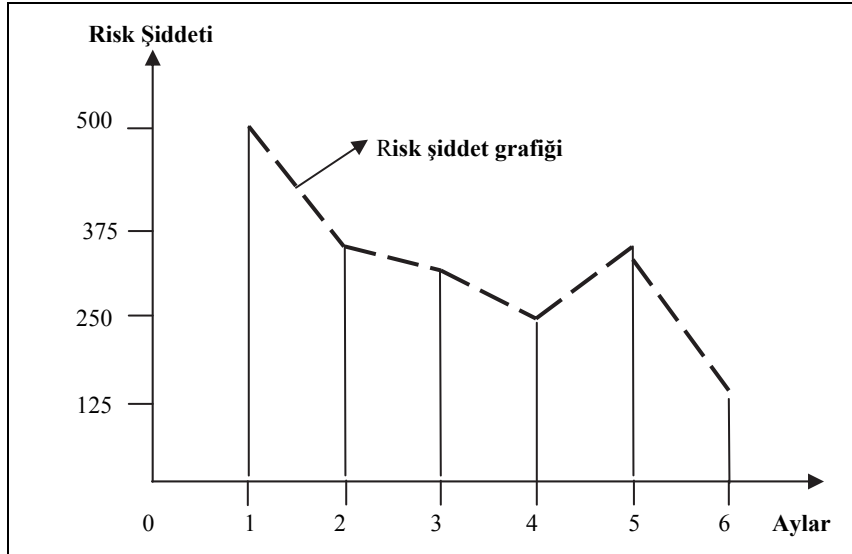
Projede meydana gelen her riskin proje üzerinde aynı şiddette etki meydana getirmediğini biliyoruz. Bazı risklerin etkileri düşükken bazıları şiddetli, diğer bazıları çok daha fazla şiddetlidir. Bu sebeple Tablo 2.2 ve Şekil 2.18 bize sadece risklerin gerçekleşme olayını doğrudan verir. Bunların proje üzerindeki muhtemel etkilerini göstermez. Bu sebeple proje risk yönetimi genelde riskleri belirli gruplara ayırarak riskin şiddetini gösteren risk şiddet haritası, grafiği hazırlar.

10 eksenli CNC tezgâhında ilk 6 ayda 294 tane riskin meydana geldiğini kabul edelim. Riskin meydana gelişiyile ilgili grafiği Şekil 2.18’de görüyoruz. Bu konuda görsel bilgimiz var. Şimdi risk yönetim heyeti bu risklerin şiddetini 1 ila 10 arasında derecelendirsin. Mesela A=10 şiddet, B=9 şiddet, C=8, D=7, E=6, F=5, G=4, H=3, I=2, J=I şiddet olarak belirlesin. 1. ayda meydana gelen 85 riskin dağılımı şöyle olsun: A=1, B=30, D=10, E=2, F=7, G=5, H=8, I=10 ve J=12 risk. Diğer ayların risk grupları dağılımı Tablo 2.3’deki gibi olsun.

**Tablo 2.3- Aylara göre CNC tezgâhı risk şiddet dağılımı.**

<b>Risk Grubu Aylar</b>	<b>A 10</b>	<b>B 9</b>	<b>C 8</b>	<b>D 7</b>	<b>E 6</b>	<b>F 5</b>	<b>G 4</b>	<b>H 3</b>	<b>I 2</b>	<b>J 1</b>	<b>Toplam Şiddet</b>
<b>1</b>	1	30	0	10	2	7	5	8	10	12	<b>473</b>
<b>2</b>	3	1	18	--	--	15	5	5	5	8	<b>311</b>
<b>3</b>	--	--	--	30	--	--	10	--	3	--	<b>256</b>
<b>4</b>	16	--	--	--	4	--	5	--	--	--	<b>204</b>
<b>5</b>	7	12	10	--	--	--	--	15	8	6	<b>325</b>
<b>6</b>	--	--	--	--	10	10	--	--	--	5	<b>115</b>

Tablo 2.3’de yer alan CNC tezgâhı risk şiddet dağılımının grafiğini çizersek Şekil 2.19’da ulaşıyoruz. Bu şekil grafik Şekil 2.18’deki dağılımdan daha farklı ve gerçekçi olarak karşımıza çıkar.



**Şekil 2.19. CNC tezgâhı projesi risk şiddet grafiği**

### **Risklerin önlenmesinde kullanılan yöntemler**

Projenin risk yönetimi, bazı teknikler kullanmak suretiyle riskleri önlemek için tedbirler geliştirir. Bu tedbirler şunlar olabilir:

1. Proje planı gözden geçirilmek suretiyle risk doğuracak kısımları değiştirilir ve riskin oluşma zemini yok edilir.
2. Riskin olası sonuçları başka kişi ve kurumlarla paylaşılır. Mesela olay aktivite, sigorta ettirilir ve riskin gelişmesi durumunda zarar o kurumdan karşılanır.
3. Riski azaltacak ve kabul edilebilecek sınırlara çekmek için gerekli düzenlemeler yapılır.
4. Riski ortadan kaldırmak veya önlemek daha pahalı görüldüğü durumlarda riskin kabulü ile projenin tamamlanması öngörülebilir. Projede bazı riskleri de kaldırmak mümkün değildir ve bu risk bir sabite olarak projede nazara alınır.
5. Projenin başında doğabilecek muhtemel risklere göre B ve C planları hazırlanır. Eğer ilk proje hazırlanmasına göre proje yürütülemiyorsa B planına geçilir, B planı da yürümüyorsa C planına geçilir.

Bu tedbirler ve benzerleri riski kontrol altında tutar ve projeye vereceği kaybı azaltır. Risk yönetim komitesi devamlı olarak riskleri ortadan kaldırma veya minimize etme sürecini canlı tutmalıdır. Risklerin sonu alınamıyor, B ve C planları da işe yaramıyorsa projenin durdurulması gündeme gelebilir.

### **4 - Projenin Tamamlanması/Kapatılması ve Değerlendirilmesi**

Sizin firmanızın 10 eksenli CNC tezgâh projesini yürüttüğünü düşününüz. 9 kişilik bir proje ekibi böyle bu projeyi altı ayın sonunda tamamlasın. Proje bitti mi?

Projenin bittiğini söylemek mümkün değildir. Birincisi ekibin projeyi tamamlaması onun sorunsuz çalışacağı anlamına gelmez. Projenin belirli bir süre test edilmesi gerekir. Testten de tezgâhın geçtiğini kabul edelim ve sonuçta başarılı olduğundan emin olalım. Bakalım müşterimiz bu tezgâhı beğenecek mi, onu problemsiz kullanabilecek mi? Normal şartlarda tezgâhın iki yıllık bir garanti süresinin olduğu sözleşmede belirtilmiş olsun. Bu süre içerisinde siz muhtemelen tezgâhın kullanılması konusunda bir prospektüs hazırlayacaksınız, müşterinin elemanlarına bir süre eğitim vereceksiniz.

Tezgâhın garanti süresi içerisinde hiç beklenmedik hatalar çıkabilir; bozulmalar, uyumsuzluklar, yetersizlikler tespit edilebilir. Bu sebeple teslimattan sonra müşterinize belirli bir süre destek vermeniz sektörde yapılan bir uygulamadır ve uygundur. Sürenin sonunda tezgâhın normal çalışacağı kanaatine varı-

lırsa projeyi kapatmaya başlayabilirsiniz. Bu süreçte proje ekibinin hepsinin ayrılmasını istemezsiniz ve proje ekibi projenin kendileriyle ilgili kısmı tamamlandıkça gönderilmelidir. Firmanın başka bir projesi varsa ekip o projeye yönlendirilebilir. Proje tamamlandığı hâlde bütçesinde fon varsa bu fonların müşteriye iade edilmesi gerekir.

Firmanız bu CNC tezgâh projesini baştan sona değerlendirmesi uygundur. Bu projeyi nasıl planladınız, aktivitelere nasıl ayırdınız? Hangi noktalarda problemler çıktı ve nasıl giderdiniz? Nerelerde başarılı oldunuz ve nerelerde başarısız oldunuz ve projenin o bölümünü yeniden yaptınız? Ekiplerinizin performansı nasıldı? Ekip elemanları nerelerde yetersiz kaldılar ve nasıl giderdiniz bu riski? Projede neleri daha iyi yaptınız ve nerelerde yetersiz ve az yeterli oldunuz? Bunların ayrı ayrı tespiti ve veri bankasının oluşturulması gerekir. Şimdi bundan sonraki CNC tezgâh projelerinde daha başarılı olacağınızdan emin olabilirsiniz. Projeniz başarılı olduysa bütün ekiple birlikte kutlayabilirsiniz.

Burada önemli bir nokta vardır: Başarılı bir proje yöneticisini diğerlerinden ayırt eden ölçü projesini sonlandırmada gösterdiği başarıdır. Proje iyi yönetilebilir fakat projeyi sonlandırma süreci iyi yönetilemezse sonuç başarı değildir. Projede başarı sadece projenin amacı olan mal ve hizmetleri üretmek değildir, bunları müşteriye en iyi bir şekilde teslim etmeyi ve müşteri memnuniyetini sağlamayı da gerektirir.

Görüldüğü gibi proje hazırlanıp, uygulanıp ve projede hedeflenen ürünlere ulaşıldığında ve bu durum projenin bütün paydaşlarınca onaylandığında proje tamamlanmış demektir. Projenin kapatılması;

- Sözleşmede belirtildiği şekilde proje çıktısının müşteriye teslim edilmesi,
- Projenin değerlendirilmesi,
- Proje ekibinin değerlendirilmesi ve ödüllendirilmesi,
- Edinilen tecrübenin paylaşımı ve raporlanması,
- Bütün paydaşların onayı alındıktan sonra proje dosyasının kapatılması süreçlerinden oluşur.

Proje süreci uzun bir zaman aldığına olumlu sonuçlara ulaşıldığında nasıl sevinilirse, başarı paylaşılsa, başarısız olduğu zaman da ekip üzerinde bir yorgunluğa, birlikte yaşanan heyecanın kaybolmasına ve elde edilen tecrübelerin gereği gibi değerlendirilemediği bir ortama girilebilir. Proje kapatma ortamı yönetimce sıkıcı, bürokratik ve gereksiz olarak da görülebilir. Böyle olursa yaşanarak öğrenilen birçok tecrübe sonraki projelere aktarılamaz. Gerek iş hayatında gerekse özel hayatta yapılan işler iyi değerlendirilip veri tabanı oluşturulmazsa daha önce yaşanan birçok hata ve sıkıntı gerekli önlemler alınmadığı için yeni projelerde de yaşanır. Bu davranış şekli hem yeni projede zaman ve maliyet kaybına sebep olduğu gibi iş yorgunluğuna ve yılgınlığa da sebep olur.



Projede sistematik ve veri tabanı oluşturulacak şekilde bir kapatma sürecinin planlanması, yürütülmesi ve sonuçlandırılması faaliyet süreci kadar önemlidir.

Kaliteli bir kapatma sürecinin gerçekleştirilmesi için yeterince zaman ayrılmalı, iyi dökümanite edilmiş planlama ve izleme aşamaları yürütülmelidir. Projenin önceki aşamalarında kayıt altına alınmış bilgiler, değerlendirme ve kapatma sürecinin sağlıklı bir şekilde tamamlanmasına yardımcı olacaktır. Bu sebeple projede hedeflenen çıktılara ulaştık sözü “biz projeyi bitirdik” ifadesinden daha ötede bir anlam taşır, bu söz aynı zamanda “biz yaşayarak önemli tecrübe kazandık” sözünü de kapsar. Kaliteli bir kapatma sürecinde yaşanan zaman ve maliyet kaybı gelecek projelerde fazlasıyla geri kazanılacaktır.

Buradaki süreçleri biraz daha incelemekte fayda vardır.

**Proje çıktılarının teslimi:** Teknik projelerde proje çıktılarının belirli bir süre test edilmesi ve sonuç olumluysa müşteriye teslim edilmesi ve müşterice kabul edilmesi, ürünleri kullanabilmesi için müşteriye yardım edilmesi ve teslimatın sorunsuz çalışabilmesi için de kısa bir süre müşterinin desteklenmesi gerekir. Çıkan problemlerin halledilmesi ve proje amacının tam olarak yazıldığı şekilde gerçekleştirilmesi asıdır. Bu durumda;

- Proje yöneticisi, planlama aşamasını başarılı bir şekilde tamamlamalıdır. Müşteriye sözleşmede belirlenen ürünü, belirlenen özelliklerde belirlenen tarihte, tarif edildiği şekilde teslim etmelidir. Sonuç için bütün paydaşların onayını almalıdır.
- Proje ekibi, projede belirlenen ürünü hangi zaman da kime kaç tane teslim edeceğini bildiğinden gerekli çalışmaları tamamlamalı ve ürünleri müşterinin istediği şekilde teslim etmelidir.
- Proje müşterisi, belirli kalitedeki belirli ürünleri belirlenen tarihte, belirlenen miktarda teslim almalıdır. Ürünün gelişme safhasından haberdardır ve gelişmeleri onaylamıştır.
- Proje sponsoru, projenin amacı olan ürünlerin üretildiğini, müşteriye teslim edildiğini ve müşteri tarafından onaylandığını görmüştür. Projenin ve ürünlerin kendi beklentilerini karşıladığını anlamıştır.
- Proje ekibi ürünlerin sözleşmede istenen şartlarda ve kalitede müşteriye teslimi ile başarılı olduklarını görmüşlerdir.

Bu son nokta belirli bir toplantıda gerçekleştirilir ve sponsor bir teşekkür konuşması yaparak projenin sonlandırıldığını ifade eder. İşte bu noktada proje artık tamamlanmıştır, sıra başka projelere gelmiştir.

### Proje sonu değerlendirme

Proje sonu değerlendirme, projenin performansının nasıl olduğunu irdelemek, doğan risklerin nasıl giderildiğini ve başarılı olunduğunu görmek ve öğrenilenleri

gelecek projelerde kullanmak için tespit etmek gayesiyle yapılır. Böylece projede öğrenilenlerin kişilerde kalması ve kaybolması önlenir, Süreçlerde hangi politikayla başarılı olduğu bilinir ve hataların tekrar edilmesi ihtimali ortadan kalkar, risklerin neler olduğu ve projede nasıl bir etki meydana getirdiği ve nasıl etkili şekilde giderildiği bilinir. Projenin etkin şekilde nasıl yönetilmesi gerektiği öğrenilmiş olur. Bu faktörler gelecek projelerde kullanılarak zaman ve maliyet israfı önlenir.

### **Proje liderinin ve proje ekibinin değerlendirmesi**

Proje lideri ve proje ekibi bütün paydaşların katılımıyla yapılacak bir toplantıda proje fikrinin doğuşundan başlayarak kapatılmasına kadar geçen süreci somut veriler ve proje sırasında yaşananları ele alarak değerlendirmesi paydaşlar üzerinde kalıcı etkiler oluşturur. Bu toplantıda;

- Proje fikrinin nasıl doğduğu, nasıl bir planlama aşamasının yaşandığı, çalışmada kilit rol oynayanların gösterdiği performans dile getirilir,
- Projenin çıktıları ile ilgili özet bilgiler verilir,
- Projede doğan sapmalar ve bunların nasıl giderildiğinden bahsedilir,
- Projenin güçlü ve zayıf tarafları, riskler ve fırsatları belirtilir ve zayıf taraflar ile risklerin hangi problemleri doğurduğu ve nasıl ortadan kaldırıldığı anlatılır,
- Gelecekte projede başarı için hangi yöntemlerin izlenmesi gerektiği belirtilir,
- Proje ekibinin ve paydaşların neler öğrendiği açıklanır,
- Müşterilerle ilgili ilişkilerin nasıl yürütüldüğü, varsa problemlerin nasıl çözüldüğü ve iyi bir iletişim kurulmuşsa bunun nasıl sağlandığı anlatılır,
- Projeden neler öğrenildiği ve projenin neleri tetikledikleri aktarılır.

Bu değerlendirme gelecekteki projeler için iyi bir yol haritasıdır. Projenin videosu çekildiği için faydalı sonuçların elde edilmesi kaçınılmaz olur.

### **Müşterinin değerlendirmesi**

Müşteri projeye ilişkilerini, projede yürütülen diyalogları ve ulaştığı sonuçları, çıkan problemlerin nasıl giderildiğini ve istenilen mal ve hizmetlerin kendisine teslim edildiğini sonuçtan ne ölçüde memnun olduğunu toplantıda ifade eder. Varsa olumsuzlukları söyler, çok memnun olmuşsa onu ifade eder. Böylece proje yönetimi ve ekibi kendilerini müşteri gözünde değerlendirmiş ve test etmiş olurlar. Gelecek projelerde müşteri-proje ilişkisinde önemli bir yol göstericidir.

### **Sponsorun değerlendirmesi**

Sponsor bu projeye niçin destek verdiğini, projenin yürütülmesinden ne ölçüde memnun olup olmadığını, sonuçların kendisini tatmin edip etmediğini

belirtmesi proje yönetiminin ve ekibin değerlendirilmesi anlamına gelir. Gelecek projeler için yol gösterici etkisi vardır.

### **Çalışanların değerlemesi**

Proje ekibinin yapmış olduğu yorucu çalışmanın ve ulaşılan mutlu sonucun ekip tarafından değerlendirilmesi ve onların mutluluklarının paydaşlarca paylaşılması ekip elemanlarının motive olmalarını sağlar. Proje ekibin bir çocuğu gibidir ve ilişkinin duygusunu yaşamak kendileri için ayrı bir onurdur. Ekibin başarısının yönetimce paylaşılması, gösterdikleri fedakârlıkların dile getirilmesi, zorlukların altından nasıl kalktıklarının anlatılması kendileri için büyük bir ödüllendirme etkisi meydana getirir ve firmaya bağlılıklarını, aidiyetlerini, sonraki projede başarılarını artırır.

### **Son toplantı ve son söz**

Toplantıda yönetici yukarıda anlatılan değerlendirmeler bittikten sonra söz alır. Projenin başarıyla bitmesinden övgüyle söz eder; katkısı olan herkese, sponsora ve müşterilere teşekkür eder ve firma yetkililerinin böyle bir fırsatı kendilerine sundukları için, kendilerine paydaşlar adına şükranlarını iletir. Herkesi memnun eden bu toplantı yeni bir projenin müjdecisi durumdadır.

Bu bölümde buraya kadar çok geniş ve detaylı bilgi içeren proje yönetimi konusu kitabın genel planı çerçevesinde temel bilgiler şeklinde sunulmaya çalışıldı. Mühendis, özel hayatta başarılı olmak için bu bilgilere ilave olarak proje hazırlama ve yönetme kitaplarını tekrar tekrar elden geçirmelidir. Bu konularda yerli ve yabancı önemli yayınları mevcuttur. Biz üçüncü bölümde üniversite-iş dünyası iş birliğini ele alacağız, buna bağlı olarak teknokentleri, teknoparkları, Ar-Ge merkezlerini, tasarım merkezlerini ve teknoloji transfer ofislerini (TTO) vd. önemli birimleri incelemeye çalışacağız.

### **Uygulamada görülen büyük eksiklikler**

Gerek TUBİTAK, KOSGEB gerekse KALKINMA AJANSLARI vb. projelerde uygulamada görülen en büyük eksiklik projelerin ön hazırlık safhasında görülmektedir. Projenin ön hazırlık safhası gerektirdiği gibi donanımlı ve insancamlı (uyumlu) olmamakta ve hem projenin kendisinde hem de uygulanmasında ve değerlendirilmesinde büyük eksiklikler yaşanmaktadır. Burada iki konu çok önemlidir. Şöyle ki:

- 1- Performans kriterlerinin yokluğu veya zayıf olması:** Özellikle projenin her sürecinde ulaşılan sonucun değerlendirilmesi ve tamamlandığında da sonucun etkinliğinin (verimliliğinin) değerlendirilmesi projenin başarısının ölçülmesi ve bizzat başarısı için olmazsa olmazlardandır. Burada “Projenin her süreci, safhası ve sonucu hangi kritere göre değerlendirile-

cektir?” sorusu ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple proje hazırlanırken mutlaka **“performans kriterlerinin”** açık açık ortaya konulması gerekir. Bu kriterler ortaya konulur ve süreçlerin sonunda sürecin etkinliği bu kriterlere göre değerlendirilirse gelecek süreçler daha etkin olarak yürütülür. Mesela belirlenen kriterlere göre projenin A bölümünün performansı %60, B bölümünün %85 ve C bölümünün %100 olduğu tespit edilmişse A bölümünde büyük problem olduğu ve B bölümünün de desteklenmesi gerektiği anlaşılır ve hemen müteakip süreçte gerekli düzeltme tedbirleri alınarak projede doğacak risk ortadan kaldırılır. Sonuç olarak projenin başında **“etki analizi ve etki değerlendirme analizi”** iyi kurgulanmalı ve proje boyunca uygulanmalıdır. Proje tamamlandığında da toplam etki analizi mutlaka yapıp projenin başarısı derecesi gösterilmelidir. Projede sapmalar varsa bunun sebepleri ayrı ayrı belirtilmeli ve gelecek projeler hazırlanırken bu konularda gerekli tedbirler alınmalıdır.

- 2- Proje ekibinin ve aralarındaki koordinasyonun zayıf olması:** Uygulamada en çok karşılaşılan problemlerden birsinin de proje ekibinin zayıf olması, gerekli eğitim, beceri ve tecrübeden yoksunluğu ve aralarında kurulacak koordinasyon ve geçişliliğin zayıflığıdır. Projede unvanlı elemandan daha çok önemli olan, yeterli ve tecrübeli proje elemanının olmasıdır. İş kırılımının, iş dağılımının iyi yapılmaması, elemanlar ve geçişler ile süreçler arasındaki koordinasyonsuzluk büyük problemler doğurmakta, zaman ve maliyet artışına sebep olduğu gibi projenin performansını önemli ölçüde düşürmektedir. Projede işe uygun eleman seçimi, iş kırılımının sağlıklı yapılması, bölümlerin belirlenmesi ve iş dağılımının koordineli yapılması, sonuçların etki değerlendirilme analizi ile değerlendirilip rapor edilmesi ve gerekli tedbirlerin alınması süreci proje ön hazırlık safhasında iyi kurgulanmalı ve iyi uygulanmalıdır. Aksi hâlde millî kaynakların israf edilmekte olduğunun bilinmesi gerekir ve buna imkân verilmemelidir. Bu konuda şu ayet ve hadislerin emri önemlidir:

“Yaptığınız işi güzel yapın; Allah işini güzel yapanları sever.” (Bakara 195).  
 “Allahü Teâlâ, bir işi yaptığınız zaman onu sağlam ve güzel yapmanızı sever.” (Beyhakî). “İş, ehil olmayana verildiği zaman kıyameti bekleyiniz.” (Buharî)

## SORULAR

1. Proje nedir ve proje yönetimi nedir? Niçin proje yönetiminin kalitesi ve vizyonu projenin başarısı için önemlidir?
2. Lütfen proje, program, proje yönetimi, iş kırılımı yapısı, alt proje (iş paketi), aktivite, kilometre taşı, proje aşaması, organizasyon, proje paydaşları kavramlarını açıklayınız ve mümkünse örnekler veriniz.
3. Proje yönetimi konusunda bildiklerinizi yazınız.
4. Proje yönetiminin ilkeleri ve özellikleri nelerdir, sayınız.
5. Proje yönetimi açısından projelerin ortak özellikleri nelerdir, sayınız.
6. Proje yönetiminin alt projeleri sayınız. Amaç, kapsam, zaman ve maliyet yönetimi konusunda bildiklerinizi yazınız.
7. Projede kalite, insan kaynakları ve maliyet yönetimi niçin çok önemlidir? Siz bir proje yöneticisi olsaydınız ekip elemanlarını nasıl seçerdiniz? Kendilerine nasıl bir imtihan sistemi uygulardınız? Niçin?
8. İletişim ve risk yönetimini lütfen anlatınız? Sizce iletişim ve risk yönetimi projede niçin çok önemlidir?
9. Projenin temel fonksiyonları konusunda neler biliyorsunuz lütfen açıklayınız?
10. Proje “ne, neden, ne zaman ve nasıl?” soruları sizce neleri ifade eder? Bu soru kiplerini ders çalışma programı hazırladığınızda nasıl kullanabilirsiniz? Lütfen bir örnek üzerinde gösteriniz.
11. Proje organizasyonu konusunda bildiklerinizi yazınız.
12. Proje yöneticisini başarıya ulaştıran veya başarısız kılan sebepleri lütfen sıra ile yazınız. Bu sebepler okulda ve iş hayatınızda başarılı ve başarısız olma sebeplerine ne ölçüde uyuyor analiz ediniz.
13. Projede zaman yönetimi ve iş kırılımı konusunda bildiklerinizi yazınız? Aktiviteler arasında koordinasyon sağlanması projede niçin çok önemlidir?
14. Projede risk yönetimi konusunda bildiklerinizi yazınız. Niçin projenin risklerinin şiddet derecesinin farklı olması sizi düşündürmektedir? Lütfen açıklayınız.
15. Projenin tamamlanması ve değerlendirilmesi konusunda bildiklerinizi yazınız.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

---

ÜNİVERSİTE – İŞ DÜNYASI İŞ BİRLİĞİ

---



Üniversite ve iş dünyası:  
Teknokent. (int)



Konya teknoloji parkı (int)



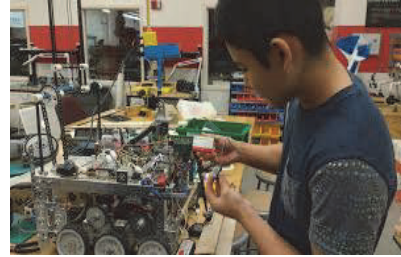
Teknoloji transfer olurken!..(int)



Üniversite-Sanayi İş Birliği:  
Ar-Ge Merkezi (int)



Teknolojik tasarım çalışması. (int)



Üniversitede teknolojik  
Ar-Ge çalışması. (int)

**Üniversiteler-İş Dünyasıyla birlikte olup teknoloji üreten, plan-proje  
hazırlayan ve bunları ticari hâle getiren eğitim-öğretim,  
Ar-Ge, icat ve inovasyon merkezleridir.  
Senin de patentlerin var mı?!...**





**Kars Kalesi'nden bir görünüş**

“...Osmanlının dünyanın en geniş nehirlerinden biri olan Tuna üzerine 5 günde köprü yapıp askerini karşıya geçirdiğini, Sava nehri üzerinde 9 günde köprü yaptığını, Drava Nehir üzerinde 10 günde köprü kurduğunu, Purut Nehri üzerinde 13 günde köprü yapıp karşıya geçtiğini, 27 km uzunluğundaki Kars Kalesini 27 günde yaptığını, Yavuz’un 140.000 kişilik ordusunu 2.500 km yürütüp çaldıranda savaşa soktuğunu ve zafer kazandığını, yine yavuz’un dünyada kimsenin başaramadığı Sina çölünü ordusu ile 13 günde geçtiğini, Birinci Dünya savaşında bu çölü motorlu vasıtaları ile Allenby’nin 11 günde geçebildiğini, bir kışta 150 gemi yapıp denize saldırdığında, Mimar Sinan’ın 97 yaşında vefat ettiğini, bu ömür içerisinde şu önemli eserleri sığdırdığını: 81 câmi, 50 mescit, 55 medrese, 7 darül kura, 16 kervansaray, 33 saray, 32 hamam, 19 türbe, 14 imaret, 3 darüşşifa, 7 su kemeri, 8 büyük köprü yaptığını, Zığetvar fethedilince Sultan Süleyman Câmiinin 3 hafta içinde inşa edildiğini<sup>1</sup>,....” Biliyoruz mu?

*Niçin bunları ve daha binlercesini yapan atalarımız  
gibi olmayalım ve olmak için gece gündüz çalışmayalım?*

---

<sup>1</sup> Abdullah Uçar, Şanlı Dedelerimiz Osmanlılar, Damla Ofset Matbaası, Konya, 2015, s. 163-164.

Hasan Ergun üniversitenin elektrik-elektronik bölümünü okurken makine bölümünde ÇAP yapmış, elektrik-elektronik ve makine mühendisliği unvanlarını almıştı. Çalışkan, hırslı, başarıya odaklı, birlikte çalıştığı ekibini etkin şekilde yönetebilen ve sonuca ulaştırabilen bir yapısı vardı. Projeler üzerinde çalışırken iki ana bilim dalından mezun olmanın avantajlarını, arkadaşlarına göre daha ileri seviyede teknolojik düşünebildiğini, geniş hayal gücüne sahip olduğunu görmüştü. İngilizcesini iyi derecede ilerletmişti, şu anda Çince veya Arapçayı öğrenmeyi düşünüyordu ve kardeşi Hüseyin Ergun da kendisini teşvik ediyordu.

Lisans eğitimi döneminde en sevdiği hobilerinden birisi, sanayiye giderek tanıdığı ve kendisini takdir edip destekleyen firmalarda bulunan eskimiş elektronik aygıtları, motor ve makineleri vb. ni firmaların izniyle, defalarca söküp, fiziksel ve sistem olarak inceledikten sonra yeniden monte etmesiydi; bazen de makine-teçhizatlarını tamir ediyordu. Bu işi arkadaşlarıyla birlikte yapması kendisine ayrı bir haz veriyordu. Niçin böyle yaptığı sorulduğunda “Çıraklık olmadan ustalık, bir şeyi iyi bilmeden de icat ve inovasyon olamaz; ekip olmadan da herhangi bir şey tam olamaz...” diyordu. Başka alandaki arkadaşlarına da “Lütfen önce kendi mühendislik alanlarınızda çıraklığı ve sonra da ustalığı öğrenin ki bunların üzerinde mühendis olabilesiniz, inovasyon yapabilesiniz ve sonra da patent alabilecek kaliteyi yakalayabilesiniz... Patentlerinizi ticari hâle getirebilesiniz...” tarzında ifadelerde bulunuyordu. Sanayideki uğraşlarıyla “üniversite-iş dünyası” ilişkisinin ne derece önemli, ülke için gerekli olduğunu görerek, yaşayarak anlamıştı!...

Proje hocası Prof. Dr. Bayram Sadegül yurt içi ve yurt dışı üniversitelerde iyi yetişmiş, uzman, çok tecrübeli bir hocaydı. Sınıfta öğrencilerine proje, icat ve inovasyon konularında, yöntemlerinde ve ekip çalışmasında bilgi saçıyor, her projenin A, B ve C planlarını öğrencilerle birlikte hazırlıyor ve en kısa zamanda, en ekonomik maliyetle sonuca gidiyordu. Amerika’da Silikon Vadisi’ni, Fransa’da Sophia Antipolis’i, İngiltere’de Manchester Bilim Parkı’nı, Almanya’da Aachen Teknoloji ve Inovasyon Merkezi’ni, Japonya’da Tsukuba Bilim ve Teknoloji Parkı’nı ve Güney Kore’de Daejeon Center for Creative & Innovation’u, ETRI Teknoloji Merkezi’ni, Kaist Startup Merkezi’ni, Çin’de önemli teknoparkları ve teknoloji merkezlerini yerinde incelediğini, bunların üniversite ve iş dünyasının ileri derecede birlikteliğiyle ortaya çıkmış etkin kurumlar olduklarını söylemişti...

Bu teknoparklardan ve ekiplerde çalışan kişilerin eğitim seviyeleri ile becerilerinden de çok etkilendiğini söylüyordu. Yine teknolojik icat ve inovasyon açısından Amerika’daki Silikon Vadisi’nin, liderlik ve başarıya odaklanma açısından G. Kore’de ülkenin ilerlemesinde büyük katkısı olan, Hyundai Motor Company ile birlikte gemi, çelik, elektronik vb. alanlarda önemli şirketlerde imzası bulunan ileri teknoloji insanı

**Chung Ju Yung’ın hayatının ve başarı sürecinin bilinmesi gerektiğini söylüyordu.**

Sayın Profesör sınıfta şunları da söylemişti: 2547 Sayılı Yüksek Öğretim Kanunu üniversitelere “bilim ve teknoloji üretmek...” görevlerini vermiş, 4691, 5746 Sayılı vb. kanunlarla ve ilgili yönetmeliklerle teknopark, Ar-Ge, tasarım merkezlerinin, teknoloji transfer ofislerinin (TTO) kurulmasını düzenlemiştir. Şu anda üniversitelerimizde teknokentler kurularak projeler üretilmekte, sanayilerle iş birliği yapılmakta ve onlarca firma icat, inovasyon konularında Ar-Ge çalışması yürütmektedir. Bu konularda devletin önemli finansal ve destek yardımları bulunmaktadır. Fakat biz hâlâ ülke çapında Silikon Vadisi’ndeki gibi etkili bir teknoparkı kuramadık, Sophia Antipolis’i oluşturamadık, Manchester Bilim Parkı’nı ortaya koyamadık...Üniversite iş dünyası teknolojik iş birliğini oluşturamadık!..

Hasan Ergun bir taraftan hocanın söylediklerini düşünüyor, araştırıyor ve diğer taraftan da “Bunca devlet desteğine rağmen niçin üniversitelerimiz yabancı üniversiteler kadar önemli bir başarıyı ortaya koymıyorlar!” diyerek üzülüyordu. Gerçekten üniversitelerimizde ve toplumda neleri nerelerde eksik yapıyoruz?!..

Birinci bölümde mühendis, mühendislik dalları, mühendis-proje ilişkileri ve inovasyon; ikinci bölümde proje konusu üzerinde duruldu. Bu bölümde üniversite-iş dünyası ilişkileri incelenecektir.

Üniversitelerin amaçlarından birisinin de 2547 Sayılı Kanun’un 4/c maddesinde belirtildiği gibi:

“Yükseköğretim kurumları olarak yüksek düzeyde bilimsel çalışma ve araştırma yapmak, bilgi ve teknoloji üretmek, bilim verilerini yaymak, ulusal alanda gelişme ve kalkınmaya destek olmak, yurt içi ve yurt dışı kurumlarla iş birliği yapmak suretiyle bilim dünyasının seçkin bir üyesi hâline gelmek, evrensel ve çağdaş gelişmeye katkıda bulunmaktadır.”

Görüldüğü gibi üniversiteler yüksek seviyede bilimsel çalışmaları ve araştırmaları yapan, bilgi ve teknoloji üreten ve bunları iş dünyasına aktararak ticaret ve sanayinin gelişmesine, dolayısıyla ekonominin büyümesine katkıda bulunan, önderlik, lokomotiflik eden, ülkenin en yüksek eğitim kurumlarıdır. Üniversite-iş dünyası iş birliği, en önemli etkisini ülkenin kalkınmasında, teknolojik seviyesinin yükselmesinde ve bilim dünyasının güçlenmesinde göstermektedir.

Tarihe baktığımızda sanayi devrimini takiben üniversitelerin 19. yüzyılın başlarında araştırma ve geliştirme laboratuvarları kurması, teknik bölümlerini güçlendirerek sanayiye dönük bir yapı kazanmaları mühendislik eğitimine yeni bir profesyonellik getirmiştir. Bu dönemlerde özellikle birinci dünya savaşından son-

ra makine, kimya ve elektrik sanayilerinde faaliyet gösteren büyük şirketlerin kendi içlerinde kurdukları Ar-Ge merkezlerinin daha kısa zamanda daha önemli sonuçlara ulaşması sebebiyle bir ölçüde üniversitelerin de önüne geçmiş olması, mühendislere ayrı bir yetkinlik kazandırmıştır. Üniversitelerin de bu şirketlerin Ar-Ge merkezleriyle iş birliği yapması mühendislik eğitime farklı bir dinamizm sağlamıştır. Devletlerin yirminci yüzyılın başlarında bilimsel akılcılığa dayanan teknokrat bir toplum kurma çabası, bu konuda üniversiteleri ve firmaları desteklemesi sanayi devletlerinin en önemli oyuncularının oluşmasını gerçekleştirmiştir.

Bilim ve teknoloji savaşı olan II. Dünya Savaşı'nda üniversite sanayi iş birliği önemli ölçüde artmış, bilim ve teknolojinin gelişiminde bir dönüm noktası olmuştur. Savaş süresince gerçekleştirilen bilimsel araştırma projelerinin (radar, Manhattan atom bombası projesi vb.) başarısı bürokrasinin ve kamuoyunun araştırma projelerine olan güvenini artırmış ve savaş sonrasında büyük şirketlerin araştırma laboratuvar yatırımlarında, bilimsel ve teknolojik araştırma ve geliştirmeye ayırdıkları kaynaklarda önemli artışlara sebep olmuştur. Soğuk savaşın da (1947–1991) etkisiyle artan savunma harcamaları başta elektronik, haberleşme, bilgisayar, ileri malzeme gibi sektörlerde öncelikle bilimsel araştırmalara önemli kamu kaynakları ayrılmasını sağlamıştır. İngiltere ve Arjantin arasında 2 Nisan 1982 tarihinde başlayıp altı hafta süren Falkland savaşı elektronik harp konusunda önemli bir dönüm noktası olmuş ve elektronik endüstrisinin yeniden şekillenmesini, hem üniversitelerde hem de sanayide yeni bir elektronik devrim yaşanmasını sağlamıştır. Hâlbuki İkinci cihan Savaşından sonra askeri uygulamalar dışında, toplumlardaki inovasyon eksikliği sebebiyle, araştırmalar uzunca bir süre bilimsel bazda kalmış, elde edilen çok başarılı sonuçlar uzun süre teknolojik uygulamalara, ürün ve hizmetlere dönüşmemiştir<sup>2</sup>.

1980'li yıllar özellikle Japonya başta olmak üzere Uzak Doğu ülkelerinin elektronikte gösterdiği atılım ve inovasyona ağırlık vermesi ve bunların ticari bir değer olarak uluslararası pazarlarda mal ve hizmet olarak sunulması Amerika ve Avrupa'da yepyeni bir üniversite-sanayi iş birliği anlayışı doğurmuştur. "Rekabetçi yaklaşım" olarak isimlendirilen bu yeni iş birliği modelinde üniversitelerin eğitim-öğretim ve araştırmadan oluşan klasik görevlerine ek olarak sosyal alanlarda, ekonomi ve sanayinin gelişmesinde de, önemli bir rol de verilmiştir. Üniversitelerin sürdürdükleri Ar-Ge sonuçlarını ticarileştirmek suretiyle yerel, bölgesel ve ulusal seviyede kalkınmaya, gelişmeye destek olmaları istenmiştir. Mesela Amerika'da savunma sektörüne yönelik stratejik önemi olan fizik temelli sınırlı sayıdaki projenin desteklenmesi yerine, kaynakların Amerikan endüstrisinin üretkenliğini, rekabet edilebilirliğini ve inovasyon yapma gücünü artıracak her sektördeki projelere destek olarak kaydırılması politikasına dönülmüştür. Bu tip projeler daha kısa dönemli mal ve hizmet teknolojisine, inovasyonuna, üretimine

<sup>2</sup> Fusfeld, H.I., "Industrial Research –Where It's Been, Where It's Going" *Research Technology Management*, July-August 1995, ss 52-56

yönelik olduğu için, hükümetlerce uzun vadeli projeler için üniversitelere ayrılan ciddi büyüklükteki fonlarda büyük azalmalar meydana getirmiştir<sup>3</sup>.

Amerika'nın üniversite-iş dünyası konusunda değişen politikaları Avrupa ülkelerinde de taraftar bulmuştur. Mesela Thatcher Hükümeti, hantal kamu yatırımları yerine, kısa dönemli üniversite projeleri ile özel sektör Ar-Ge faaliyetlerine önemli kaynak aktararak ekonominin durgunluktan çıkmasını ve özel sektörün uluslararası rekabet gücünün artmasını sağlamıştır. Katma değeri düşük gemi imalatı vb. sanayiler yerine katma değeri yüksek elektroniğe dönük sanayiler ön plana geçmiştir. Bu konuda Almanya ve Fransa mevcut sistemlerini verimli gördüklerinden fazla bir değişikliğe gitmemişlerdir.

Üniversitelerde yaşanan bu değişimler üniversite araştırma programlarını derinden etkilemiş, üniversite araştırmaları kamu kaynakları yerine özel şirket ve vakıf fonları ile gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu değişimle üniversite araştırma konuları çok farklı bir spektruma yayılmış, planlama ve kararların özel sektöre geçmesine ve özellikle fikrî mülkiyet hakları ile ilgili tartışmalara ve düzenlemelere neden olmuştur. Aynı dönemde üniversiteler ile bağımsız araştırma kurumları ve özel sektör firmaları arasında iş birliklerinde büyük artış yaşanmıştır. Bu gelişmeler giderek artan üniversite sanayi ortaklıkları, bağımsız araştırma kurumları ile üniversite araştırma kurumları arasında proje bazlı ya da uzun dönemli formal iş birliklerini ön plana çıkarmıştır. Bu süreçte gerek akademik çevrelerde gerek iş dünyasında iş birliğinin öneminin daha iyi kavranması, sonuçlarının görülmesi ve beklentilerin arttığını görmekteyiz. Doksanlı yıllara geldiğimizde takip edilen bu politikalar sonucunda kurumsal bazda üniversite araştırmaları neticesinde spin-off (bir üniversitenin bilgi ve becerilerini ticarileştirmek amacıyla kurulan şirket) şirketlerin doğduğunu, özel sektör ile danışmanlık faaliyetlerinin modellendiğini, yeni teknoloji firmalarına yönelik destekleri ve risk sermayesinin yükselişini görmekteyiz. Hukuki alanda özellikle fikrî mülkiyet haklarına yönelik yapılan düzenlemelerde, ticarileştirilen üniversite araştırma projelerinde tarafların konumları, araştırma projelerinin özel sektör tarafından fonlanmasına yönelik düzenlemeler dikkati çekmektedir. Bu değişimler akademik araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesi sürecini hızlandırırken “girişimci üniversitelerin” de doğmasına neden olmuştur<sup>4</sup>.

Günümüzde sürekli değişen küresel ekonomi içinde verimlilik, kalite ve esnekliğe dayalı eski üretim fonksiyonunun yerini hızla, bilgiye ve inovasyona dayalı, üretim fonksiyonunu aldığından üniversitelerin de yeni oluşma adapte olma-

<sup>3</sup> Ranga, M. (2002), “Enterpreneurial Universities and The Impact of University-Industry Collaboration on Academic Research Performance and Management of Academic Research Groups”, *DRUID 2002 PhD Conference Paper*, Sussex University, Brighton.

<sup>4</sup> Uğur Yüksel, Üniversite Sanayi İşbirliğinde Bir Araç Olarak Teknoparklar, Ortadoğu Teknopark A.Ş., Ankara

ları ve iş dünyasının lokomotifleri olması kaçınılmaz olmuştur. Dünyada yaşanan değişime uygun olarak ülkemizde de üniversite-sanayi iş birliğinin yeniden tanımlanması konusunda önemli gayretler vardır. Başta 4691 Sayılı Kanun olmak üzere önemli yasal düzenlemeler yapılmasına ve büyük kamu destekleri sağlanmasına rağmen hâlâ işin başında olduğumuzu ve gereken yolu almak için çok çalışmamız gerektiği ortadadır. Acımasız bir rekabetin olduğu dünyamızda konunun önemini anlamak için teknoparkların oluşmasında önemli etken olan üniversite sayılarının ülkeler açısından görülmesi bize hem nüfusa düşen üniversite sayısı hem de teknoparklar konusunda önemli bir fikir verecektir.

### **Bazı ülkelerin üniversite sayıları ve üniversite başına nüfusları**

Tablo 3.1- üniversite sayısı ve üniversite başına düşen kişi sayılarında önemli bilgiler vermektedir. Mesela Hindistan'da 8.407 üniversite vardır ve 155.941 kişiye bir üniversite düşmektedir. Amerika Birleşik Devletleri 5.758 üniversite ile ikinci gelirken 55.870 kişiye bir üniversite düşmektedir. Üniversite başına nüfus 948 üniversitesi olan İngiltere'de 68.249, 1.062 üniversitesi olan Fransa'da 60.640, 1.223 üniversitesi olan Japonya'da 103.270 kişiye, 196 üniversitesi olan Türkiye'de 401.204 kişiye bir üniversite düşerken önemli bazı diğer ülkelerin rakamları da tabloda görülmektedir. 1975 yılında ABD'de 3.100 civarında üniversite buluyordu. Bu rakam 2015 yılı itibarıyla 2.658 üniversite yeniden kurularak, 5.758'e yükselmiştir. Diğer birçok ülkede de benzer gelişmeler vardır. Türkiye'de 185 civarında üniversite kurulmuş ve bu sayı 196'ya çıkarabilmiştir<sup>5</sup>.

Burada iki olayı birlikte düşünmek gerekir: Birincisi biz gerekli sayıda üniversite kuramamışız ve özellikle 1950 yılından sonraki yıllarda dünyadaki gelişmeleri takip edememiştir, ikincisi üniversitelerimizin eğitim, öğretim, bilim ve iş dünyası ilişkilerini dünya standartlarına çıkaramamıştır. Değerli üniversitelerimiz vardır fakat bunların sayısı azdır. 1987 yılında YÖK'ün İngiltere'deki üniversitelerde teknik eğitimi incelemek üzere gönderdiği teknik heyette bulunduğumuz dönemde İngiliz üniversitelerinde eğitim, öğretim, teknoloji ve iş dünyası ilişkileri konusunda Kraliçe adına nasıl ciddi bir düzenleme yapıldığını, üniversite iş dünyası ilişkilerini yerinde görmüştük. Üniversitelerde kalite (rating) meselesi çok önemlidir. Bu tabloya göre bizim, iş dünyamız ile birlikte, dünya standartlarında kaliteli çok sayıda üniversite kurmamız, İngiltere'yi, Fransa'yı Hindistan'ı yakalamamız gerekmektedir. Daha ileri seviyede mevcut klasik üniversitelere ilaveten kurulan üniversitelerin belirli sektörler, belirli uzmanlık alanları esas alınarak on, on beş bin öğrenciyi geçmeyecek ihtisas üniversiteleri şeklinde olması, ekonomik ve teknolojik kalkınma açısından gereklidir. Üniversitelerimiz ve kurulacak yeni üniversiteler ülkemizde birbirleriyle rekabet edecekleri gibi, dünyadaki benzer ve başarının zirvesinde olan üniversitelerle de rekabet etmek için

<sup>5</sup> -YÖK'ün son düzenlemesiyle Türkiye'de üniversite sayısı 183'e düşmüştür.

gereken eğitim, öğretim, Ar-Ge, faaliyetlerini, üniversite-iş dünyası birlikteliğini yürütmek zorundadırlar, yani “kaliteli hoca-kaliteli öğrenci, kaliteli üniversite-iş dünyası birlikteliği” politikasından taviz verilmemelidir. Üniversitelerde kalite olmadan başarı, başarı olmadan da üniversite-iş dünyası birlikteliği ve teknoparklar gelişemez. Koca koca binalar ve içerisinde kalitesiz bir eğitim Türkiye’nin ve İslâm dünyasının geleceği açısından hayra alamet değildir. Bu olayda mutlaka başarılı olmamızda I. dereceden sorumlu olduğumuzu bilmeliyiz.

**Tablo 3.1.-Bazı ülkelerin üniversite sayıları ve üniversite başına düşen nüfus miktarları**

Ülke	Üniversite Sayısı	Nüfusu (milyon)	Üniversite/Nüfus
Hindistan	8.407	1.311,0	155.941
ABD	5.758	321,7	55.870
Arjantin	1.705	43,8	25.689
İspanya	1.415	46,0	32.509
Meksika	1.341	128,6	95.898
İngiltere	948	64,7	68.249
Endonezya	1.236	257,5	208.333
Japonya	1.223	126,3	103.270
Fransa	1.062	64,4	60.640
Çin	1.054	1.376,0	1.305.503
Rusya	1.108	143,4	129.422
İran	343	79,1	230.612
Güney Kore	322	50,2	155.906
Vietnam	209	93,4	446.890
Türkiye*	196	78,6	401.204
Mısır	173	91,5	528.902

Kaynak:1- [https://tr.wikipedia.org/wiki/Ülkelere\\_göre\\_üniversite\\_sayısı](https://tr.wikipedia.org/wiki/Ülkelere_göre_üniversite_sayısı);  
2-[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_population\\_\(United\\_Nations\)](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_population_(United_Nations))

Üniversite-iş dünyası ilişkilerini iyi bir şekilde bilmek için bazı önemli kavramların bilinmesi faydalıdır.

### Üniversite-iş dünyasıyla ilgili önemli kavramlar

Uzun bir zamandır akademisyenlerin, araştırmacıların, mühendislerin, girişimcilerin, politikacıların ve sanayicilerin gündeminde bulunan üniversite-iş dünyası iş birliğini sistematik olarak daha iyi anlayabilmek için şu kavramları bilmekte fayda vardır:

- **Araştırma-Geliştirme faaliyeti (Ar-Ge):** Toplumun mevcut bilgi dağarcığının artırılması ve bunun yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen geliştirici, bulucu çalışmalar ile çevre uyumlu ürün tasarımı veya yazılım faaliyetleri ve bir hedefe odaklanmış özgün, deneysel, bilimsel ve teknik içerik taşıyan faaliyetler bütünü.
- **Ar-Ge merkezi:** Ar-Ge faaliyetlerinin veya inovasyon projelerinin yürütülmesi için kurulan veya firma içerisinde ayrı bir Ar-Ge birimi olarak örgütlenen, yeterli birikim ve yeteneğe sahip Ar-Ge personeline sahip birimler.
- **Ar-Ge projesi:** Araştırmacılar tarafından yürütülen amacı, kapsamı, genel ve teknik tanımı, bütçesi, süresi ve diğer şartları, kurum-firma ve kişilerce sağlanacak nakdî destekleri, elde edilecek ürünlerin mülkiyet haklarının paydaşlar arasında nasıl paylaşılacağı belirlenmiş, bilimsel esaslar çerçevesinde hazırlanan ve gerçekleştirilen projeler.
- **Ar-Ge personeli:** Doğrudan Ar-Ge merkezinde görevli bulunan araştırmacılar ve teknisyenlerdir, ağırlıklı olarak uzman mühendislerden oluşur.
- **Araştırmacı:** Yürütülen Ar-Ge faaliyetlerinde veya inovasyon (yenilik) kapsamındaki projelerde görev alan genelde mühendis kökenli yeni bilgi, ürün, yöntem, süreç ve sistemlerin oluşturulması ve ilgili projelerin yürütülmesi ve yönetilmesi süreçlerinde yer alan kişiler.
- **Destek personeli:** Ar-Ge, yenilik ve tasarım faaliyetlerine katılan veya bu faaliyetlerle doğrudan ilişkili bulunan yönetici, teknik eleman, laborant, sekreter, işçi ve benzer personel.
- **Girişimci:** Mal ve hizmet üretmek üzere bir firma ve organizasyon kurarak gerçek ve tüzel kişiler.
- **Kuluçka merkezi (incubator):** Yeni kurulmuş ve gelişme aşamasındaki firmaların hayatta kalabilmeleri için yardım amacıyla kurulan iş çevreleri. Ücretsiz verilen ofis alanlarının dışında başarılı kuluçka merkezleri birçok hizmeti sunmaktadır. Kuluçka merkezlerinde birebir danışmanlık, mentörlük programları, mali destek, yatırımcı-girişimci buluşmaları, çekirdek sermaye desteği, ayrıcalıklı networklere ulaşım, muhasebe, hukuk, marka ve pazara hedef alan danışmanlık hizmetleri vb. sağlanan imkânlardan bazılarıdır.
- **Rekabet öncesi iş birliği projeleri:** Yapılan iş birliği anlaşması kapsamında birden fazla kuruluşun, rekabet öncesinde, ölçek ekonomilerinden yararlanmak suretiyle verimliliği artırmak, mevcut duruma göre daha yüksek oranda katma değer elde etmek gayesiyle tasarladıkları; yeni süreç, sistem ve uygulamalar için ortak sistem ve parça geliştirmek ya da platform kurmak amacıyla yürütecekleri Ar-Ge, yenilik ve tasarım faaliyetlerine yönelik bilimsel ve teknolojik niteliği olan projeler.



- **Spin-off şirket:** Bir üniversitenin bilgi ve becerilerini ticarileştirmek amacıyla kurulan şirket, şirketin bölünmesi, bir şirketin daha küçük bir bölümünün ayrılmasıyla kurulan yeni şirket.
- **Tasarım projesi:** Tasarımcılar tarafından yürütülen amacı, kapsamı, genel ve teknik tanımı, bütçesi, süresi ve diğer şartları, kurum-firma ve kişilerce sağlanacak nakdi destekleri, elde edilecek ürünlerin mülkiyet haklarının paydaşlar arasında nasıl paylaşılacağı, tasarım faaliyetlerinin her safhasını belirleyecek düzenlemeye sahip ve bilimsel esaslar çerçevesinde yürütülen proje.
- **Tasarım merkezi:** Tasarım projelerinin veya sözleşme çerçevesinde siparişe dayalı olarak yürütülen tasarım faaliyetlerini yürütmek üzere, firmalarda, kamuda veya müstakil olarak, ayrı bir organizasyon şeklinde örgütlenmiş, tasarım personeli istihdam eden ve yeterli tasarım birikimi ve yeteneği olan birimlerdir.
- **Tasarım personeli:** Tasarım faaliyetlerinde doğrudan görevli tasarımcı ve teknisyenler.
- **Tasarımcı:** Tasarım faaliyetleri kapsamındaki projelerin gerçekleştirilmesi ve ilgili projelerin yönetilmesi süreçlerinde yer alan mühendislik, mimarlık veya tasarım ile ilgili uzmanlık eğitimi almış personel.
- **Teknopark (teknoloji geliştirme bölgeleri):** Üniversitelerin, araştırma kurumlarının ve sanayi kuruluşlarının aynı ortam içerisinde araştırma, geliştirme ve inovasyon çalışmalarını sürdürdükleri, birbirleri arasında bilgi ve teknoloji transferi meydana getirdikleri, katma değerli ürünler ortaya koydukları ve katılımcılar arasında akademik, ekonomik, teknik ve sosyal yapının bütünleştiği, Ar-Ge sonucu elde edilen ürünlerin ticari hâle getirilmek üzere firmaların kullanımına sunulduğu organize araştırama ve iş merkezleri.
- **Teknokent:** Ticari amaçlı bilimsel ve endüstriyel araştırma geliştirme faaliyetlerinin yürütüldüğü binalardan oluşan bölge. Teknokente; araştırma parkı, teknoloji parkı, teknopolis, araştırma-geliştirme bölgesi vb. isimler de verilmektedir. Genelde teknokentler yani bilim parkları üniversiteler ile ilişkilidir ve onlar tarafından veya onların yardımıyla işletilir.
- **Teknoloji transfer ofisi (TTO):** Akademik araştırma sonuçlarının verimli ve hızlı bir şekilde ticarileşmesine ilişkin faaliyetlerin yürütüldüğü organizasyonlar, merkezlerdir. Teknoloji transfer ofisleri üniversiteler, araştırma-geliştirme merkezleri, iş dünyası arasında; araştırmacılar ile girişimciler, yatırımcılar, sanayiciler yani iş dünyası arasında ihtiyaç duyulan bağlantıların, hukuki ilişkilerin sağlanması açısından faaliyet gösterildiği ofisler.
- **Üniversite-iş dünyası ilişkisi:** Üniversitelerin ürettikleri bilgi, yenilik ve teknolojilerin çıktılarının, iş dünyasındaki üretime ve ticarete aktarılması ve iş dünyasının sahip olduğu tecrübe, yetenek ve birikimin üniversiteye aktarılması işlemi. Böylece devamlı olarak üniversite ve iş dünyası arasında bir geçişlilik, karşılıklı etkileşim ve işbirliği sağlanmaktadır.

Üniversite-iş dünyası iş birliğini en iyi sağlayan kuruluşların teknoparkların ve teknoparkların yerleşkesi olan teknokentler olduğu bilinmektedir. Konuyu üniversite-sanayi ve sanayileşme açısından değerlendirebilmek için teknopark olayının gelişimine göz atmakta fayda vardır. Bu sebeple burada önce dünyada teknokent olayı ele alınacak ve sonra da 4691 Sayılı Kanun ve benzeri mevzuatın ülkemizde düzenlediği teknokentlerin üzerinde durulacaktır.

## I - DÜNYADA TEKNOKENTLER

Amerika Birleşik Devletleri'nde 1951 yılında Silikon Vadisi-Stanford Araştırma Parkı ile ortaya çıkan teknoparklar, üniversite-sanayi iş birliğini sağlanması konusunda dünyadaki en başarılı modeldir. Bu modeli takiben özellikle 1970'li yıllardaki ekonomik krizden kurtulmak isteyen gelişmiş ülkeler, üniversiteler ve araştırma kuruluşlarındaki Ar-Ge sonuçlarını uygulamaya aktararak, bölgesel kalkınma, işsizliğin giderilmesi, ileri teknoloji üretimi ve uygulanması, inovasyon, arazilerin değerlendirilmesi ve bilime dayalı üretimin sağlanması bakış açıları ile teknopark girişimine önem vermişlerdir. Yine bu yıllarda teknopark hareketi Japonya'ya ulaşmış ve Japon üniversitelerinin üniversite-sanayi iş birliği ileri derecelere taşınmıştır. 1980'li yıllardan sonra teknopark politikası bütün gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere yayılmış ve önemli bir ivme kazanmıştır. Bugün dünyada sayısı 1000'i aşan teknopark bulunmaktadır ve bu sayı kuluçka (inkübasyon) merkezleriyle 4000'e ulaşmıştır. Günümüzde ABD, İngiltere, Fransa, Japonya, Almanya, Çin, Kore, Hindistan, İsrail, Finlandiya gibi birçok ülkede üretim ve hizmet sektörlerin ürettikleri katma değerın önemli bir bölümü teknokentlerin bünyesinde yürütülen ve ticarileştirilen Ar-Ge projelerine ve bu konudaki çalışmalara borçludur. Teknoparklar üniversite-endüstri ilişkilerinin somut iş birliğine dönüşmesinde arabuluculuk görevini üstlenmişlerdir. Mesela ABD'nin bilgisayar teknolojisi alanındaki üstünlüğünü Silikon Vadisi'nde geliştirilen teknolojilere ve ürünlere borçludur. Fransız sanayisi de meydana getirdiği katma değeri %24'ü sadece Sophia Antipolis teknoparkında yapılan Ar-Ge çalışmalarına borçludur<sup>6</sup>.

Bu ülkelerdeki teknoparkların, kurulduğu ülke, bölge ve yöredeki öncelikle üniversiteler olmak üzere bilgiye dayalı kurumların ve işletmelerin teknoloji alanındaki rekabet edilebilirliğini, icat ve inovasyon niteliğini geliştirmek ve güçlendirmek amacıyla;

- Üniversiteler, araştırma merkezleri, şirketler ve pazarlar arasında bilgi ve teknolojinin dolaşımını teşvik ederek kolaylaştırdığını,
- İnovasyona dayalı spin-off şirketlerin kuruluşlarını ve gelişmelerini desteklediğini, kuluçka merkezî fonksiyonunu yürüttüğünü,
- Paydaşlarına Ar-Ge çalışmalarında kullanılacak yüksek nitelikli ofis alanları ve destek hizmetleri sunduğunu,

<sup>6</sup> TGBD, Dünyada Teknoparklar: <http://www.tgbd.org.tr/WebContent/WebContent/4708>.

- İcat ve inovasyon konusunda uzman, etkin yüksek bir beşerî sermayeyi oluşturduğunu,
- İcat ve inovasyonlarla ilgili bir ekosistem geliştirdiğini,
- Profesyonel anlayışla yönetilen kuruluşlar olduğunu görürüz.

Üniversite-sanayi iş birliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkan teknopark şirketleri açısından da iş birliğini cazip kılan en önemli faktörlerden birisi, bu şirketlerinin fiziki yakınlıkları sebebiyle, sürekli iletişim imkânı doğduğundan, iletişim kopukluğu sebebiyle doğabilecek zararlar, gecikmeler ve hatalardan uzaklaşmakta ve sonuçta verimlilik arttığı gibi maliyetler de düşmektedir. Şirketler arasındaki iş birliğinin türüne bağlı olarak farklı disiplinlerden bilgiye ve uzmanlığa ulaşabilme imkânının olması projelerin risklerini azaltıcı önemli bir fırsattır. Teknoparklar nitelikli insan yetiştirme merkezleridir. Şirketler arasında beşerî sermayenin, nitelikli iş gücünün hızlı transferi gerçekleşebilmekte, bu da sinerjik etki doğurmaktadır. Ayrıca proje geliştirme süreçlerinde üniversite öğretim üyelerinin, yardımcılarının ve öğrenciler ile diğer personelin görev almaları teknoparkları yetiştirmiş iş gücü açısından beslemekte, üniversite eğitimin kalitesini yükseltmektedir. Şirketler de kaliteli, IQ'su yüksek öğrencileri, safhalarda erken keşfedip şirkete katılmaları, iş birliği yapmaları ve yönlendirilmeleri konusunda yardımcı olmaktadır.

Üniversite açısından olaya bakıldığında şirketlerle iş birliği yapılması durumunda yukarıda sözü edilen birçok faktörün karşılıklı fayda yarattığını söylemek mümkündür. Üniversite araştırma ve geliştirme projelerinin, en azından bir bölümünün, sanayinin ihtiyaçlarına ve problemlerine odaklanması, proje süreçlerinde ve sanayinin yatırım kararlarında üniversitelerin etkinliğini artırmaktadır. Ayrıca üniversitelerdeki bilgi ve deneyimin ticari ürün ve hizmete dönüşümü gerçekleştirilmekte ve üniversite bu dönüşümden belirli bir pay alabilmektedir. Diğer taraftan teknoparklar üniversite mezunlarına nitelikli iş imkânları sağlanmasına katkı sağlamaktadır. Üniversiteler de eğitim programlarında sanayinin beklentileri yönünde değişiklikler yaparak mezunların kolaylıkla nitelikli iş bulma olasılığını artırmaktadırlar.

Son dönemlerde teknoparklardaki gelişmelerin neticesinde üniversitelerin ve sanayilerin birlikte “teknopark stratejik planlarını” hazırladıkları ve her iki taraf için de maksimum faydayı sağlayacak elastiki bir yapılanmaya gittikleri görülmektedir. Bu amaçla teknopark yapılarında giderek artan kümelenme (cluster) oluşturma tercihi ön plana çıkmaktadır. Stratejik teknopark politikasını uygulayan teknopark yönetimi, üniversitenin rekabet gücünün yüksek olduğu alanlara yönelik bir şirket profilinin geliştirilmesini hedeflemek suretiyle, seçilen sektör veya sektörler bazında dikey ve yatay gelişmelerin sağlanmasını, aralarında entegrasyonlar oluşturmalarını teşvik etmektedir. Böylece teknoparktaki şirketler arasında rekabetçi üstünlük için avantaj elde edilmekte, üniversitenin ve şirket kaynaklarının etkin şekilde optimum kullanımı, belirli sanayilerin, teknolojilerin belirli bölgelerde gelişmeleri gerçekleştirilmektedir. Şirketler arasında iş birliği yapabilme imkânlarının sağlanması, üniversitelere olumlu yansımakta ve üniversite imkânlarının daha geniş bir kitle

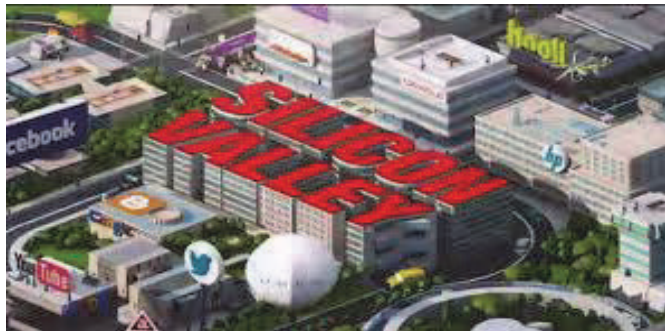
tarafından kullanılmasını, proje ve şirket başına giderlerin minimize edilmesini sağlamaktadır.

Teknopark faaliyetlerinden önemli ölçüde tecrübe kazanan ve gelir elde eden üniversiteler iş birliğine yönelik daha etkin, daha geniş ölçüde önemli roller üstlenmeye başlamışlardır. Üniversiteler kendi içlerinde oluşturdukları ekosistemle bilimsel seviyelerini yükseltmekte, Ar-Ge çalışmalarını mevcut teknolojinin ötesine taşımakta, üniversite-sanayi iş birliğini optimal seviyede sağlamakta, bağımsız kurumlar ile projeler yüklenmekte, ortaklıklar kurmakta, patent ve benzeri fikri mülkiyet haklarını üniversite veya araştırmacı adına izlemekte ve bunlardan önemli gelirler de elde etmektedirler. Ayrıca yeni (spin-off) şirketlerin oluşmasında elemanlarını başlangıç sermayesinden kuruluşa kadar her süreçte desteklemekte ve yön göstermektedir. Üniversitelerin yaşadığı bu dönüşüm ve kazandıkları büyük tecrübe şirketlerin daha da cazip modeller geliştirmelerine sebep olmaktadır. Ayrıca üniversitelerin araştırma sürecine nakit kaynak aktarabilmeleri, uzman eleman yardımı şirketlerin iş birliği geliştirmelerinde önemli motivasyon sağlamaktadır<sup>7</sup>.

Üniversite-sanayi iş birliğinde teknoparkların önemini göstermek dünyadaki başarılı bazı teknoparklara aşağıda özet olarak yer almıştır.

### 1 - Silikon Vadisi

Dünyanın örnek teknoloji merkezi olarak isimlendirilen Silikon Vadisi (Silicon Valley); Amerika Birleşik Devletleri'nin Güney Kaliforniya'daki San Francisco Vadisi'nin bir bölümü olan San Jose Vadisi'ne verilen isimdir. Şekil 3.1 bize vadiden bir kesiti sunmaktadır. Bu ismin verililiş sebebi, önceleri yoğun bir şekilde geliştirme ve üretim faaliyetlerinde bulunan silikon çip üreticilerinin varlığıdır. Bu isim sonraları yüksek teknoloji ile ilgili sektörleri ifade etmek için kullanılan bir deyim hâline gelmiştir.



Şekil 3.1. Silikon Vadisi'nden bir kesit.(int)

<sup>7</sup> Uğur Yüksel, Üniversite Sanayi İşbirliğinde Bir Araç Olarak Teknoparklar, (doc), [https://www.google.com.tr/?gws\\_rd=ssl#q=%C3%9Cniversite+Sanayi-Teknopark+%C4%B0%C5%9Fbirliklerinde+Ba%C5%9Far%C4%B1+C4%B1+%C3%9Cnrekler](https://www.google.com.tr/?gws_rd=ssl#q=%C3%9Cniversite+Sanayi-Teknopark+%C4%B0%C5%9Fbirliklerinde+Ba%C5%9Far%C4%B1+C4%B1+%C3%9Cnrekler)

Günümüzde tasarım ve mühendislik vadisi diye de anılan Silikon Vadisi; üniversitelerin, teknoloji devlerinin, araştırma ve geliştirme kuruluşlarının bir araya geldiği dev bir teknoloji ve teknoloji üretim bölgesidir. Vadi, yarı iletken teknolojilerinin geliştirilmesi için ileri teknoloji ve elektriğin araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde en yoğun şekilde kullanıldığı yerdir. Vadede Microsoft, Oracle, Facebook, Intel, Google, Yahoo, Cisco Systems, Apple, Xeros, Maxtor, Ati, Nvidia, Mozilla, Hewlett-Packard, Adobe Systems, Sandisk vb. yüzlerce büyük firma bulunmaktadır.

Silikon Vadisi'nin temellerinin 1891 yılında Kaliforniya Valisi Leland Stanford tarafından Stanford Üniversitesi'nin kurulmasıyla atıldığı söylenebilir. 1910 yılında Diod iletkenini mucidi Lee De Forest'in Kaliforniya'ya yerleşmiş, 1939 yılında üniversitenin mezunlarından Bill Hewlett ve David Packard bir garajda Hewlett-Packard (HP) şirketini kurmuşlardır. Stanford Üniversitesi rektörü Frederick Terman'ın üniversitenin çevresindeki 8.000 hektarlık araziye 1951 tarihinde teknoloji şirketlerine kiralaması ile bölge teknoloji merkezi hâline gelmiştir. Hewlett-Packard (HP) bu araziye ilk yerleşenlerdendir. Öncü şirketler arasında General Electric ve Eastman Kodak da bulunuyordu. 1956 yılında William Shockley, J. Bardeen, W. Brattain'in yarı iletken transistörünü keşfetmeleri ve Nobel ödülünü almaları, 1963'de Doug Engelbert'in bilgisayar mouse geliştirmesi ve internet online temellerinin atılması, 1968 yılında Intel'in kurulması ve Shockley firmasından ayrılan elemanların tam 65 şirketi kurmaları, 1971 yılında Intel'in Intel 4004'ü geliştirmesi teknoparkın süratle büyümesini sağlayan önemli köşe taşlarıdır. Bunlara ilaveten 1976 yılında Apple, 1994 yılında Yahoo, 1998 yılında Google, 2004 yılında da Facebook kuruldu. Bu şirketleri kuranların çoğunluğu Stanford Üniversitesi'nden mezun olmuş öğrencilerdir<sup>8</sup>.

### **Vadi'de ekosistem**

Ülkemizde kuyumcular, ayakkabıcılar, manifaturacılar çarşısı, toptancı hali, elektronikçiler çarşısı, mühendislik, işletme, tıp fakülteleri vb. gibi aynı meslek grubundan iş yerleriyle ve insanların toplandığı yerlerle sık sık karşılaşırız. Bu çarşılarda, pazar yerlerinde, alışveriş merkezlerinde, fakültelerde hep aynı algı yaşanır, aynı dil konuşulur, aynı olaylardan bahsedilir, ortak dil hâkimdir ve dilin çerçevesi sabittir, iletişim kurmak kolaydır, birbirlerinden bir şeyler öğrenmek, yardımlaşmak da kolaydır. Benzer durum Silikon vadisi için de geçerlidir. Vadi'de konular girişimcilik, girişimler, planlar, projeler, yatırımlar, kazançlardır. Burada her yerde girişimcilerle, yatırımcılarla karşılaşılır ve girişimcilik hayatınızın merkezindeyse bundan büyük keyif duyarsınız. Böylece hem kendinizi geliştiriyorsunuz hem de

<sup>8</sup> [http://webrazzi.com/2012/07/31/silikon-vadisinin-onde-gelen-150-sirketi/](http://webrazzi.com/2012/07/31/silikon-vadisinin-onde-gelen-150-sirketi/Endeavor, How Did Silicon Valley Become Silicon Valley? Three Surprising Lessons for Other Cities and Regions. http://endeavor.org.tr/wp-content/uploads/2016/01/How-SV-became-SV.pdf)  
Endeavor, How Did Silicon Valley Become Silicon Valley? Three Surprising Lessons for Other Cities and Regions. <http://endeavor.org.tr/wp-content/uploads/2016/01/How-SV-became-SV.pdf>

her geçen her gün yeni bir şeyler öğreniyorsunuz ve çevre de yapıyorsunuzdur. Aynı üniversitede, caddede, parkta, çalışma yerinde vb. yerlerde bir yatırımcı veya girişimciyle karşılaştığınızı düşünülürse çevre yapmanın ne kadar kolay olduğu anlaşılır. Siz çevrenizdekilerle “kazan-kazan” bir durumla yaklaştığınızda yani onlara en azından bir konudaki tecrübeniz ile bir değer kattığınızda onlar da size yaklaşırlar. Siz başarılı oldukça çevrenizin arttığını ve imkânların önünüze serildiğini görürsünüz. Şekil 3.2 bize Vadi’deki bir toplantıyı göstermektedir.



**Şekil 3.2.** Silikon Vadisi ekosisteminden bir görünüş. (int)

Vadi âdetâ bir yetenek fabrikası gibidir ve dünyanın çeşitli ülkelerinden de beyin göçü almaktadır. Vadi’de işe talip olan elemanların karakteri, psikolojisi, hayalleri işe yatkınlığını belirlemekte ve “daha iyisini buluruz” düşüncesiyle bir projeden kolaylıkla vazgeçip diğer projelere yönelebilmektedir. Vadi’nin gelişmesindeki önemli etkenlerden bir diğeri de elemanların kendi aralarında icatlar ve inovasyon konularında rekabette olması ve bunun normal sayılarak teşvik edilmesidir. Bu sebeple neredeyse kimse sözleşmeli çalışmak istemez ve kendi şirketini kurmaya çalışır. Ayrıca Vadi bir laboratuvar görevini görüyor, isteyen istediği firmada çalışıyor ve istediği firmaya da geçiş yapabiliyor, mesela Yahoo’dan ayrılan birisi Google’da çalışabiliyordur. Firmalar da elemanlar için spor sahaları, yüzme alanları, park yerleri, ücretsiz yemek, masaj ve kuru temizleme, alanları hatta hisse senedi verme vb. şekillerde çok cazip imkânlar sağlıyorlardır. Vadi, bunlardan da öte çeşitliliği, girişimci ve hedefleri olan kişileri, firmaları, markaları destekliyor, onlara büyük kolaylıklar sağlıyor ve dünyaya yayılmaları için yollar gösteriyor. Hâlbuki o dönemlerde Kaliforniya Eyaleti dışındaki eyaletlerde teknoloji şirketlerinde çalışan elemanlar sözleşmeli çalışıyorlar ve ayrıldıkları takdirde işverene rakip olacak şekilde aynı işi kuramıyorlardı.

Vadide bulunan girişimciler ve diğer elemanlar üniversite öğrencileri, mezunlarıdır. Aynı kafada, aynı duyguda insanlar olunca onlara yönelik eğitimler de olduk-

ça çok oluyor. İlginizi çeken detay sayılabilecek bir konuda dahi bir iki saatlik bir eğitim, bir konferans bulmak girişimcileri sürekli olarak geliştiriyor. Eğitimin ayrıntılara kadar inmesi, güncel her gelişmenin daha ötesine ulaşmak için büyük bir çabanın varlığı girişimci ekosistemini öğrenen bir girişimci toplumu hâline getiriyor. Bilgi paylaşılı paylaşılı vadinin ortalama bilgi ve tecrübe seviyesi devamlı bir süreç hâlinde yukarıya çıkıyor ve bu trend devamlı ve canlı olarak yükseliyor. Daha çok bilmek ve daha çok paylaşmak Vadi'nin ruhu olmuş durumdadır.

Silikon Vadisi'nde ortaya çıkan kafa yapısı, riskten kaçınan ve sıkı bir hiyerarşi içerisinde bir patrona bağlanarak hayat boyu çalışmak zorunda kalmak yerine, iki ince belirgin davranış çizgisini birleştirmiş bulunmaktadır: Birincisi bu anlayış öncelikle maço karakterine sahiptir ve her risk taşıyan görüşe bahis koyma cesaretini kendisinde bulur ve kafası önceki bilgisayar girişimcilerindeki yüksek teknolojiye yönelik olan hassas ve ince idealizmle birleşmiştir. İkincisi ortaya çıkan bu kafa yapısı kişiye iki seçenek bırakmaktadır: Ya kendi işinizin başında milyarder olmaya çalışacaksın ya da emeğinizle kendinizi bir mal gibi pazarlamak zorunda kalacaksınız. Bu kafa yapısını diğer teknoparklarda bulmanız pek mümkün değildir<sup>9</sup>.

Vadide melek yani A serisi yatırımlar milyon dolarla başlamakta, B serisi yatırımlar 9–10 milyon dolar civarında seyretmektedir. Bir trilyon doları aşan bu pazarda, karmaşa yerine verimli bir çalışma vardır. Bir ürün için senelerce ön geliştirme yapılmıyor, aylar hatta haftalar içerisinde proje tamamlanıp üretime geçilebiliyor, yanlış veya eksik durumlarda tüm plandan, projeden hemen vazgeçilip işe yeni veya iyileştirilmiş bir planla, projeyle devam ediliyor. Olaylarda dinamiklik hâkim ve zaman sınırı önemli bir faktör olarak göz önüne alınıyor. Bu sebeple gelen bir fikir hemen değerlendirilmeye alınıyor ve sonuçlandırılıyor.

Vadideki şirketler teknolojik bakımdan dünyanın en gelişmiş şirketleridir ve bu şirketler hem ekonomiye, sanayiye hem de ihtiyaçlarımıza cevap verebilen vizyon ve misyona sahiptirler. Dünya çapında önemli bir beyin göçünü Vadi'ye sağlıyorlar. Bir projesi, bir buluşu, bir hedefi olan kimseler, yetenekli girişimcilerin değerlendirilip desteklendiği vadiye koşuyor. Ülkeler önemli beyinlerini, beşerî sermayelerini kaybederken Vadi'deki şirketler kazançlı çıkıyor. Silikon Vadisi kavramını biraz daha genişletirsek Amerika'da Kaliforniya bölgesi girişimcilik karakteristiği ile diğer tüm eyaletlerden ayrılmaktadır ve ülkedeki başvuru patentlerin %50'ye yakını Kaliforniya bölgesinden olmaktadır.

<sup>9</sup> Bekir Dinçer, Teknolojinin Kalbi Silikon Vadisi'nin Tarihçesi, <http://bekirdincer.blogspot.com.tr/>  
Kutlu Kazancı, Silikon Vadisini Silikon Vadisi Yapan Nedir? <https://lean.org.tr/silikon-vadisini-silikon-vadisi-yapan-nedir/Silikon>  
Stephan Ezel, How the Silicon Valley innovation ecosystem creates success, <http://www2.itif.org/2015-innovation-ecosystem-success.pdf>  
Mehmet Harmancı, M. Oğuzhan Önen, Dünya'da ve Türkiye'de Teknopark ve Teknokent Uygulamaları, Türkiye Kalkınma Bankası Yayını, Araştırma müdürlüğü, Ankara, 1999, s. 10.

Stanford Üniversitesi Vadi için önemli bir girişimci kaynağıdır. Girişimci; sermayesini, zamanını, aklını bir iş için riske eden kişidir. Vadi; Stanford'dan yeni mezun olanlar, diğer şehirlerden, Doğu Yakası'ndan, diğer ülkelerden gelenler, Google, Facebook gibi şirketlerde bir süre çalışıp biraz kurumsal hayat sonrası girişimci olan kişilerle doludur. Öğrencilerin daha öğrencilik yıllarında üniversitenin bulunduğu Paulo Alto'nun sokaklarında, kahvelerinde, restoranlarında, barlarında, piknik alanlarında, trenlerde, otobüslerde ve diğer yerlerinde dolaşan girişimcilik ruhundan oldukça fazla etkilendikleri söylenebilir. Üniversitede eğitim, öğretim, Ar-Ge yapan Stanford'daki öğretim üyelerinin ve yardımcılarının birçok girişimde ve yatırım şirketinde danışman olduğunu düşünürsek öğrencilerin bundan etkilenmemesi imkânsızdır. Üniversitenin eğitim öğretim programları da proje bazlı çalışmalara yöneliktir ve Vadi'yle birliktelik arz etmektedir. Ayrıca Stanford öğrencilerinin en büyük avantajlarından bir diğeri de daha okurken çevre yapabilme şansını yakalamalarıdır. Üst sınıftan arkadaşlarının, sıra arkadaşlarının yatırımcı, girişimci olduğunu veya teknoloji şirketlerinde çalışmaya başladığını düşünürsek, mezun olduklarında iş yapmaları, iş bulmaları bir o kadar kolaylaşıyor. Bu açıdan bakıldığında Stanford öğrencilerini, birbirine bağlı bir girişimci kulübü olarak görmek mümkün. O sebeple girişimciliğe her zaman bir adım önde başlıyorlar. Ortaya çıkan bu kafa yapısı, kişiye iki seçenek bırakmaktadır; ya kendi işinin başında milyarder olmaya çalışacaksınız ya da emeğinizle kendinizi bir mal gibi pazarlamak zorunda kalacaksınız. İşte bu tutum, Silikon Vadisi'nin en belirgin özelliğidir. Buranın dışında pek az rastlanılmaktadır. Geleneksel değerler; riskten kaçınmayı, bir patrona ömür boyu bağlılık, sıkı bir hiyerarşi içinde çalışmak gibi korumacı niteliktedir. Bu değerlerin değiştirilmesi çok zordur. Fransa'da Sophia-Antipolis gibi teknoloji kentleri yaratma çabaları; vergi iadeleri ve hükümetin bölge kalkınma fonları sayesinde birkaç şirketi görünüm olarak yöreye çekebilmeyi başarmış ama bu değerleri aşılayamamıştır. Doğal olarak, bir teknoloji kentinin gelişebilmesi için milyarlarca dolarlık yatırımlara dönüşecek girişimci hırsı gereklidir.

Diğer şehirlerden gelenleri Vadi'ye farklı amaçlarla geliyor diyebiliriz. Kimisi yatırımcı istediği için girişimini Silikon Vadisi'ne taşımıştır, kimisi Silikon Vadisi'nin tüm nimetlerinden yararlanmak istemektedir; kimisi yatırımcılara, kimisi de potansiyel müşterilerine yakın durmak için ofis açmıştır. Silikon Vadisi'nde ortak çalışma alanı "Coworking Space" kullanımı oldukça fazladır. Yani birçok girişimle aynı ofisi paylaşan binlerce girişimci bulunabilir. Özellikle Stanford'da okuyanlar; Doğu Yakası'ndan ve başka ülkelerden gelenlere "Göçmen Girişimci" diye hitap ediyorlar. Göçmen girişimcilerin Silikon Vadisi'nin yerleşik girişimcilerine göre en büyük dezavantajları, çevrelerinin olmayışı ve Silikon Vadisi'nin girişimcilik kültürü ile yetişmemiş olmaları olarak özetlenebilir.

Vadiyi aktif ve canlı tutan başka bir sebep daha vardır: Dünyanın birçok ülkesinde çalışanlar bir an önce emekli olmak ve kalan ömürlerini huzurlu, canlı, gezip-tozarak, sevecen yaşayarak tamamlamak isterler. Vadi'deyse durum bunun tersidir. Vadide çalışanlar başarılı çalışmayı bir oyun, bir eğlence, bir yarış, bir maç gibi görüyorlar ve bir sonraki maça yeni ekiplerle veya yeni rollerle (mentor,



melek yatırımcı, fon yatırımcısı vb.) olarak devam ediyorlar. Ve onların emeklilik hayatı Vadi'de yürüyor. Oyundan keyif alma ve oyun içinde kalma kültüründe roller, ihtiyaçlar, beklentiler ve psikolojiler de oturmuş. Bir girişimi kurarken gereken girişimci tipinin, yetenekleri ve psikolojisinin, o girişi büyütmek, geliştirmek için gerekli tip, yetenek ve psikolojiden farklı olduğu herkes tarafından kabul ediliyor. Bu sebeple kendi karakterini analiz eden pek çok girişimci bu rollerden hangisini oynayabildiğini ve oynamak istediğiyle ilgili net olabiliyor. Bu sebeple girişimini belirli bir dereceye getirdikten sonra girişimi büyütmek için gerekli yeni ekiplere sorumluluk ve yetkileri vermek konusunda daha açıktırlar. Süreçte en kısa zamanda en çok en iyi ürün üretenler birinci oluyor. Bu tatlı rekabet arttıkça firmalar kazanıyor, büyüyüp tanınıyor, çalışanlar kazanıyor ve dünya da bu birlikteliğe bağlı hâle geliyor, ihtiyaçlarını karşılıyor.

Silikon Vadisi'nde 250.000 kişi bulunuyor, çalışanların yıllık gelirleri 80.000 dolar civarındadır ve ev kiralari da yüksektir. Vadi'nin ticaret hacminin bir trilyon doları aştığını biliyoruz. Büyümeye devam eden yüzlerce şirkete ev sahipliği yapan Vadi'de zeki girişimciler kısa zamanda büyük servetlere kavuşmaktadır<sup>10</sup>.

Teknoparkların doğduğu Amerika'da teknoparkların kurulmasında hedeflenen amaçların şunlar olduğu görülmektedir:

- Yeni teknoloji kökenli firmalar oluşturmak ve bunları büyütüp, geliştirmek,
- Üniversite-iş dünyası iş birliğini devamlı bir süreç olarak sağlamak,
- Üniversite buluş ve know-how'larını ticari amaca dönüştürmek,
- Ar-Ge faaliyetlerini yatırıma dönüştürmek ve girişimciliği özendirmek,
- Yeni teknolojiler geliştirmek ve teknoloji transferini hızlandırmak,
- Üniversitelerin eğitim, öğretim ve Ar-Ge faaliyetlerini iş dünyasının ihtiyaçları da nazara alınarak geliştirmek, güncellemek, sanayinin ihtiyaçlarına cevap vermek ve müşterek projeler geliştirmek,
- Yörenin ekonomik faaliyetlerini çeşitlendirmek,
- Üniversite öğrencilerini sanayiye ve iş dünyasına yönlendirmek, onlara iş imkânları hazırlamak,
- Yüksek ücret ödenen iş alanlarını ortaya çıkarmak,
- Düz işçiler ve teknisyenler için iş imkânlarını genişletmektir.

Burada bazı önemli teknoparkları 1999 yılı itibarıyla özetlemek dahi bize önemli fikirler verecektir<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Ayşegül İldeniz, Ayşegül İldeniz, Silikon Vadisi'nde Bir Türk, [https://lean.org.tr/silikon-vadisini-silikon-vadisii-yapan-nedir/-Serkan\\_Ünal\\_Silikon\\_Vadisi\\_ve\\_Girisimcilik\\_BKM\\_Bankalararası\\_kart\\_Merkezi](https://lean.org.tr/silikon-vadisini-silikon-vadisii-yapan-nedir/-Serkan_Ünal_Silikon_Vadisi_ve_Girisimcilik_BKM_Bankalararası_kart_Merkezi).  
[http://bkm.com.tr/wp-content/uploads/2015/08/BKM\\_Silikon\\_Vadisi\\_ve\\_Girisimcilik.pdf](http://bkm.com.tr/wp-content/uploads/2015/08/BKM_Silikon_Vadisi_ve_Girisimcilik.pdf)  
 Stephan Ezel, How The Silicon Valley Innovation Ecosystem Success? Information Technology and Innovation Foundation, <http://www2.itif.org/2015-innovation-ecosystem-success.pdf>

<sup>11</sup> Harmancı, Önen, a.g.e. s.12-28.

## 2 - Boston Massachusetts

Teknoparktaki ileri teknoloji şirketi sayısı: 3600

Temel şirketler: Lotus (IBM), Lycos, Cyber

Yıldız yatırımcı: M. Kapor ("Lotus" kurucusu)

İlişkili üniversite ve kolej sayısı: 65

Buluşma yerleri: Kendal meydanı'ndaki Au Bon Pain, Charles "Mit" barı

Sembolü: Bir "internet" giriş gereci

Orlama konut fiyatları: 206.000-400.000 \$

Lycos, VisiCalc, openmarket (elektronik-ticaret yazılımı), spotfire (ilaç sanayi için bilgi tasarımı), Direct Hit (daha ileri web tarama) şirketleri vardır.

"Cyber" kültürünün gelişmesine katkıda bulunan toplantılara Harvard Meydanı'nda halk da katılmaktadır.

Silikon Vadisi'ndekine benzeyen iki "melek" grubu vardır. Yöredeki zengin kişilerin oluşturduğu bu gruplar, yeni şirketlerin fikir aşamasındaki oluşumlarına para yardımı yapmaktadır. Bu gruplar son zamanlarda örgütlenmeye de başlamışlardır.

## 3 - Salt Lake City, Utah

Teknoparktaki ileri teknoloji şirketi sayısı: 2.120

En popüler şirketi: Power Quest

Temel şirketler: Novell, Omega, Evans, Sutherland

Yıldız yatırımcı: R. Noverdo ("Novell'in" kurucusu)

Buluşma yerleri: Utah Üniversitesi

Sembolü: Dağ bisikleti

Orlama konut fiyatları: 129.800 \$

Yörenin ileri teknoloji ateşini körükleyen bir etken olarak kilisenin rolü beklenmedik bir biçimde belirlemektedir.

"Cyber" kültürünün gelişmesine katkıda bulunan toplantılara Harvard Meydanı'nda halk da katılmaktadır.

Salt-Lake, savunma sanayinin gelişimi sürecinde teknoloji hayranlarını kendisine çekmiştir. Bu alanda dev kontraktörlerden "Litton" ve "Thiokol" gibi şirketler 1987'de 1,7 milyar dolarlık iş olanağı getirmişlerdir.

Teknoparkın önemli şirketlerinden "Nowell" ve "World Perfect" 1990'dan sonra sendelemişler ve bunların çabasıyla Salt Lake'in üçüncü gelişim çabası başlamıştır ve 2120 yeni şirket kurulmuştur.

Bu yeni kurulan yerel şirketler içinde, dört yıllık data-depolama yazılımları yapımcısı olan “Power Quest” en parlak gelecek vadeden şirkettir. Bu şirket personelinin yarıya yakını “Word Perfect” veya “Novell” den aktarılmıştır. Bölgedeki küçük işletmelerin var olabilmesi, ancak büyük şirketlerin “kan kaybetmesi” sayesinde gerçekleşmektedir.

#### **4 - Seattle, Washington**

Yüksek teknoloji şirketleri sayısı: 2500

Temel şirketler: Microsoft

Yıldız yatırımcı: Bill Gates

Buluşma yeri: Sea Tac’daki havaalanı

Sembolü: El bilgisayarı

Ortalama konut fiyatı: 203 500 \$

Mikrosoft kurucusu B. Gates ve P. Allen yeni yazılım şirketlerini 1979’da Albuquerque’den Seattle’a taşınmışlardı, bu kentin gelişimi olmazdı. Windows programının 1980’lerin bilgisayar devrimini en üst düzeye çıkarması sayesinde Seattle’ın teknoloji topluluğunda bir patlama yaşanmış ve gelişme kentin banliyölerine kadar yayılmıştır. Bu şirketlerin çoğu Microsoft’un yeni dallarından türemişlerdir. Telefonla alış-veriş ortamı sağlayan “amazon.com.” gibi pek çok şirket, bu yöredeki teknoloji yetenekleri havuzundan yararlanmıştır. Bu gelişmeyi besleyen sermayenin de çoğu Microsoft’dan gelmiştir. Microsoft’un yeni zenginleri, yeni şirketlerin de kurucusu olmuşlardır.

#### **5 - Austin-Teksas**

Yüksek teknoloji şirketleri sayısı: 1750

Temel şirketler: “Dell” Bilgisayarları

Yıldız yatırımcı: M. Dell

Buluşma yerleri: Ginger Man (kutlamalar için), Las Manitas (kahvaltı için)

Sembolü: Su kayağı botu

Ortalama konut fiyatı: 123 300 \$

“Dijital Woodoo” şirketi buraya geldiğinde, kendi tasarladıkları konut-iş yeri karışımı bir inşaatta işe başlamışlardı. Deniz kıyısında, yılın on ayı piknik havası yaşayan bu eyalette hiçbir federal vergi de uygulanmamaktadır. Girişimciler, bu yöreyi geleceğin ütöpik işyeri olarak hayal etmektedirler.

Austin’in ileri teknoloji tohumları 1958’de Teksas Bilgi İşlem Merkezi Üniversitesi’yle birlikte atılmaya başlamıştır. Daha sonra; “IBM”, “Teksas Instruments”, ve “Motorola” kendi kolonilerini kurmuşlardır. “Austin Ventures” böl-

genin en büyük risk sermayesi şirketi olarak, bir araştırma konsorsiyumu olan ‘MCC’ ile birlikte 1983’te işe başlamıştır. Nüfus artışıyla birlikte kentte yeni şirketler türemiştir. Günümüzde 1750 teknoloji şirketi, 3 milyar dolarlık yarı-iletken fabrikalarıyla birlikte, bir milyon nüfuslu Austin’in % 10’ unu istihdam eder hâle gelmiştir. Teksas eyalet merkezinin dijital bir yapıya kavuşmasından sonra da dinamik niteliği sürmektedir ve bölge, eğlence programlarının yazılım merkezi olmuştur. Yerel şirketlerden ‘Dijital Anvil’, ilk CD-ROM oyun-film projesiyle oyun programlarında bir çağ atlamıştır.

## 6 - Cambridge İngiltere

İleri teknoloji şirketleri sayısı: 1159

Temel şirketler: “Acorn, ve şube açmış Amerikan şirketleri: Mikrosoft, Hewlett-Packard

Yıldız yatırımcı: P. Dave ( PIPEX’ in kurucusu)

Buluşma yerleri: CBT Cybercafe, Six Bells

Sembolü: Psion serisi-5 El bilgisayarı

Ortalama konut fiyatı: 320 000 \$

Cambridge, 800 yıldır bilimsel düşüncenin merkezi olmuştur ve ileri teknoloji sanayilerinin gelişmesinde motor işlevi görmektedir. İngiltere’nin tüm doğu kesimini dijital sanayilerin yuvası hâline getirmeyi amaçlamaktadır.

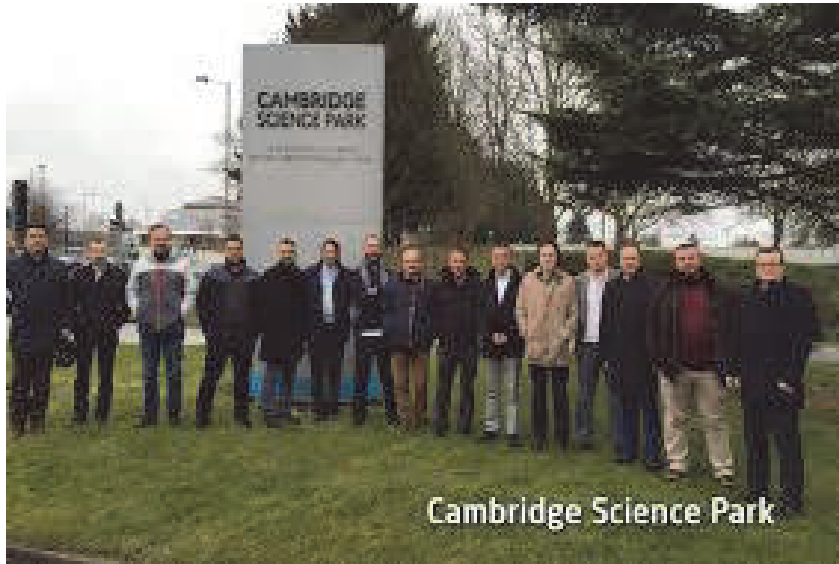
Cambridge–2020 mastır planı kentin kiliselerinin, salonlarının ve çimenliklerinin turistlerin çekim odağı olarak kalmasını öngörmektedir. Bu alanın çevresi, sanayi parkları ve yarı iletken yonga fabrikalarının oluşturacağı bir çemberle çevrelenmektedir. Britanya’nın risk-sermayesi, ileri teknoloji konusundaki yeni kuruluşlara karşı geleneksel olarak çekimserdir. Bölgede bir garajda sadece bir hayalle işe başlayanların sayısı azdır. Orta düzeyde bir başarı bile yöredikilerin mutlu olmalarına yetmektedir. Halka açılma yoluyla sermaye toplayabilenler, başarılı sayılanlardır.

İngiltere Teknopark Birliği’ne göre (United Kingdom Science Park Association) teknoparklar üç temel özelliğe sahip olmalıdır. Şöyle ki;

- 1- Teknoparkların temel görevi Ar-Ge odaklı firmaların büyümesini ve oluşmasını teşvik etmek, büyük ve küçük ölçekli, yüksek teknolojiyi kullanabilen kurumlar arasındaki ilişkilerin gelişmesini sağlayacak ortamları oluşturmaktır.
- 2- İkinci aşamada ise firmalar, üniversiteler ve diğer araştırma ve geliştirme kurumlarıyla iş birliğini temin etmektir. Böylece yenilikçi kurumlar gerek beşerî gerekse fiziksel sermayeye daha kolay ulaşabilme imkânına kavuşmuş olacaktır.

- 3- Böylece yüksek teknolojiye sahip kurumların belli bir yerde kümelenmesi teknoloji transferini ve belirli ustalıklara erişimi kolaylaştıracak ve yeni ürün geliştirme yeteneklerini hızlandıracaktır. İngiltere’de tüm teknoparklar üniversite yerleşkelerinin içinde veya çok yakınında bulunmaktadır.

İngiltere’de önemli teknoparklardan 1970 yılında Trinity College tarafından 61,5 hektar alanda 145.540 metrekare kapalı alanda kurulan Cambridge Science Park IBM, GEC, Napp gibi büyük firmaları bünyesinde bulundurmakta ve elektronik konusunda uzmanlaşan diğer firmalar ağırlık teşkil etmektedir. Manchester Bilim Parkı’ysa 1985 yılında kurulmuştur. 100’den fazla üniversite, akademi ve araştırma bölümü bu parka destek vermektedir ve İngiltere Ulusal Bilgisayar Merkezi’ni bünyesinde barındırmaktadır. Bilgisayar alanında gelişmiş şirketler parkta bulunmaktadır<sup>12</sup>. Şekil 3.3 bize Cambridge Science Park’tan bir görüntüyü vermektedir.



Şekil 3.3. Cambridge Science Park. (int)

<sup>12</sup> Uğur Yüksel, a.g.e., s. 3. <https://www.tcd.ie/innovation/assets/documents/trinity-ie-strategy.pdf>  
Cambridge Science Park, <http://www.cambridgesciencepark.co.uk/>  
<http://pauteknokent.com.tr/dunyada-ve-turkiyede-teknokentler>

## 7 - Berlin Teknoloji Merkezi ve Aachen Teknoloji ve İnovasyon Merkezi

Berlin Teknoloji Merkezi 1983 yılında kurulmuştur. Almanya’da Ar-Ge ve inovasyon yatırımları 2000 yılından itibaren artmış ve 2011 yılında gayrisafi milli hasılanın %2,84’üne ulaşmıştır. Bu durum 2020 hedefi olan %3’e oldukça yakın bulunmaktadır. Özellikle üretim teknolojileri, otomobil sektörü ve malzeme üretiminde oldukça başarılı sonuçlar alınmaktadır. Ayrıca enerji, çevre ve sağlık sektörlerinde yapılan patent faaliyetleri ise oldukça başarılı olmaktadır. Üniversitelerdeki akademik faaliyetler ise dil bariyerinden dolayı aynı düzeyde bulunmamaktadır. Almanya, ABD ve Çin’den sonra imalat ürünlerinde en çok ihracat yapan üçüncü ülke konumundadır<sup>13</sup>. Şekil 3.4- Triwo Technopark Aachen’den bir toplantıyı göstermektedir.



Şekil 3.4. Triwo Technopark Aachen’den bir kesit. (int)

## 8- Sophia Antipolis

Yüksek teknoloji şirketleri sayısı: 1.260

Temel şirketler: Honeywell, Orange, Wipro, Air France, Amadeus, HP, Schneider Electric, France Telecom

Yıldız şirketler: Focus Imaging (bilgisayar destekli tıbbi görüntüleme), Nick Ox (süper aspirin icat eden ileri teknoloji ilaç şirketi), Sita, Sema Group, Thomson Microsonics, “Bay Networks ve VLSI Tech”

Buluşma yeri: Cannes Fransız Riviera’sının tepeleri

<sup>13</sup> <http://pauteknokent.com.tr/dunyada-ve-turkiyede-teknokentle> -

Sophia Antipolis 1960’da kurulmuştur. O zamanlar, Silikon Vadisi bile yoktu. Kaliforniya’nın San Jose Vadisi ise şeftali üretim yeri idi. 1970’lerin başında teknoloji ütopyası olan Sophia-Antipolis hayata geçirilebilmiştir. Bu kent, “Ecol des Mines” in bir dalını kendine çekmeyi başardıktan sonra, Fransız Petrol Enstitüsü, “Digital Equipment” ve “Chase Manhattan” gibi ileri teknoloji kuruluşlarını da ikna etmeyi başarmıştır. Nice’deki uluslararası havayoluna yakınlığın da bir avantaj oluşturduğu söylenebilir. Yiyecek ve şarap çok çeşitli ve boldur. Uygun iklim koşulları da yeni kentin gelişimi için olumlu sayılan özellikleridir. Ancak, bir teknoloji kentini geliştiren temel faktörler, zamanında ilk atılım için başta gerekli olan hazırlık sermayesi, risk sermayesi, yoğun bir hisse senedi borsası ve cömert opsiyonlardır. Oysa Fransa’da tüm bu faktörler ya hiç mevcut değildir ya da Fransız vergi denetçilerinin kuşku altında aşağıladığı bir konu olarak algılanmaktadır. Bu nedenle, 1970’lerde ve 1980’lerde Sophia’nın büyümesi ancak büyük şirketlerin kente göç etmesiyle gerçekleşmiştir. Kent, 1990’ların başında çöküşün eşiğine gelmiştir. “Digital” şirketi 700 kadar çalışanını işten çıkarmıştır. Yerel ve bölge hükümetleri kente daha çok para aktarmaktadırlar. Riviera’daki lüks yaşamın çekici etkisi dayanılmaz olmaktadır. Sophia, giderek Avrupa’da yeni bir çalışma ortamının temsilcisi olmaktadır. Bu ortam; çok-kültürlü, çok-lisanlı, dünyanın her yerindeki girdilere açık, yeni fikirlere hatta başarısızlıklara bile hoşgörü bir tutumu sergilemektedir. Bu değişimi; eskinin büyük ve hantal kuruluşlarından, küçük ve yaratıcı zihniyete sahip yeni şirketlere geçerek başarmışlardır. Öyle ki 1997’ye gelindiğinde, 1100 yeni şirket kurulmuş ve 18 500 kişi istihdam edilmiş durumdaydı. Bunlardan 280’i bilgisayar teknolojisiyle ilgilidir. Biyoteknoloji dalında uzmanlaşmış 54 şirket vardır. Geri kalanı elektronik-pazarlama veya hizmet sektöründe çalışan şirketlerdir. Bunları % 80’inin sekizden az personel çalıştırdığı unutulmamalıdır. Girişimciler için daha başlangıçta gerekli olan hazırlık sermayesi hâlâ çok kıttır. Ancak, bir avuç da olsa risk-sermayesi şirketleri son beş yıl içinde kurulmaya başlanmıştır. Bunların Sophia’da kurdurduğu bazı şirketler, “Nouveau Marche” (yeni kuruluşların hisse senedi borsası) pazarına girmeyi başarmışlardır. Bu pazar, Fransa’nın yeni “Nasdaq”ıdır. Fransa’daki ileri teknoloji girişimcileri için daha çekici bir başka seçenek bulunmadığı sürece Sophia, çekiciliğini koruyacaktır<sup>14</sup>. Şekil 3.5 Park’ı yerleşimini göstermektedir.

<sup>14</sup> [http://www.kalkinma.com.tr/data/file/raporlar/ESA/GA/1999-GA/GA-99-02-04\\_Dunyada\\_ve\\_Turkiyede\\_Teknopark\\_ve\\_Teknokent.pdf](http://www.kalkinma.com.tr/data/file/raporlar/ESA/GA/1999-GA/GA-99-02-04_Dunyada_ve_Turkiyede_Teknopark_ve_Teknokent.pdf)



**Şekil 3.5.** Sophia Antipolis Teknoparkı'ndan bir görünüş

## 9 - Helsinky, Finlandiya

Yüksek teknoloji şirketi sayısı: 300-400

Temel şirketler: Nokia

Buluşma yerleri: Saunalar

Sembölü: Nokia-9000 tipi Internet, e-posta, fax bağlantılı telefon

Yıldız yatırımcılar: Nokia'dan J. Ollila, Linux kurucusu L. Torvalds

Avrupa'nın dördüncü büyük ülkesi olan Finlandiya'nın nüfusu 5 milyondur ama halkın 2,5 milyonunda cep-telefonu vardır. Önümüzdeki on yıl içinde, kullanımın tüm halka yaygınlaştırılması beklenmektedir. Bu göl ve saunalar ülkesinde 1000 kişiden 218'i internet bağlantısına sahiptir. Dünyanın en ileri elektronik bankacılık sistemleri bu ülkede yerleştirilmiştir. Ülkenin ileri teknoloji kültürünün katalizörü, fiziksel olarak yerleşim birimleri arasındaki uzaklık olmuştur. Ülkede yaşanan ekonomik gerilemenin de bunda rolü olmuştur. Finlandiya, daha 1980'lere kadar, bir kâğıt ve kâğıt hamuru ülkesiydi. Helsinky'e yerleşen Nokia, ülkenin en büyük şirketidir. Ancak, küçük telefonlardan çok kauçuk çizme imalatıyla öne çıkmıştır. Ülke ekonomisi 1990'larda gerilemeye başlayınca Finlandiya, kurtuluşu yüksek teknolojide aramıştır. Hükümet, GSYİH'nın % 2,9'unun teknolojik araştırma ve geliştirmelere ayrılmasına karar vermiştir. Şirketler, elektronik girişimler için uluslararası ortaklar arama yarışına girmişlerdir. Bu arada Nokia, cep telefonları için sınırsız bir pazar bulunduğunu anlamıştır. Nokia'nın inanılmaz derecede başarılı olması, Finlandiya'nın teknolojide gelişmesini sağlayan itici güç olmuştur. Şirket büyürken, bir yandan da Oulu gibi yörelerdeki üniversitelerde bilim parkları kurulması için önyak olmuştur. Bu parklar, yeni işletmeler için altyapı oluşturmuştur. Bu yeni girişimleri, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı bünyesinde bulunan Tekes gibi hükümetin



fon sağladığı risk-sermayesi grupları finanse etmiştir. Büyük işletmeler, hükümet ve özel yatırımlar arasındaki “synergy” sonucunda yeni şirket girişimlerinin gelişebileceği bir ortam oluşmaktadır. “Linus”un kurucusu olan L. Torvald, B. Gates’i bile şaşkına çeviren “UNIX” işletim sistemini kurmuştur. Bu sistem o kadar başarılı olmuştur ki, Oracle ve Netscape gibi şirketler bile kendisine destek sağlamak için birbirleriyle yarışa girmişlerdir. Helsinki ve San Jose (Kaliforniya) yörelerinde data-şifreleme yazılımı yapan “Data Fellows” şirketi bir başka başarılı örnektir. Bu şirket, Silikon Vadisi’nde yerleşmiş bulunan “Red Herring” magazini tarafından en sağlam şirketler arasında gösterilmiştir. Her Finlandiyalı gibi öncelikle sağlıklı bir mali yapıyı esas alan şirketin yıllık büyüme hızı % 90 gibi yüksek bir orandadır. Ayrıca, şirketin hiçbir borcu yoktur. Bu durumdaki bir şirketle Silikon Vadisi’nde karşılaşmak olanaksızdır<sup>15</sup>. Şekil 3.6 Nokia Casablanca Teknoparkı’ndan bir kesit göstermektedir.



**Şekil 3.6.** Nokia Casablanca Teknoparkı. (int)

## 10 - Tel Aviv, İsrail

Yüksek teknoloji şirketleri sayısı: 1000

Temel şirketler: ECI, Formula Grubu, Point Software Technologies

Yıldız yatırımcı: Dan Goldstein (Formula Grubunun Başkanı)

Yerel araştırma odağı: Ordunun Mamram Birliği

Buluşma yerleri: Herzliya Sanayi Bölgesindeki Budapeşte Restoranı

Sembölü: Kaydedilebilir kompakt disk

Ortalama konut fiyatı: 300 000 \$

<sup>15</sup> a.g.e. s.20.

Çoğu teknoloji kentinin parlaması, doğal koşulların sonucu gerçekleşmektedir. Gelişmiş çevre ve büyük üniversiteler böyle bir ortamı oluşturmaktadır. Tel Aviv'in büyümesinin itici gücü ise olumsuz koşullar olmuştur. Eski Sovyetler Birliği'nin Yahudi karşıtı politikası (Anti-Semitism) ve Arap komşularıyla yaşanan sürtüşmeler sonucunda, İsrail'e çok fazla sayıda nitelikli ve iyi eğitilmiş insan gücü akını gerçekleşmiştir. Rusya'da 1990'ların başında oluşan büyük göç dalgasıyla ülkeye, bilgisayar konusunda eğitilmiş pek çok bilim adamı akın etmiştir. Daha da önemlisi, ordunun zorunlu eğitim programlarında yetiştirilen yığınla genç insan, bu iş gücü havuzunun sürekli olarak yenilenmesini sağlamaktadır. Compugen şirketi, Bioccelerator adı verilen bilgisayar programının yapımcısıdır. Bu program, yeni ilaçların bulunması amacıyla "gen" veri tabanını tarayarak DNA'larla eşleştirmektedir. Bu şirketin kurucuları, İsrail Deniz Kuvvetleri için geliştirilen füze sistemleri konusunda yürütülen eğitim programlarında yetiştirilmişlerdir.

Tel Aviv, ülkenin en pahalı kentidir. İleri teknoloji odağı durumuna gelmesi tamamen rastlantıların sonucudur. Tel Aviv, teknoloji kentlerinin 24 saat kesintisiz çalışma ilkesine tam olarak uyabilen tek ana kenttir. Burayı yurt edinen şirketler için bu nitelik çok önem taşımaktadır. Günde 16 saat çalışan bir ileri teknoloji girişimcisinin bir gereksinim duyduğunda gece dışarı çıktığı zaman kendisine hizmet verecek bir çok iş yeri bulunmaktadır. İsrail'in en parlak şirketlerinden "Check Point" Yazılım Teknolojileri Şirketi, özellikle bu kesintisiz iş ortamının avantajlarından yararlanmak için Tel Aviv'e yerleşmiştir. Kentte egemen olan ileri teknoloji kültürünün Amerikan türü bir görünümü olduğu söylenebilir. Örnek olarak "Mirabilis" şirketi verilebilir. İleri bir e-mail (elektronik posta) sistemi geliştirmiş olması nedeniyle bu şirketi, "Amerika On-line" şirketi 287 milyon dolara satın almıştır. Mirabilis'deki ofislerin tüm duvarları çağdaş posterlerle kaplıdır. Yaş ortalaması 24 olan programcılarının, her cuma günü ofis dışında basket maçları düzenlediklerini görebilirsiniz. Bu yetenekli gençler, dünyadaki diğer meslektaşları gibi, düşük teknoloji dallarında çalışan yaşlılarına göre birkaç katı ücret almaktadırlar. Öyle ki risk sermayesi sağlayan şirketler; servetin hisse senedi opsiyonlarıyla paylaşılması yöntemini, yeni ve çağdaş bir anlayış olarak halka tanıtmakta ve benimsenmesine çalışmaktadırlar<sup>16</sup>.

Buraya kadar bazı teknoparklarla ilgili genel bilgiler paylaşılmıştır. Dünyada bunlara şu yönleriyle veya bu yönleriyle benzeyen yüzlerce teknopark bulunmaktadır. Biz şimdi taknopark konusunda ülkemize döneceğiz.

<sup>16</sup> a.g.e. s.27.

## II - TÜRKİYE'DE TEKNOPARKLAR

Dünyadaki ekonomiler kapalı, açık ve karma ekonomiler olarak üç ana gruba ayrılırlar. Kapalı ekonomilerde korumacılık hâkimdir, ülke ekonomisi uluslararası rekabete açık değildir. Bu ekonomiler kapalı bir sistem içerisinde gelişmeye çalıştıklarından yeterince teknoloji üretmezler ve genelde üretim faaliyetlerini teknoloji transferi politikaları çerçevesinde sürdürürler. Kapalı ekonomilerin teknoloji transferi ile üretim yapma yeterliliği, küresel ortamın hızla değişen koşulları karşısında zaman içerisinde transfer edilen teknolojinin güncelliğini yitirmesi sebebiyle, yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple bu ekonomilerde ihracat ülkenin klasik ihraç ürünlerine veya madenlerine dayanmaktadır.

Kapalı ekonomide tüketiciler kendilerine sunulan mal ve hizmetleri kullanmak zorundadırlar ve aslında kendilerine sunulan mal ve hizmetlerin farklı çeşitlerini, varyasyonlarını da bilmezler. Mal ve hizmet üreten sektörler, gerekli rantı fazlasıyla elde ettikleri için de bu şartlarda, özellikle sanayi sektörü ürünlerini yenileme ihtiyacını duymazlar ve kendisini yeni teknolojiler üretecek bir zorlama, bir rekabet içerisinde bulmadıklarından Ar-Ge faaliyetlerine gereken önem ve ağırlık da vermezler.

Ekonomideki eski teknolojiye paralel olarak üniversiter eğitimleri de durağan bir zihniyet içerisinde yürütülmektedir. Üniversiter eğitim politikalarına yığın üretim felsefesi hâkimdir ve yetişen beyinler büyük ölçüde birbirine benzediğinden Ar-Ge'ye uzak durmakta ve Ar-Ge ekosisteminin ön şartı gelişmemektedir. Ar-Ge, teorik olarak öğretilse de pratiğe pek yansımamaktadır. Ekonomilerde rekabetçiliğin en önemli unsuru da şüphesiz yeni teknolojiler üretebilmektir. Teknoloji üretmenin, geliştirmenin yolu, üniversitelerde ve şirketlerde yürütülen çalışmalarla bilginin üretilmesi ve vakit geçirmeden üretilen bilginin uygulamaya aktarılarak teknolojiye dönüştürülmesidir. Bu iş birliğinin verimli bir şekilde sağlanabilmesi ancak birtakım ara yüzlerin kamu ölçeğinde geliştirilmesi ve gerekli teşvik edici yasal düzenlemelerin yapılması ile mümkündür. Dolayısıyla kapalı ekonomilerin açık ekonomi hâline dönüşebilmesi için devletin üniversite-sanayi iş birliğinde kolaylaştırıcı ve teşvik edici rol oynaması, gerekli düzenlemeleri, destekleri yapması önemlidir.

Türk ekonomisi de 1980'lere kadar kapalı, korumacı bir ekonomik sistem içerisinde gelişmeye çalışmış, sanayi üretim faaliyetleri teknoloji transferi politikaları çerçevesinde sürdürülmüştür. Ülkeye ithal edilen teknolojiler, ucuzluk ve ödeme şartları gibi faktörler sebebiyle, dünyada bulunan gelişmiş teknolojiler yerine ikincil, üçüncül derecede ki teknolojilerle yapıldığı için daha tesis kurulmadan mal ve hizmetler pazarda rekabet gücünü kaybetmekte, ekonomik kaynakları da israf edilmiş olmaktadır. Bu sebeple Türkiye ve benzeri şartlara sahip ülkelerin daha önce üretilmiş bir ürünü, hizmeti ithal ettiği teknoloji ile üreterek ve pazarlarda sunarak, dünya rekabetçilik endeksinin üst sıralarında yer alması düşünülemez.

Bizim gibi gelişmekte olan ülkelerin en büyük problemlerinden birisinin teknolojiyi geliştiremediklerinden dışarıdan satın almak zorunda kalmaları olduğunu biliyoruz. Satın alma şekli; anahtar teslimi tesisin alımı, know-how alımı, lisans anlaşması, danışmanlık hizmeti alım gibi değişik şekillerde yapılmaktadır. Buradaki problem teknoloji transfer eden ülkenin, satın alan tarafa bu teknolojiye tamamen hâkim olması imkânını vermemesidir. Teknoloji ithal edene düşen görev satın alınan makine-teçhizatı düğmesine basıp çalıştırmasıdır, bu sebeple de satın aldığı teknolojiyi daha fazla geliştirme imkânı olmamaktadır. Aslında ülkede satın alınan teknolojiyi daha yukarı safhalara taşıyacak bir teknolojik ekosistemi de gelişmemiştir. Dolayısıyla devamlı bir dışa bağımlılık, teknolojiyi geliştirenin vermeye razı olduğu kadarı ile yetinme durumu mevcuttur. Teknoloji ihraç eden ülke mevcut teknolojisini daha da geliştirirken, teknoloji ithal eden ülke devamlı bir adım geriden gelmekte ve devamlı dezavantajlı durumda kalmaktadır. Bu gruptaki ülkeler, mevcut durumlarını aktif hâle getirip, bilgi üretip bunu teknoloji hâline getiremedikçe, kişi başına gayrisafı millî hasıllarını belirli bir eşğin üzerine çıkaramayacaklarından, gelişmekte olan ülke grubundan çıkıp gelişmiş ülke grubuna geçemezler. Yine bu ülkelerin en önemli özelliklerinden bir diğeri de insan kaynaklarını verimli bir şekilde kullanamamaları ve yenilik üretememeleridir.

Türkiye’de şu anda “orta gelir düzeyine” sıkışmış durumdadır. Bu eşikten kurtulması için, Güney Kore örneğinde olduğu gibi, otoparklarında yüksek teknolojiyi geliştirip sanayide yüksek teknolojiye geçmesi, kendi ürünlerin dünya standartlarının üzerinde üreterek dünya pazarlarına sunması gerekir. Türkiye teknoloji üretimi konusunda Güney Kore, Hindistan, Çin vb. ülkelerin gerisinde kalmıştır ve teknoloji eşğini aşmak için 4691 Sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu 2001 yılında bu atılım çabası içerisinde yürürlüğe konulmuştur. Günümüzde rekabet yarışı tamamen yenilikçi firmalar arasında yapılmaktadır ve bu firmalarda yenilik meydana getirme yeteneğinin verimi artırdığı ve uluslararası pazarlarda rekabet üstünlüğü kazandırdığı bilinmektedir. Mesela Güney Kore üniversitelerine ilaveten, KIA Motors, Hyundai Heavy Industries, Samsung, KEPCO, KOGES, SK Shinhan Financial Group<sup>17</sup> vb. uluslararası şirketleriyle ülkede büyük bir Ar-Ge ekosistemini kurmuştur.

Özal’ın ekonomik dönüşüm programı çerçevesinde 24 Ocak 1980 İstikrar Kararları’yla Türk Ekonomisi kapalı ekonomik sistemden açık bir ekonomik sisteme geçmiş, bu kararlar hem tüketici hem de üretici düşünce ve davranışlarında önemli değişimler meydana getirmiştir. Bu sürece bağlı olarak tüketicinin talep eğiliminde hızlı bir değişme meydana gelmiş, tüketici daha kaliteli, daha değişik ürünler talep eder olmuştur. Tüketicideki talep değişmesi, üreticiyi tüketicinin istediği ürün portföyünde ve kalitesinde üretimde bulunmaya zorlamış,

<sup>17</sup> Sought Korea’s 10 Biggest Companies, <http://www.cnbc.com/2012/07/23/South-Koreas-10-Biggest-Companies.html?slide>

bu da sanayicinin düşünce sisteminde, sanayi, üretim, ürün, kalite, hizmet anlayışında önemli ölçüde değişme ihtiyacını ortaya koymuştur. Ayrıca ekonomideki bu değişme sanayici tarafından tüketicinin talebi doğrultusunda ürün arz edemeyen sanayicinin artık ayakta kalamayacağı şeklinde bir anlayışı geliştirmiştir<sup>18</sup>. Görüldüğü gibi yeni ürün ve yeni teknolojiyi geliştirip ekonomik büyümeye katkı sağlamanın birinci adımı, üniversitelerde yüksek seviyede bilim insanı yani araştırmacı ile teknoloji insanının yani mühendisin yetiştirilmesini ve bunların iş birliğini sağlamak, ikinci adımı ise bu iş birliğinden ortaya çıkan sonucu ekonomik değere dönüştürecek girişimci yapıyı yani teknoloji şirketlerini hayata geçirmek ve mevcut şirketleri de yüksek teknolojiyi üretebilen ve uygulayıp üretime dönüştürebilen şirketler hâline dönüştürmektir. Türkiye’yi ekonomik açıdan ileriye götürecek, sınıf atlatacak olan değerlerse yüksek araştırmacı, Ar-Ge ruhuna sahip, organize olmuş, girişimci insan kaynağı ile bu şirketlerin oluşturacağı katma değerdir. Bu ekosistemde ön planda olanlar mühendis kökenli insan gücüdür.

Türkiye’nin on bin dolar eşeğini aşabilmesi, küreselleşmenin sunduğu çok sayıdaki pazar imkânlarında ve bunun kaçınılmaz sonucu giderek ağırlaşan rekabet ortamında tutunmayı, sürdürülebilir gelişmeyi sağlamak, toplumsal refahı yükseltebilmek, bilginin ön plana çıkmasına, firmaların bilgiyi kullanmasına, Ar-Ge faaliyetlerini daha yüksek seviyelere çıkarmalarına, mal ve hizmetlerde yapacakları icat ve inovasyonlara ve bu konuda kuracakları organizasyonlara bağlıdır.

## 1 - Türkiye’deki Teknoparkların Gelişimi

Üniversiteler ve araştırma enstitüleri bilgi ve teknolojinin en yoğun üretildiği merkezler olduğunu bilmekteyiz. Üniversite, bir taraftan teorik olarak bilgiyi üretirken diğer taraftan geliştirdiği bilimsel bilgi ve yetiştirdiği insan kaynağını iş dünyasındaki üretim süreçlerine entegre etmek suretiyle ekonomik gelişmeye önemli katkıda bulunur. Ekonominin ve toplumun ihtiyaç duyduğu yeni ve temel bilgilerin ortaya konulması için, üniversitelerin eğitim ve öğretim yöntemleri, yapacakları araştırma ve geliştirme çalışmaları ve yetiştireceği insan kaynağının kalitesi, bunlardan da öte üniversite öğretim üye ve yardımcılarının ilmi ve beceri kaliteleri, tecrübeleri önemlidir. Kalitesi yüksek üniversite-sanayi iş birliği ile üretilen bilginin sanayiye aktarımı ve sanayiden de üretime ve topluma yansması devletin önemli politikalarındandır.

Devlet-üniversite-sanayi iş birliğinin temelinde; ortak girişimle, sanayiye yönelik Ar-Ge faaliyetlerini gerçekleştirme, endüstriyel yenilenmeyi güçlendirme, teknolojik bilgi birikimini sağlama yüksek teknolojik seviyelere sahip

<sup>18</sup> Murat Yalçıntaş, Üniversite-Sanayi, Devlet İşbirliğinin Ülke Ekonomilerine Etkileri: Teknopark İstanbul Örneği, Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, C. 5, S. 10, Ocak 2014, s. 84.

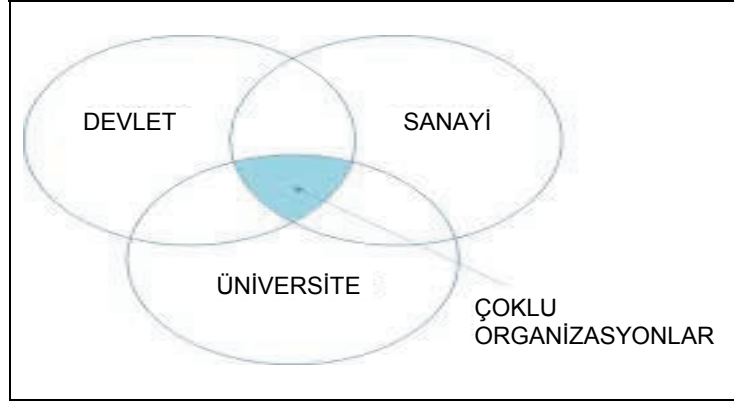
şirketlerin kurulması, sayılarının artması ve mevcutların daha da gelişmesi ve ülkenin rekabet gücünün artırması amacı yatmaktadır. Burada önemli olan bilim ve teknolojinin bir üretim faktörü hâline dönüşmesi için üniversite ve sanayinin ortak bir düzlemde (teknokentlerde) bir araya gelmesidir. Üniversitelerin, ürün geliştirme ve üretim süreçleri için yenilikleri üretme, donanımlı insan gücünü yetiştirme, sanayi ve ticaretin üretim, yönetim, pazarlama, finansman gibi temel konulardaki sorunlarına çözüm yolları üretme görevlerini yüklenmektedir. Bu iş birliğinde sanayi, üniversitede üretilen teorik bilgiler için uygulama alanı oluşturmakta, bilginin ekonomik değerlere dönüşümünü sağlamakta, öğrenciler için yetiştirme fanusu (kuluçka merkezi) görevini gerçekleştirmekte, öğrencilerine iş imkânları meydana getirdiği gibi onların girişimci olmaları için önlerini açmakta ve ortak girişimler sayesinde üniversitelere finansal destek sağlamaktadır.

Üniversite-Sanayi-Devlet sarmalı içerisinde devlet; teknoparklar için alanlar tahsis etmekte, binaların ve diğer yardımcı alanların inşasına mali destek sağlamakta ve ayrıca bütün kamu hizmetlerini düşük maliyetle girişimcilere ve Ar-Ge firmalarına sunmaktadır. Özellikle bizim gibi ülkelerde devlet düzenlemesi ve yardımları olmadan teknoparkların, teknokentlerin gelişmesi mümkün görünmemektedir. Devlet üniversitelerini geliştirebilmek, bilgi ve tecrübeleri sanayiye aktarabilmek ve dolayısıyla ekonominin gelişmesini temin etmek için, bu olay üzerinde hassasiyetle durmakta ve önemli politikalar geliştirmektedir. Teknoparklar sınırlı kaynakların üniversite, girişimciler ve firmalar arasında rasyonel kullanılmasına imkân tanırken, Ar-Ge kuruluşları, firmalar ve pazar arasında bilgi ve teknoloji akışını yönetir ve teşvik ederler, ayrıca firmalar pahalı alt yapı giderlerinden kurtulurlar.

Üniversiteler, teknoparklarda karşılıklı fayda sağlama temeline dayalı iş birliği sayesinde kendileri için daha çok araştırma imkânı ortaya koyma ve dolaylı olarak daha iyi bir eğitim ortamını oluşturma imkânını kazanmaktadırlar. Ayrıca “kazan-kazan” prensibi çerçevesinde teknoparklarda firmalara danışmanlık yapma ve firmaların Ar-Ge birimleriyle ortak uygulamalı araştırma projeleri geliştirme kapsamında sanayi ile daha etkin iş birlikleri kurabilme, üniversite-deki araştırma sonuçlarının ekonomik değere dönüşmesini hızlandırma, yenilikçi firmaların oluşmasını sağlayacak girişimcilerin yetişmesini gerçekleştirme, üniversite mezunlarına ve öğrencilerine istihdam imkânları sağlama avantajlarına ulaşmaktadırlar. Bunun sonucunda ülkenin teknolojik ve dolayısıyla ekonomik düzeyinin yükselmesi, inovasyon ve girişimcilik kültürünün yaygınlaştırılması ve bu sayede ülkenin uluslararası rekabet gücünün artmasıyla refah düzeyinin yükselmesi gerçekleşmektedir. Şekil 3.7 bize üniversite-sanayi-devlet sarmalını ve sarmalın önemini vurgulamaktadır.

Sarmalın etkili şekilde işlemesi için beş önemli faktör bileşeninin olduğu görülmektedir: Birincisi üniversitelerin sayısı, ikincisi teknoparkların varlığı, üçüncüsü Ar-Ge kalitesi yüksek firmaların varlığı, dördüncüsü düzenleyici,

katkıda bulunucu, yönlendirici olarak devletin varlığı ve beşincisi teknoparklarda teknopark ekosisteminin oluşmasıdır.



**Şekil 3.7.** Üniversite-Sanayi-Devlet iş birliğinde üçlü sarmal modeli (int)

Teknoparkların etkin ve verimli olması için de öncelikle kalitesi yüksek çok sayıda üniversitenin bulunması ve üniversitelerin belirli alanlara yönelmesi ve üniversiteler arasında yapıcı, yüksek dozlu bir rekabetin oluşması, icat ve inovasyon ekosisteminin gelişmesi gerekir. İkincisi her üniversitenin gelişmiş bir teknoparkı bulunmalıdır. Üçüncüsü teknoparklarda faaliyet gösterecek nitelikli ve yüksek teknolojiye yönelmiş, Ar-Ge'ye dönük firmaların bulunması ve yenilerinin kurulup geliştirilmesi şarttır. Dördüncü olarak bütün düzenlemeleri yapacak ve önemli ölçüde teşvikleri sağlayacak, alt sistemleri kuracak ve bütün sistemi devamlı olarak kontrol altında bulunduracak, çıkacak muhtemel riskleri bertaraf edecek devlet düzenlemeleri gerekir. Bizim gibi ülkeler için 'devlet yardımları olmadan olmaz' prensibi geçerlidir. Bir noktadan sonra devlet yardımlarında azalma, firma ve vakıf yardımlarına dönüşme eğilimi başlar. Son olarak teknopark ekosisteminin geliştirilmesi, paylaşmayı, katkıda bulunmayı bilen, Ar-Ge'ci yüksek yeteneklere sahip kişilerin yetiştirilmesi, teknoparklarda etkin olmaları gerçekleşir.

Türkiye'de üniversitelerin sayısına bakıldığında 1950 yılında 3 (İstanbul Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Ankara Üniversitesi), 1973 yılında 12, 1982 yılında 27 üniversite<sup>19</sup> bulunuyorken 6 Mayıs 2016 tarihi itibarıyla 109 Devlet, 63 Vakıf Üniversitesi ve 8 Vakıf Meslek Yüksekokulu olmak üzere 183 Üniversite bulunmaktadır<sup>20</sup> ve bunların hepsinde teknopark bulunmamaktadır.

<sup>19</sup> Sevil Sargın, Türkiye'de Üniversitelerin Gelişim süreci ve Bölgesel Dağılımı, SDÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl 3, Sayı, 5, 2007, ss. 133-150.

<sup>20</sup> YÖK

**Tablo 3.2.** Türkiye’de teknoparklar ve teknokentler

Sayı	Teknokent, Teknopark
1	Ankara Üniversitesi Teknokent
2	Antalya Teknokent
2	Ata Teknokent (Atatürk Üniversitesi) Erzurum
4	ATAP (Anadolu Teknoloji Araştırma Parkı), Eskişehir
5	Bilişim Vadisi, Kocaeli
6	Bilkent Siberpark, Ankara
7	Boğaziçi Üniversitesi Teknopark, İstanbul
8	Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Teknokent, Bolu
9	Cumhuriyet Teknokent (Cumhuriyet Üniver.), Sivas
10	Çukurova Teknokent (Çukurova Üniversitesi), Adana
11	DEPARK (Dokuz Eylül Ü. Teknoloji Geliştirme A.Ş) İzmir
12	Dicle Teknokent (Dicle Üniversitesi), Diyarbakır
13	Dumlupınar Tasarım Teknokent, Kütahya
14	Düzce Teknopark (Düzce Üniversitesi), Düzce
15	ideEGE (Ege Üniversitesi), İzmir
16	Erciyes Teknopark (Erciyes Üniversitesi), Kayseri
17	Erzurum ATA Teknokent (Atatürk Üniversitesi), Erzurum
18	Fırat Teknokent (Fırat Üniversitesi), Elazığ
19	Gazi Teknopark (Gazi Üniversitesi), Ankara
20	Gaziantep Teknopark, Gaziantep
21	GOSB Teknopark, Kocaeli
22	Göller Bölgesi Teknokent, Isparta
23	Hacettepe Teknokent, Ankara
24	İstanbul Teknokent (İstanbul Üniversitesi), İstanbul
25	İTÜ ARI Teknokent (İstanbul Teknik Üniversitesi), İstanbul
26	İzmir Bilimpark (İzmir Ekonomi Üniversitesi), İzmir
27	Kahramanmaraş Teknokent (KSi Üniver.), Kahramanmaraş
28	Kocaeli Üniversitesi Teknopark, Kocaeli
29	Konya Teknokent (Selçuk Üniversitesi), Konya
30	Malatya Teknokent (İnönü Üniversitesi), Malatya
31	Technoscope Mersin Teknopark, Mersin
32	Orta Doğu Teknik Üniversitesi Teknokent, Ankara
33	OSTİM Teknopark, Ankara
34	Pamukkale Teknokent (Pamukkale Üniversitesi), Denizli
35	Samsun Teknopark (Ondokuz Mayıs Üniversitesi), Samsun
36	Şanlıurfa Teknokent (Harran Üniversitesi), Şanlıurfa
37	Teknopark İstanbul, İstanbul (İstan. Tekno. Geliş. Bölgesi)
38	Teknopark İzmir (İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü), İzmir
39	Trabzon Teknokent, Trabzon
40	Teknopark İzmir (İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü), İzmir
41	Trakya Teknopark (Trakya Üniversitesi), Edirne
42	TÜBİTAK Marmara Teknokent, Kocaeli
43	Ulutek Teknoloji Geliştirme Bölgesi (Uludağ Üni.), Bursa
44	Yıldız Teknopark, İstanbul
45	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Teknokent, Van



Türkiye’de teknopark kurma süreci 1980’li yıllarda Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) ve Savunma Sanayii Müsteşarlığı’nın girişimleriyle başlatılmıştır. 1990 yılında Dünya Bankası’nın fizibilite raporunun arkasından teknoparklar için ilk adım sayılabilecek “Teknoloji Geliştirme Merkezleri” (TEKMER) kurulmuştur. KOSGEB’in koordinasyonluğunda üniversitelerle yapılan iş birliği kapsamında 1991 yılında İTÜ TEKMER, 1992 yılında ODTÜ TEKMER kurulmuştur. 2001 yılında 4691 Sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) Kanunu’nun kabul edilmesinin ardından Türkiye’de 34 tane Teknoloji Geliştirme Bölgesi ilan edilmiştir<sup>21</sup>. Türkiye’de 13 Mayıs 2016 tarihi itibarıyla bulunan teknokentler ve teknoparklar Tablo 3.2’de yer almıştır<sup>22</sup>.

4691 Sayılı Kanun’un yürürlüğe girmesinden sonra Üniversite-Sanayi-Devlet sarmalında arayüzler olarak;

- Aralık 2015 tarihi itibarıyla 49’u faal 63 teknokent, 135 adet Ar-Ge merkezi,
- 41 adet üniversite-sanayi iş birliği merkezi oluşmuştur.
- Bunlara ilaveten kümelenme çalışmaları, platformlar, teknoloji transfer ofisleri (TTO), kariyer merkezleri, ortak geliştirilen öğrenci projeleri, dernek-oda-ajanslar vb. yapılar meydana gelmiş ve faaliyet hâlinde bulunmaktadır<sup>23</sup>.

2016 tarihi itibarıyla teknokentlerde Ar-Ge çalışmalarını yürüten firmaların sayısı 3.744, personel sayısı 38.239, tamamlanan Ar-Ge projesi sayısı 18.318, yürütülen Ar-Ge projesi 8.525’dir. Bu firmaların %39’u yazılım, %19’u bilgisayar ve iletişim teknolojileri sektöründe, %7’si elektronik ve %5’i makine ve teçhizat imalatı alanlarında faaliyet göstermektedirler. Ayrıca medikal, enerji, kimya, gıda, savunma, otomotiv vb. alanlarında faaliyet gösteren firmalar da bulunmaktadır. Mevcut Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde bulunan şirketlerin, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, İsrail, İngiltere ve Almanya gibi dünyanın en gelişmiş ülkelerine yapmış oldukları teknolojik ürün ihracatı yaklaşık 2.4 Milyar ABD dolarına ulaşmıştır. Yabancı sermaye açısından bakıldığında; Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde toplam 174 adet yabancı/yabancı ortaklı firma yer almaktadır. Bölgelerde faaliyet gösteren firmalar tarafından tescil ettirilen patent sayısı 591 ve başvuru süreci devam eden patent sayısı 1.022’dir<sup>24</sup>. Teknoparkların performanslarını ölçmek için Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tara-

<sup>21</sup> İlknur İlkyaz Gül, İnovasyon, Teknoparklar ve Savunma Sanayi Sektörü: ODTÜ Teknokent Örneği. <http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/kurumsal/SSM%20Dergisi/2009-3/55-59.pdf>

<sup>22</sup> <http://webrazzi.com/2016/05/13/turkiyedeki-teknokentler-hakkinda-neler-biliyorsunuz-tam-liste>

<sup>23</sup> Yalçıntaş, a.g.m. s. 88.

<sup>24</sup> TGBD, <http://www.tgbd.org.tr/WebContent/WebContent/4707>.

findan altı boyutlu bir endeks geliştirilmiş ve teknoparklara uygulanmıştır. Bu endekste yer alan altı boyut şunlardır<sup>25</sup>:

- a) Devlet destekleri ve yönetici şirket harcamaları (%20 puan)
  - Yönetici şirkete sağlanan destekler
  - Firmalara sağlanan muafiyetler
  - Yönetici şirketin yaptığı harcamalar
- b) Ar-Ge yetkinliği (%25 puan)
  - Ar-Ge projeleri
  - Ar-Ge firmalarının Ar-Ge harcaması
  - Firmaların yurt içi Ar-Ge gelirleri
- c) İhracat ve firma kompozisyonu (%20 puan)
  - Firmaların ihracat verileri
  - Firma kompozisyonu
- d) Fikri mülkiyet hakları (%15 puan)
  - Yurtiçi patent başvuru/tescil sayısı
  - Uluslararası patent başvuru/tescil sayısı
  - Faydalı patent/marka tescil sayısı
- e) Kuluçka ve TTO hizmetleri (%8 puan)
  - Kuluçka programları hizmeti
  - Teknoloji transferi ofis hizmetleri
- f) Fikri mülkiyet hakları (%15 puan)
  - Üniversite-Sanayi iş birliği
  - Firmalar arası iş birliği
  - Uluslararası iş birlikleri

2015 yılı itibarıyla Üniversite Teknopark Performans Endeksi'nde ilk 8'ea giren teknokentler Tablo 3.3'de yer almıştır<sup>26</sup>.

**Tablo 3.1.** Üniversite Teknopark Performans Endeksi, 2015

Sıralama	Üniversite	Puan
1	ODTÜ Teknokent	67,21
2	İTÜ Teknokent	58,42
3	Bilkent Cyberpark	54,99
4	İzmir TGB	53,66
5	Erciyes Teknokent	53,36
6	Mersin TGB	51,88
7	Ulutek TGB	48,49
8	Yıldız Teknik TGB	47,25

<sup>25</sup> <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/teknoloji-gelistirme-bolgeleri-performans-endeksi/473>

<sup>26</sup>

Kurulan teknokentlerin ve teknoparkların birbirlerinden farklı yönleri, kapasiteleri ve imkânları vardır. Bu olay doğaldır. Biz burada bilişim teknolojilerine ve savunma sanayine ağırlık veren, diğer teknolojilere de örnek teşkil eden, ODTÜ Teknokent’ini kısaca tanıtacağız.

## 2 - ODTÜ Teknokent’i

ODTÜ Teknokent’i ilk kurulan teknokentlerden ikincisidir. Teknokent’te 2016 tarihi itibarıyla 100.000 metrekare kapalı alan üzerinde 4.000 çalışanı ile birlikte 300 firma faaliyet göstermektedir. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından geliştirilen Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Performans Endeksi’ne göre ODTÜ Teknokent’i 2015 yılında 67,21 puanla<sup>27</sup> Türkiye birincisi olmuştur. Teknokent, üniversite-sanayi iş birliğini etkin ve sürekli kılmak amacıyla oluşturduğu yapılar çerçevesinde, üniversitedeki araştırma altyapısı ve bilgi birikiminin sanayiye aktarılmasında önemli rol oynarken aynı zamanda Türkiye’nin Ar-Ge potansiyeli ve teknoloji geliştirme yeteneğini desteklemekte, diğer teknokentlere örnek olmaktadır. Aynı zamanda girişimciliği ve inovasyonu teşvik etme misyonu çerçevesinde, Türkiye’nin yeni teknoloji üretme sürecinde kilit bir aktör hâline gelmiştir. Teknoloji üretimine verdiği desteklerin yanı sıra teknoloji transferi sürecinde de sağladığı uluslararası iş birliği olanakları ve firmalara sunduğu elverişli ortam ile bu sürece ulusal ölçekte önemli katkılar sağlamaktadır. Teknokentte bilişim teknolojisinin hemen arkasından gelen savunma sanayi sektörü çekim merkezidir. Bu sebeple 2005 yılında tanımlanan Savunma Sanayii Araştırma ve Teknoloji Geliştirme Bölgesi (SATGEB), sivil sektörlerle de aktarılabilir savunma Ar-Ge projelerinin gerçekleştirilerek, sınırlı ülke kaynaklarının verimli kullanılmasına katkı sağlamayı hedeflemektedir. HAVELSAN, ASELSAN ve TUSAŞ, 2005 yılından beri SATGEB-1 bölgesinde Ar-Ge çalışmalarını sürdürmektedir. Teknokent’te faaliyet gösteren savunma sanayii firmalarının pek çoğu, projelerinde üniversitenin ilgili bölümleri ile iş birliği içindedir. Üniversite-sanayi iş birliğinin savunma sanayii özelinde güçlü olması, ODTÜ Teknokent’in savunma sanayii firmaları için çekim merkezi olmasında önemli bir etken olmuştur.

Üniversitedeki nitelikli insan kaynağı ODTÜ Teknokent’i cezbedici yapmaktadır ve Üniversite yılda 2.500 lisans mezunu, 1.000 civarında yüksek lisans ve 200’den fazla doktora mezunu vererek teknoparka büyük kaynak sağlamakta, şirketler ihtiyaç duydukları insan gücüne birinci elden ulaşmaktadırlar. ODTÜ, Hacettepe ve Bilkent Üniversitelerinin aynı mekânda konuşlanması ve her birisine ait teknoparkların bulunması teknopark ekosisteminin kurulmasına büyük katkı sağlamaktadır. Bu teknoparklarda girişimciler devamlı yeni şirketler kuruyorlar ve bu şirketlere teknoparklar kuluçka görevini yüklenerek önemli katkılarda bulunuyor. Üniversite öğretim elemanlarının şirketlerde görev almaları

<sup>27</sup> <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/teknoloji-gelistirme-bolgeleri-performans-endeksi/473>

şirketleri desteklediği gibi öğrencilerin de projelerde yer almasını ve yetişmelerini sağlıyor. Şirketler, uluslararası pazarlarda rekabet etmeye başladığında üniversite ile iş birliği etmediği zaman başarıda zorlanıyorlar çünkü kritik teknolojileri rakipleri olan şirketlerden alamıyor ve kendilerinin geliştirmeleri gerekiyor. İşte bu noktada kritik teknoloji için bileşen, materyal, uzmanlık, birikim ve süreç ile mali bir portre gerekiyor. Bunlar da ancak üniversitede vardır<sup>28</sup>.

### **III - 4691 SAYILI TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ (TGB) VE İLİŞKİLİ KANUNLARIN GETİRDİKLERİ**

Üniversitelerin yüksek düzeyde bilimsel çalışma ve araştırma yapmak, bilgi ve teknoloji üretmek, bilim verilerini yaymak, ulusal alanda gelişme ve kalkınmaya destek olmakla yükümlü olduğunu biliyoruz. Bu alanda başarılı olmaları için Devlet Merkezi Yönetim Bütçesi'nden Araştırma Geliştirme faaliyetleri için 2016 yılında 6,173 milyar liralık ödeneğin %31,9'u yani 1,969 milyar lirası üniversitelerin Ar-Ge giderlerine tahsis edilmiştir ve üniversitelerin özel sektörden, vakıflardan sağladığı gelirler buna dâhil değildir.

Üniversitelerin Ar-Ge faaliyetlerini hangi yöntemlerle yürüteceği, üniversite-sanayi iş birliği gibi konular 26.6.2001 tarihli 4691 (Ek-3.1) Sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile düzenlenmiştir. 4691 Sayılı Kanunla sağlanan destek ve teşviklerin kapsamı ve süreleri; 5035, 5281, 5520, 5746 ve 6170 sayılı kanunlarla önemli oranda genişletilmiştir. 4691 sayılı Kanun'un uygulamasını düzenleyen 10 Ağustos 2016 tarih ve 29797 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği" hem 4691 sayılı hem de diğer değişiklik kanunlarına göre uygulamanın nasıl olacağını göstermiştir.

4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile ilgili diğer kanun ve yönetmeliklerin getirdiklerini şöyle özetleyebiliriz:

#### **1 - 4691 Sayılı Kanunun Amacı ve Hedefleri**

- "Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin" kuruluşuna imkân vermek suretiyle üniversiteler, araştırma kurum ve kuruluşları ile üretim sektörlerinin arasında iş birliği sağlayarak, ülke sanayinin uluslararası rekabet edebilir ve ihracata yönelik bir yapıya kavuşturulması maksadıyla teknolojik bilgi üretmek, üründe ve üretim yöntemlerinde yenilik geliştirmek, ürün kalitesini veya standardını yükseltmek, verimliliği artırmak,
- Üretim maliyetlerini düşürmek, teknolojik bilgiyi ticarileştirmek, teknoloji yoğun üretim ve girişimciliği desteklemek, küçük ve orta ölçekli işletmelerin yeni ve ileri teknolojilere uyumunu sağlamak,
- Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun kararları da dikkate alınarak teknoloji yoğun alanlarda yatırım olanakları yaratmak,

<sup>28</sup> ODTÜ Teknokent'in başarısının sırrı. <http://www.memurlar.net/haber/373623/>  
İlknur İlkyaz Gül, a.g.m.s,57.

- d) Araştırmacı ve vasıflı kişilere iş imkânı meydana getirmek, teknoloji transferine yardımcı olmak ve yüksek/ileri teknoloji sağlayacak yabancı sermayenin ülkeye girişini hızlandıracak teknolojik alt yapıyı sağlamaktır.

**Kanunun hedeflerini de şöyle özetleyebiliriz:**

- a) Bir veya birden fazla İleri Teknoloji Enstitüsü, üniversite veya diğer yükseköğretim kurumunu ve araştırma merkezleri ile bilgiye ve ileri teknolojilere dayalı sanayi firmalarının kurulup, gelişmelerini teşvik etmek üzere tasarlanan ve bunlara teknoloji transferi ve iş idaresi konularında da destek sağlayacak teknoparkların kurulmasını temin,
- b) Teknoparklarda bilim ve teknoloji alanında yetişmiş insan gücünden yeni girişimlerin ortaya çıkmasını sağlamak, üniversite ve Ar-Ge kuruluşlarında birikmiş bilgilerin kurulan teknoloji oryantasyonlu firmalar aracılığıyla ekonomiye dönüşümünü geliştirecek bir ekosistemi ortaya koymak,
- c) Üniversitelerin eğitim, öğretim ve araştırma faaliyetlerini destekleyerek nitelikli insan gücünün yetişmesini sağlamak ve üniversitelerin vereceği hizmetleri zenginleştirip etkinleştirmek; üniversiter eğitimi, sanayinin ihtiyacını karşılayacak şekilde stratejik tarzda düzenlemeye yönlendirmek,
- d) Sanayinin uluslararası pazarlarda rekabet ve ihracat gücünü artırmak,
- e) Teknoloji bağlantılı sanayi kollarını bulundukları yerlerde güçlendirerek teknolojiye dayalı bölgesel ve ekonomik gelişmeyi hızlandırmak ve uluslararası rekabet gücünün artırılmasına ve ekonominin gelişmesine katkıda bulunmak,
- f) Bilimsel ve teknolojik çalışmaları gelişme ve prototip aşamalarından geçirip ticari uygulamaya konulmaları için imkan hazırlamak,
- g) Girişimciliği ve yenilikçiliği teşvik etmek ve desteklemek suretiyle Türkiye'nin Ar-Ge potansiyeline ve teknoloji üretebilme yeteneğine katkı sağlamak ve Ar-Ge merkezlerinde planlı ve programlı yenilikçi çalışmaların gerçekleştirilmesi suretiyle verimliliği artırmak,
- h) Türkiye'nin sürdürülebilir bir kalkınmayı sağlayabilmesi için sektör öncelikleriyle, teknoloji üretiminin ve birikiminin yönlendirilmesine katkıda bulunmak,
- i) Teknolojinin geliştirilmesini, transferini ve ticarileştirilmesini teşvik etmek ve teknoloji transferi için uygun bir ortam meydana getirmek, dünya pazarlarına yönelik ileri teknoloji ürünü ve hizmet üretimini desteklemek,
- j) Üniversite-sanayi iş birliğini sürekli ve etkin kılmak, üniversitedeki araştırma altyapısının ve bilgi birikiminin ekonomik değere dönüşmesine katkıda bulunmak, nitelikli iş gücüne ülkede istihdam meydana getirmek ve Ar-Ge çalışmalarında uluslararası iş birliğini güçlendirmek,
- k) Bölgede yerel hammadde kullanan ve katma değeri yüksek üretim yapan, ileri teknoloji kullanan/üreten şirketlerin oluşumunu ve büyümesini desteklemek ve şirketlere Ar-Ge çalışmalarını yürütebilecekleri altyapı ve teknik destek sağlamak,

- l) Yüksek Teknoloji Enstitüsü/Üniversite-Sanayi iş birliğinin özlenen üst seviyede gelişmesine katkıda bulunmak,
- m) İleri Teknoloji Enstitüsü ve Üniversitelerdeki araştırmaların ekonomik değere dönüştürülmesini sağlamak ve teknoparkları Türk sanayinin teknolojik sorunlarının çözümüne yönelik bir başvuru merkezi hâline getirmek,
- n) Ekonomik ve toplumsal dönüşüm için sanayi kuruluşları ile birlikte sözleşmeli projeler yaparak, bölge ekonomisine olumlu katkılarda bulunmak,
- o) Bu çalışmaların sağlıklı yürütülmesi için finansal destek sağlamaktır.

4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ülkede teknolojinin düzenlenmesini sağlarken önemli bir ağırlığı teknoparklara vermiştir. Teknoparklarla ilgili genel bilgileri yukarıda görmüştük. Şimdi teknoparklar içerisinde yer alan ve yeni kurulan şirketler için önemli bir görev yürüten kuluçka merkezleri (inkübatör) üzerinde durulacaktır.

## 2 - Kuluçka Merkezleri (İnkübatör)

Kuluçka merkezleri; teknopark bünyesinde kurulan ilk aşama merkezleri olup genç ve yeni işletmelere, girişimci firmalara ofis hizmetleri, ekipman, donanım, yönetim desteği, mali kaynaklara erişim, kritik iş ve teknik hizmetlerin bir çatı altında tek elden sağlandığı mekanlardır. Kuluçka merkezleri genellikle teknoparkların bünyesinde kuruldukları gibi teknoparklardan sağimsız olarak da kurulabilirler. Bu merkezlerin yardımlarıyla teknolojiye dayalı firmaların kuruluşu hızlandırılmakta, girişimciler ve teknik teşebbüsler teşvik edilmekte, ihtiyaçları karşılanmakta, danışmanlık hizmetleri verilmekte ve her konuda önü açılarak yönlendirilip sanki yeni ekilen bir fidan gibi bu yeni teşebbüslere can suyu verilmektedir. Yeni kurulan ve büyüyen şirketler, özellikle ayakta kalmanın şüpheli olduğu gelişmenin ilk kritik safhalarında her türlü yardıma ihtiyaç olduklarından var olan bütün kaynaklara ulaşabilmeleri gerekir.

Kuluçka merkezleri, yeni girişimlerin başarı oranını önemli ölçüde artırır. Bu merkezlerde kurulup yeşeren şirketlerin başarı oranları %70-80'leri geçmektedir, merkez dışında faaliyete geçen şirketlerde bu oran %40-50 arasındadır. Ayrıca bu merkezler içinde doğup büyüyen şirketlerin daha sonra bir teknopark şirketi hâline gelip, ekonomik güç dağılımı üzerinde etkili olma fırsatları mevcuttur. Teknoparklar ve kuluçka merkezleri iç içe çalışırlar. Kuluçka merkezleri yeni doğan şirketleri besleyen ortamı sağlarken, üniversite ve araştırma merkezi bağlantılı teknoparklar ise büyüyen şirketleri destekleyen ortamları sağlarlar. Hem yeni doğan hem de büyüyen şirketlere hizmet sunmak teknoparkların da menfaatindedir ve teknopark politikasına uygundur çünkü şirketler ilk aşama merkezi sayesinde büyüyebilir ve teknopark içinde faydalı büyümüş şirketler hâline gelebilirler. Bir açıdan kuluçka merkezleri fidan yetiştiren, teknoparklar-sa bağıcılık yapan çiftliklere benzerler.

Yönetmeliğe<sup>29</sup> göre; Teknoloji Bölgeleri Geliştirme Yönetici Şirketi, Bölgede Ar-Ge ve yenilikçi firmaları yetiştirmek, genç ve yeni işletmeleri geliştirmek amacıyla kuluçka merkezi faaliyetinde bulunur. Kuluçka merkezinde “Kuluçka Firmaları” yer alır.

Kuluçka firmaları; Ar-Ge, teknolojik yenilik, yazılım ve tasarım faaliyetlerine yönelik doğrudan desteklenen veya kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektör işletmeleri tarafından yarışma programları ile desteklenmesi uygun görülen veya bu faaliyetlerde bulunan en fazla üç yıllık, proje sahibi girişimciler ya da yeni işletmelerdir. Bölge alanı içerisinde yer alan kuluçka firma sayısı toplam firma sayısının yüzde onundan az olamaz

Ayrıca Yönetici şirket; iş fikri ya da hayata geçirmek istediği bir projesi olan ve henüz gelir ve kurumlar vergisine tabi bir işletme kurmamış girişimciyi “ön kuluçka programına” tabi tutabilir ve bunun için girişimciye kuluçka merkezinde yer tahsisi yapılabilir

Kuluçka programları kapsamında yönetici şirket; aşağıdaki hizmet ve destekleri, imkânları dâhilinde, girişimcilerin ihtiyaçları doğrultusunda sağlar:

- a) Ofis imkânı, mobilya ve ekipman sağlanması, ihtiyaç duyulan altyapının ve ortak mekanların oluşturulması
- b) Sekreteryaya ve destek hizmetlerinin sunulması, donanım ve yazılımlara erişimin sağlanması
- c) Yarışma ve benzeri girişimciliği teşvik edici programların organize edilmesi
- ç) İlgili eğitim, seminer ve atölyelerin düzenlenmesi
- d) Yönetim desteği, kritik iş ve teknik desteklerin verilmesi
- e) Teknik ve idari konularda danışmanlık ve mentorluk hizmetlerinin sağlanması
- f) Şirketleşme, ticarileşme, uluslararasılaşma ve benzeri alanlarda desteklerin sağlanması
- g) Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri ile tasarım faaliyetleri ile ilgili finansmana erişim konusunda danışmanlık sunulması ve mevcut programlara yönlendirilmesi veya uygun yapılar ile bir araya gelinmesine destek olunması
- ğ) Kuluçka firmalarının kendi aralarında ve Bölgede yerleşik diğer firmalarla etkileşim ve işbirliklerinin sağlanması

(9) Yönetici şirket, Bölgede TEKMER varsa, bu madde kapsamındaki hizmetlerden yararlanmasını sağlar.

<sup>29</sup> 10 Ağustos 2016 tarihli Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği. Md. 15.

(10) Bölge yönetici şirketince, kuluçka firmalarına, bölgede uygulanan birim metrekare kira ücretlerinin, kamu destekli Ar-Ge projesine sahip olanlar için %25'den, diğerleri için yüzde %50'den fazla olamaz. Ar-Ge projesi süresi esas alınarak kuluçka firmalarına en fazla 36 aya kadar yer tahsis edilir. Yer tahsis edilirken diğer firmalardan tamamen ya da kısmen ayrıştırılmış ofis alanlarının oluşturulmasına özen gösterilir.

Ayrıca Yönetici Şirket; yeni firmalara;

- Yönetici kadrolar bulmak ve istihdam etmek,
- Finansör veya yatırımcılar bulmak,
- Kamunun ve özel firmaların satın alma programlarına erişim imkânını sunmak,
- Ortak veya finanse edilen araştırma projeleri için üniversiteyle daha yakın ilişkileri teşvik organize etmek,
- Her konuda danışma hizmeti olanakları sunmak imkânlarını da sağlamak-tadır.

Kanunun getirdiği önemli kurumlardan bir diğeri de teknoloji transfer ofisleridir.

### 3 - Teknoloji Transfer Ofisleri (TTO)

Teknoloji Transfer Ofisleri (TTO), Ar-Ge faaliyetleri sonucu ulaşılan teknolojiler ile akademik araştırma sonuçlarının verimli ve hızlı bir şekilde ticarileşmesini sağlamak gayesiyle kurulan organizasyonlardır. 4691 sayılı Kanun'a ve Yönetmelik'e göre TTO'nun amaçları ve faaliyetleri şunlardır<sup>30</sup>: Teknoloji Transfer Ofisi; teknoloji geliştiricisi Ar-Ge kurum ve kuruluşları ile teknoloji kullanıcısı sanayi şirketleri veya diğer teknoloji ya da Ar-Ge kurum ve kuruluşları arasında bilgilendirme, koordinasyon, araştırmayı yönlendirme, yeni Ar-Ge şirketlerinin oluşturulmasını teşvik etme, işbirliği geliştirme, fikri mülkiyet haklarının korunması, pazarlanması, satılması, fikri mülkiyetin satışından elde edilen gelirlerin yönetilmesi konularında faaliyet gösteren yapıyı ifade eder.

Bu sebeple Yönetmelik'e göre;

- 1- Yönetici şirket, bölge alanında faaliyete geçildikten sonra üç yıl içerisinde kendi bünyesinde bir birim oluşturarak veya başka bir tüzel kişilik ile aralarında düzenlenecek bir protokol çerçevesinde teknoloji transfer ofisini kurar.

<sup>30</sup> 4691 Sayılı Kanun ve 2016 tarihli Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği. Md. 16.



2- Teknoloji transfer ofislerinde, firmaların, girişimcilerin, üniversitenin ve bölgesel inovasyon ekosistemindeki paydaşların ihtiyaçları doğrultusunda, aşağıdaki hizmet ve destekler sağlanır.

- a) Teknoloji geliştiricisi Ar-Ge veya tasarım kurum ve kuruluşları ile Bölge firmaları, girişimcileri, teknoloji kullanıcısı sanayi şirketleri, kamu kurumları veya diğer teknoloji ya da Ar-Ge veya tasarım kurum ve kuruluşları arasında bilgilendirme, koordinasyon ve araştırma arz ve talebini yönlendirme çalışmalarının yürütülmesi
- b) Yeni Ar-Ge ve tasarım şirketlerinin kurulmasının teşvik edilmesi, desteklenmesi ve iş birliğinin sağlanması
- c) Fikrî mülkiyet haklarına konu araştırma sonuçlarının tespiti, teknik uygunluk ve zamanlamasının değerlendirilmesi, hakların korunması, değerinin belirlenmesi, transfer modelinin belirlenmesi, pazarlanması, lisanslanması, lisanslamadan elde edilen gelirlerin yönetilmesi
- ç) Üniversiteler ile firmalar arasında sözleşmeli veya ortak Ar-Ge ve yenilik veya tasarım projelerini teşvik edecek çalışmaların yürütülmesi
- d) Üniversite-sanayi iş birliği kapsamında öğretim elemanlarının ve şirketlerin araştırma ve geliştirme çalışmalarının organizasyonel yönüyle desteklenmesi
- e) Bilimsel bulguların, buluş ve teknolojilerin en kısa zamanda ve verimli şekilde ürüne dönüşmesinin ve ticarileştirilmesinin desteklenmesi
- f) Üretilen ürünün yurt içinde ve dışındaki potansiyel alıcılara tanıtılmasına, pazarlamasına ve ulusal ve uluslararası alanlarda ticarileştirilmesine yönelik desteklerin sağlanması ve ilgili hizmetlerin sunulması
- g) Fikrî mülkiyet hakları ile ilgili lisanslama çalışmaları esnasında gizlilik taahhüdü, bilgi değişimi ve gizlilik anlaşması gibi tedbirlerle alakalı faaliyetlerin yürütülmesi
- ğ) Strateji ve hedefler çerçevesinde orta ve uzun vadeli teknoloji transfer strateji ve politikalarının oluşturulması

#### Teknoloji iş birliği programları

Yönetici şirket, teknoloji iş birliği programları çerçevesinde, bölgede faaliyet gösteren firmaların bölge içi, yurt içindeki ve yurt dışındaki firmalar, araştırmacılar ve araştırma kuruluşları ve ilgili kuruluşlar ile Ar-Ge ve teknoloji odaklı iş birlikleri oluşturulmasını sağlamak amacıyla aşağıdaki hizmet ve destekleri imkânları dâhilinde sağlar:

- a) Heyet ziyaretleri yapabilir, proje pazarları düzenleyebilir.
- b) Fuar, seminer, kongre, panel ve benzeri etkinlikler düzenleyebilir, bu tür etkinliklere katılımı sağlamaya yönelik çalışmalar yürütebilir.

- c) Kümelenme faaliyetlerinde bulunabilir, iş birliği platformları, kümeleri ve ağları kurabilir.
- ç) Var olan benzeri yapılara üye olabilir ya da var olan yapılarla iş birliği yapabilir, ortak çalışmalar yürütebilir.
- d) Teknoloji talep ve arzlarını buluşturmaya yönelik eşleştirme faaliyetlerinde bulunabilir.
- e) Bölgede yer alan şirketlerin; yürüttükleri projeler sürecinde karşılaştıkları sorunlara, teknolojik bir çözüm getirilmesi amacıyla bölge içinde veya dışındaki şirketler, üniversiteler ya da diğer Ar-Ge kurum ve kuruluşları arasında koordinasyon faaliyeti yürütebilir.
- f) Yurt içi ve dışındaki teknoloji geliştirme bölgeleri ve benzeri yapılanmalarla birlikte teknoloji işbirliği programları kapsamında çalışmalar yürütebilir.

Teknoloji pazarlarında teknoloji transferiyle teknolojik yenilikler, tasarımlar, ürünler, haklar belirli anlaşmalarla üçüncü kişilerin kullanımına sunulur ve bunun karşılığında belirli bir bedel alınmış olur. Özü itibarıyla bir lisans sözleşmesi olan “teknoloji transferi sözleşmesi” üç tür hakkın, patent, know-how ve yazılım kullanımının devrini öngören bir lisans anlaşmasıdır.

#### 4 - Teknoloji Transfer Anlaşmaları (Sözleşmeleri)

Firmalar kendi ürettikleri teknolojileri kendileri kullanırlarken bunları başka firmalara, teknoloji üreten kurum ve kuruluşlara da satarlar. Bazen Ar-Ge’ci bir firmanın amacı sadece teknoloji üretmek ve bunları üçüncü kişilere, firmalara pazarlamaktır. Günümüzde mal ve hizmetler daha karmaşılaştıkça bunların üretimi için yeni teknolojilere büyük ihtiyaç duyulmaktadır. Teknoloji transferi, teknoloji üretemeyen veya yeterince üretemeyen ülkeler açısından da çok önemli olduğundan çağın kaçınılmaz ihtiyaçları arasında yer almaktadır.

Teknoloji transferi; teknolojik bilginin firmalar, sektörler, bölgeler, ulusal veya uluslararası ekonomiler arasındaki geçişi yani teknolojik bilginin satıcıdan alıcıya aktarılması işlemidir. Satışı söz konusu olan teknoloji yeni geliştirilen bir teknoloji olabildiği gibi, hâlihazırdaki bir bilginin veya teknolojinin geliştirilerek değiştirilmiş bir versiyonu da olabilir. Burada mühendis hangi bilgi ve teknolojinin alınıp satılacağı, boyutlarını, risklerini iyi bilmelidir. Firmanın bu teknolojiyi kendisinin geliştirmesi ve kullanması hem pahalı hem de riskli olabilir fakat firma bu teknolojiyi planlı ve dikkatli bir araştırma ve pazarlıkla çok daha ucuza elde edebilir. Önemli olan nokta seçeceği teknolojinin sınırları ve alacağı bilgi boyutunu iyi belirlemesi ve bu teknolojiyi geliştirmeye kendisinin devam etmesidir.

Teknoloji transferi anlamında başlıca anlaşmalar (sözleşmeler); yönetim sözleşmeleri, lisans anlaşmaları, teknik yardım anlaşmaları, anahtar teslim anlaş-

maları, teknik iş birliği anlaşmaları, makine-donanım alımları sözleşmeleri, kiralama veya finansal kiralama sözleşmeleri, Ar-Ge sözleşmeleri, uluslar arası taşeronluk sözleşmeleri ve yabancı uzman çalıştırılması vb. sözleşmelerdir.

Teknoloji transferi anlaşmalarla gerçekleştirilmektedir<sup>31</sup>. Aşağıda önemli olan bazı teknoloji transferi anlaşmaları yer almıştır:

- a) **Lisans Anlaşması:** Teknik bilgi sahibi bir firmanın elinde bulundurduğu bir ürün, teknoloji, sistem veya bilginin, patent marka gibi sınai mülkiyet haklarının, mühendislik hizmetlerinin vb. ücret veya isim hakkı karşılığında diğer bir firmaya, belirli bir süre için veya devamlı olarak, transferi anlaşmasıdır. Lisans verene lisansör, alan lisansiye, yapılan anlaşmaya lisans anlaşması denir. İşletmenin ürünlerini üretmesi için izin alan firma, satılan her ürün için lisansöre belirli bir pay ödemekte ve satılan her ürün için satılan bu paya işletme payı (royalty) adı verilmektedir. Franchise verilmesi veya Sınai Mülkiyet Haklarının devri bu anlaşmanın örneklerindendir. Sözleşmede; lisansa konu mal ve hizmet, satış şartları, süresi, sürenin uzatılıp uzatılmayacağı, fesih şartları, ödenecek miktar, ödeme takvimi, sözleşmeye uyulmadığı takdirde tarafların yaptırımları vb. durumlar ile tabi olunacak ülke hukuku ayrıntılı olarak belirtilmelidir.
- b) **Teknik İş Birliği Anlaşması:** İki ve daha fazla firmanın veya alıcı ve satıcı firmalar arasında sağlanacak işbirliğiyle teknoloji üretmek, mevcut bir teknolojiyi geliştirmek, mevcut bir teknolojiye yeni uygulama alanları bulmak, yeni bir sektöre transfer etmek için imkânlarının bir araya getirilmesini öngören anlaşmalardır. Burada taraflar teknik yeterliliklerini bir araya koyarak sinerjik bir etki kazanmaya çalışmaktadırlar. Mesela bir firmanın bilgi ve becerisi ile başka bir firmanın teknik altyapısı kullanılarak yeni bir ürün üretmek planlanır; mevcut bir teknolojinin yeni versiyonunu üretmek ya da mevcut veya yeni teknoloji konusunda fizibilite çalışmaları yapmak istenebilir. Bu tip anlaşmalar bu tip anlaşmalar için örneklerdir.
- c) **Ortak Girişim Anlaşması:** İki veya daha fazla firma ve kurum arasında ortak Ar-Ge yapma, eğitim/staj sağlama, uzmanların fikir alışverişi yapma, ticari sır ve teknik bilgi gibi konular olmak üzere yeni bir teknoloji, sistem ve ürün üretilmesi amacıyla oluşturulan bir iş birliği anlaşmasıdır. Belirli bir ürün için veya devamlılık arz eden bir iş birliği üzerine yapılabilen bu tür anlaşmaların sonucunda firmalar ticari ve teknik bilgi, kay-

<sup>31</sup> <http://www.eenakdeniz.org.tr/TR/what-is-technology-transfer>  
<http://www.sezerutkaner.com/teknoloji-transferi-sozlesmeleri/>  
 License And Technology Transfer Agreement: <http://www.medicinespatentpool.org/wp-content/uploads/MPP-License-and-technology-transfer-agreement-Signed.pdf>  
 Overview Of Contractual Agreements For The Transfer Of Technology:  
[http://www.wipo.int/export/sites/www/sme/en/documents/pdf/technology\\_transfer.pdf](http://www.wipo.int/export/sites/www/sme/en/documents/pdf/technology_transfer.pdf)

nak ve varlıklara ulaşabilmektedir. Mesela Türkiye’de üç firmanın birleşerek yeni bir akıllı telefon teknolojisi geliştirmek için yaptıkları anlaşma örnek verilebilir.

- d) Üretim Anlaşması:** Bir firmanın, bir ürünü ürettirebilmesi için daha üst bir teknolojiye sahip başka bir firmayla yaptığı ilgili ürünün daha üst seviyede üretilmesini, yeni ürünlerin üretim portföyüne dâhil edilmesini, artıkların değerlendirilmesini, bu konuda alıcı firmanın tesislerinde gerekli yenilenmelerin yapılmasını, kapasite artırılmasını, yeni pazar imkânları bulunmasını personelinin eğitimini, sistemlerinin modernize edilmesini, gerekirse teknik bilgi ve know-how aktarılmasını, tamamen yeni bir ürünün üretilmesini vb. şartları ön gören anlaşmalardır.
- e) Teknik Destekli Ticari Anlaşmalar:** Transfer edilen bir teknolojinin, sistemin, makine-teçhizatın, prosesin vb. kurulması ve belirli bir süre çalıştırılarak eksiksiz teslimi için verilen hizmetlerin de satıma dâhil olduğu satış sözleşmeleridir. Bu sözleşme hukuki olarak iki tarafa da borç yükleyen sözleşmelerdir. Taraflardan teknolojiyi transfer eden parayı öderken, teknolojiyi satan firma da sistemi kurarak, deneyerek, alıcı firmanın elemanlarını eğiterek tam ve eksiksiz teslimini kabul etmektedir. Amaç, alınan teknolojinin verimli bir şekilde çalışabilmesi için spesifikasyonlarına uygun bir şekilde kurulumunun yapılması, teknik bakımının tamamlanması ve çalıştırılmasının sürekliliğinin sağlanmasıdır.
- f) Anahtar Teslim Anlaşmaları:** Bir fabrikanın, prosesin, üretim bölümünün yani toplam tesisin bir bütün olarak makine-teçhizat, teknik bilgi ve donanım ile birlikte, önceden belirlenmiş parametrelere uygun olarak, işletmeye alınacak şekilde anahtar teslimi yapılmasını ve deneme üretiminden sonra alıcıya teslimini öngören sözleşmelerdir. Sözleşmeye alıcının teknik elemanlarının eğitimi de dâhil edilir. Sözleşmede ayrıntıların içerisinde bu tesisin belirli bir garanti süresi de yer alır. Bu tip anlaşmalarda belirli bir süre şartı ile tesisin üretiminin tamamının veya bir kısmının satıcı şirket tarafından satın alınması veya uluslararası pazarlarda pazarlanması şartı da bulunabilir.
- h) Ar-Ge (Araştırma-Geliştirme) Anlaşmaları:** Birden çok firmanın mevcut teknolojik yapılarını geliştirmek, faaliyette bulunmadığı bir alana etkili bir şekilde girmek, üretim çeşitliliğini ve verimini artırmak, yeni teknolojiler ve sistemler ortaya koymak, Ar-Ge maliyetlerini düşürmek, birleşmeyle sinerjik bir etki meydana çıkarmak üzere Ar-Ge faaliyetlerinin bir kısmını veya tamamını bir araya getirmelerini öngören anlaşmalardır. Ar-Ge anlaşmaları ana şirket ve bağlı şirketler arasında olabildiği gibi bunlar ile başka bağımsız firmalar arasında da yapılabilir. Taraflar bilgilere doğrudan ulaşırlar ve ileride büyük tesisler kurmalarına da sebep olur.

- ı) Teknoloji Transfer Anlaşmaları:** Bir firmanın ürettiği ve sahibi bulunduğu bir teknolojiyi yerli ve yabancı firmalara transfer etmesi ve o firmalardan da kendisi ihtiyaç duyduğu alanlardaki teknolojileri transfer etmesi için yapılmış olan anlaşmalardır. Alıcı firma mevcut bir teknolojiyi satın alıp bunu geliştirerek satabileceği gibi, almış olduğu teknolojiyi kendi firmasına uygulayarak üretimin etkinliğini artırabilir. Mesela Beyşehir Alüminyum Tesisleri, Çin'den enerji giderlerini önemli ölçüde düşürecek bir teknolojiyi satın almış ve bunu fabrikada satıcı firma uygulamıştır. Şirket kendi Ar-Ge tesisinde alınan bu teknolojiyi daha da geliştirerek enerji giderlerini daha da aşağıya çekmek için çalışmaktadır.
- i) Yabancı Uzman Çalıştırma Anlaşmaları:** Bir firmanın kendi faaliyet sahasında özellikle yetenekli, bilgi ve tecrübe sahibi yabancı teknik personeli veya bir ekibi belirli bir süre ile kiralamak suretiyle teknoloji transfer etmesini hedefleyen anlaşmalardır. Yabancı uzman çalıştırma anlaşmaları neredeyse bütün sektörlerde yapılır ve yi kullanıldığı takdirde etkili bir teknoloji transfer yöntemidir.
- j) Taşeronluk Anlaşmaları:** Bir firma ürettiği bir malın bütün parçalarının tamamını veya bir kısmını kendi tesislerinde üretmek yerine daha ucuza ve zamanında tedarik etmek üzere yerli ve yabancı firmalarla yapacağı anlaşma çerçevesinde bunları üretirir. Taşeronluk anlaşmaları sanayi ve ticari taşeronluk olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilir, böylece hem daha ucuz iş gücünün ürettiği bir mamul ortaya çıkarken diğer taraftan uzmanlaşmış taşeron firmalar daha kaliteli mal ve hizmetleri ürettikleri için ana firmanın maliyetlerine önemli katkılarda bulunurlar. Endüstriyel taşeronlukta işi veren firmanın fabrikasında montajı yapılmak üzere spesifikasyonları verilmiş bileşenleri üretmek amaçlanır. Ticari taşeronlukta işi veren firmanın markası ile satılmak şartıyla ürünün tümünün üretilmesi amaçlanır. Her iki hâlde de işi yapan firmanın teknolojik yetersizliği söz konusuysa işi veren ana firma bu alt firmaya teknoloji transferi yapar.
- k) Finansal Kiralama (Leasing) Anlaşmaları:** Üretim tesislerinin, makine ve teçhizatın yurt içinden veya yurt dışından belirli bir beden karşılığında belirli bir süre kiralanması ve kira bedellerinin anlaşma şartları çerçevesinde ödenmesi suretiyle teknoloji transferine imkân tanıyan anlaşmalardır. Yurt dışı kiralama sözleşmeleri Hazine Müsteşarlığı'nın iznine tabi tutulmuştur.

#### IV - ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME VE TASARIM MERKEZLERİ

28/2/2008 Tarih ve 5746 sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun'un (Ek-3.2) 1. maddesi Ar-Ge'yi şöyle tanımlamaktadır:

“Ar-Ge; yenilik yoluyla ülke ekonomisinin uluslararası düzeyde rekabet edebilir bir yapıya kavuşturulması için teknolojik bilgi üretilmesini, üründe ve üretim süreçlerinde yenilik yapılmasını, ürün kalitesi ve standardının yükseltilmesini, verimliliğin artırılmasını, üretim maliyetlerinin düşürülmesini, teknolojik bilginin ticarileştirilmesini, rekabet öncesi işbirliklerinin geliştirilmesini, teknoloji yoğun üretim, girişimcilik ve bu alanlara yönelik yatırımlar ile Ar-Ge’ye ve yeniliğe yönelik doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ülkeye girişinin hızlandırılmasını, Ar-Ge personeli ve nitelikli işgücü istihdamının artırılmasını desteklemek ve teşvik etmektir.”

Kanundan da anlaşıldığı gibi Ar-Ge, bilimsel ve teknik bilgi birikimini artırmak amacıyla sistematik bir temele dayalı olarak yürütülen çaba ve bilgi birikiminin yeni uygulamalarda kullanılmasıyla mevcudun ötesinde yeni mal ve hizmetlerin üretilmesidir. Yani Ar-Ge faaliyetleri, araştırma sonucunda elde edilmiş veya pratik deneyimlerden kazanılmış mevcut bilginin üzerinde yükselmekte ve sonucunda yeni yöntemler, materyaller, ürünler, devreler üretilmek veya yeni süreçler, sistemler, hizmetler ortaya koymak veya hâlen üretilmiş veya ortaya konulmuş olanları önemli ölçülerde iyileştirmeye, geliştirmeye yönelik sistemli çalışmaları kapsamaktadır. Görüldüğü gibi Ar-Ge faaliyetleri bilimsel veya teknolojik belirsizliğin olduğu durumlarla ilgili faaliyetleri kapsamaktadır. Bu sebeple krizlerin olduğu dönemlerde ekonomilerde Ar-Ge faaliyetlerinin hızlandığı, ortaya yeni ürünlerin konulduğu bilinmektedir.

Ar-Ge ekosisteminin kendisine özgü bir yapısı vardır. Ar-Ge’yi uzman, deneyimli kimseler yapar. Ar-Ge’ye dayalı tedarik, teknoloji tedariki, teknoloji yönetimi, proje ve Ar-Ge yönetimi konularında bilgi sahibi olan tecrübeli ve dünyadaki gelişmeleri de yakından bilen Ar-Ge liderlerinin, mühendislerin ve diğer uzmanların yetiştirilmesi gerekir. Bu ekosistemde kaliteli, yetişmiş, doktoraşını yapmış, alanında uzman, teknolojinin geldiği son noktayı bilen, birikimli, becerikli, analizci ve sentezci, geleceği görebilen, tahmin edebilen, Ar-Ge sektöründe iletişim kurabilen insan gücünün varlığı olmazsa olmazdır. Bu tip uzmanlar derinlemesine problemleri irdeler, farklılıkları oluşturabilecek detayları yakalar, rekabet üstünlüğü olan yenilikçi ürünleri üretebilirler<sup>32</sup>.

Türkiye’nin bilim ve teknolojiye gelişmiş ülkelerde bir fark olduğunu bilmekteyiz. Bu farkın kapatılmasını sağlayacak en önemli husus bilim ve teknolojiye yapacağımız atılım, alacağımız mesafenin boyutu ve sağlayacağımız mesafedir. Bilhassa üniversitelerimizin ve özel sektörün Ar-Ge, inovasyon ve tasarım kültürünü, becerisini ve kapasitesini artırmaları, birlikteliklerini geliştirmeleri, ekonomik ve sosyal hedeflerimize ulaşmamızda kilit bir öneme sahiptir. Devlet, özel sektörün ve üniversitelerin bu alanlardaki yetkinliğini artırmak ve başarısını yükseltmek için değişik destek programlarını ve mekanizmalarını geliştiriyor

<sup>32</sup> [http://www.sistemglobal.com.tr/images/Ozel\\_Sektor\\_Ar-Ge\\_ve\\_Tasarim\\_Merkezlari\\_Basvuru\\_Izleme\\_ve\\_Değerlendirme\\_Merkezi](http://www.sistemglobal.com.tr/images/Ozel_Sektor_Ar-Ge_ve_Tasarim_Merkezlari_Basvuru_Izleme_ve_Değerlendirme_Merkezi)

ve bunları çeşitli kurumlarını kullanarak uyguluyor. Ayrıca bu destekleri sürekli güncelleyerek uyguluyor. Ar-Ge projelerini desteklemek amacıyla geliştirilen çok önemli araçlardan birisi de Ar-Ge merkezleridir. 5746 sayılı Kanun ile ilgili kanunların ve yönetmeliklerin amacı da budur. Sağlanan desteklerle ülkenin teknolojik bilgi üretim kapasitesinin güçlendirilmesi, yüksek kalite ve standartlarda ürünler geliştirmesi, Ar-Ge personeli ve nitelikli iş gücü istihdamını artırmayı, Ar-Ge ile yenilik ekosisteminin ülkede gelişmesini hedeflemektedir. Devletin Ar-Ge ile birlikte yenilik ekosisteminde bunların etkinliğini artıracak olan “tasarım faaliyetlerini” de tıpkı Ar-Ge faaliyetleri gibi destek programı içerisine almış bulunmaktadır. Tasarım faaliyetlerinin nasıl destekleneceği 5746 Sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkındaki Kanun’a (EK-3.2) istinaden hazırlanıp 10 Ağustos 2016 tarihli ve 29797 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesine İlişkin Uygulama ve Denetim Yönetmeliği<sup>33</sup> ile açıklanmıştır.

Ar-Ge ve Tasarım Merkezleri için sağlanan önemli desteklerden bazıları şunlardır:

- Ar-Ge ve tasarım harcamalarında %100’e varan kurumlar vergisi muafiyeti
- Ar-Ge Merkezi personelinin ücretlerinde %80 gelir vergisi stopajı indirimi
- Ar-Ge Merkezi personelinin ücretlerinde %50 SGK işveren hissesi indirimi
- Kira desteği
- Makine-teçhizat, donanım, hammadde, yazılım ve hizmet alımı giderleri desteği
- Makine-teçhizat, donanım, hammadde, yazılım ve hizmet alımı giderleri desteği (geri ödemeli)
- Personel gideri desteği
- Başlangıç sermayesi desteği
- Proje danışmanlık desteği
- Eğitim desteği
- Sınai ve fikrî mülkiyet hakları desteği
- Proje tanıtım desteği
- Yurt dışı kongre/konferans/fuar ziyareti desteği
- Teknolojik iş birliği ziyareti desteği
- Test, analiz, belgelendirme desteği

<sup>33</sup> <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/08/20160810-7.htm> sitesinden Yönetmeliğe ulaşabilirsiniz.

## **V - 4691 SAYILI TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ KANUNU VE İLGİLİ KANUNLAR KAPSAMINDA SAĞLANAN DESTEK VE TEŞVİKLER**

10. bölümde göreceğimiz gibi Türkiye’de on beşe yakın kurum ve kuruluş eliyle, 2016 yılı içinde, cari açığın azaltılması, bölgeler arası kalkınmışlık farkının giderilmesi, stratejik ithal ürünlerin Türkiye’de üretilmesi, bilimin ve teknolojinin geliştirilmesi ve yüksek teknolojiye sahip firmaların kurulması ve büyümesi vb. sebeplerle 6,7 milyar liraya varan bir teşvik sistemi uygulanmaktadır. 4691 sayılı Kanun’un birinci maddesi Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin amacını göstermekte ve 12.3.2014 tarihli ve 28939 Sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Teknoloji Geliştirme Kanunu Uygulama Yönetmeliği’nin 37. maddesi de bu bölgelerde faaliyet gösteren gerçek ve tüzel kişilere 2023 yılına kadar yapılacak destekleri belirlemektedir.

Teknoloji Geliştirme Bölgesi’nde faaliyet gösteren girişimci firmalara sağlanan destek ve muafiyetleri şöyle özetleyebiliriz:

### **• Firma ve Girişimcilere Gelir ve Kurumlar Vergisi Muafiyeti**

Yönetici şirketlerin bu Kanun uygulaması kapsamında elde ettikleri kazançlar ile bölgede faaliyet gösteren gelir ve kurumlar vergisi mükelleflerinin, münhasıran bu bölgedeki yazılım ve Ar-Ge faaliyetlerinden elde ettikleri kazançları 31/12/2023 tarihine kadar gelir ve kurumlar vergisinden müstesnadır.

### **• Ar-Ge Personeline Gelir Vergisi Muafiyeti**

Bölgede çalışan, Ar-Ge personelinin bu görevleri ile ilgili ücretleri, 31/12/2023 tarihine kadar gelir ve her türlü vergiden müstesnadır. Yazılım geliştirme ve Ar-Ge personelinin Ar-Ge projesi kapsamında TGB Yönetici Şirketi’nin izni ve Sanayi ve Ticaret Bakanlığı’nın onayı ile Teknoloji Geliştirme Bölgesi dışında geçirdiği süreye ait ücretler de gelir vergisinden müstesnadır. Bununla ilgili koşullar, 6170 sayılı yasanın Uygulama Yönetmeliği’nde tanımlanmıştır.

### **• KDV Muafiyeti**

Teknoloji geliştirme bölgesinde faaliyette bulunan girişimcilerin kazançlarının gelir veya kurumlar vergisinden istisna bulunduğu süre içinde (31/12/2023 tarihine kadar) münhasıran bu bölgelerde ürettikleri ve sistem yönetimi, veri yönetimi, iş uygulamaları, sektörel, internet, mobil ve askerî komuta kontrol uygulama yazılımı şeklindeki teslim ve hizmetleri katma değer vergisinden müstesnadır.

### **• Sigorta Prim Desteği**

5746 sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkındaki Kanun’un 3. maddesine istinaden 4691 sayılı yasa kapsamında Teknoloji



Geliştirme Bölgeleri'nde faaliyet gösteren firmalarda görev yapan ve ücreti gelir vergisinden istisna olan personelin, bu çalışmaları karşılığında elde ettikleri ücretleri üzerinden hesaplanan sigorta primi işveren hissesinin yarısı, her bir çalışan için 5 (beş) yıl süreyle Maliye Bakanlığı bütçesine konulacak ödenekten karşılanmaktadır.

### • Destek Personeline Gelir Vergisi Muafiyeti

Bölgede çalışan destek personelinin bu görevleri ile ilgili ücretleri, 31/12/2023 tarihine kadar her türlü vergiden müstesnadır. Muafiyet kapsamındaki destek personeli sayısı Ar-Ge personeli sayısının yüzde onunu aşamaz.

### • Yabancı Yatırımcıların Teşvik Edilmesi

Yabancı özel hukuk tüzel kişileri 5/6/2003 tarihli ve 4875 sayılı Doğrudan Yabancı Yatırımlar Kanunu ve ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde yönetici şirkete iştirak edebilir. Ayrıca, yabancı yatırımcılar, 4691 ve 6170 sayılı kanunlar kapsamında yazılım geliştirme ve Ar-Ge faaliyetlerini bölgede yürütebilir.

### • Yabancı Uyruklu Personel Çalıştırma Kolaylığı

Bölgelerde 4875 sayılı Kanun, 27/2/2003 tarihli ve 4817 sayılı Yabancıların Çalışma İzinleri Hakkında Kanun ve ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde yabancı uyruklu yönetici ve vasıflı Ar-Ge personeli çalıştırılabilir.

### • Öğretim Üyelerine Sağlanan Destekler

Kamu kurum ve kuruluşları ile üniversite personelinden bölgede yer alan faaliyetlerde araştırmacı ve idari personel olarak hizmetine ihtiyaç duyulanlar, çalıştıkları kuruluşların izni ile sürekli veya yarı zamanlı olarak çalıştırılabilirler. Yarı zamanlı görev alan öğretim üyesi, öğretim görevlisi, araştırma görevlisi ve uzmanların bu hizmetleri karşılığı elde edecekleri gelirler, üniversite döner sermaye kapsamı dışında tutulur. Sürekli olarak istihdam edilecek personele kurumlarınca aylıksız izin verilir ve kadroları ile ilişkileri devam eder. Bunlardan 5434 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Emekli Sandığı Kanunu'na tabi personelin burada geçirdikleri süreler için emeklilik hakları 5434 sayılı Kanun'un 31'inci maddesi hükümlerine uyulmak kaydıyla saklı kalır. 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu'nun 36'ncı maddesinin bu maddede yer alan düzenlemelere aykırı hükümleri uygulanmaz.

Öğretim elemanları 2547 sayılı Kanun'un 39'uncu maddesinde öngörülen yurt içinde ve yurt dışında geçici görevlendirme esaslarına göre yapacakları çalışmaları Üniversite Yönetim Kurulu'nun izni ile bölgedeki kuruluşlarda yapabilirler. Aylıklı izinli olarak bölgede görevlendirilen öğretim üyelerinin bölgede elde edecekleri gelirler üniversite döner sermaye kapsamı dışında tutulur. Ayrıca, öğretim elemanları Üniversite Yönetim Kurulu'nun izni ile yaptıkları

araştırmaların sonuçlarını ticarileştirmek amacı ile bu bölgelerde şirket kurabilir, kurulu bir şirkete ortak olabilir ve/veya bu şirketlerin yönetiminde görev alabilirler.

### • Ar-Ge Yatırım Desteği

Girişimciler, teknopark yönetici şirketlerinin inşa edeceği Ar-Ge ofislerinden yararlanabileceği gibi, kendilerine tahsis edilen arsalar üzerinde belirli bir süre kullanım hakkını alabilecekleri binalar inşa ederek yazılım geliştirme ve Ar-Ge faaliyetinde bulunabileceklerdir.

İşletmeler, bölgede başlatıp sonuçlandırdıkları Ar-Ge projeleri sonucu elde ettikleri teknolojik ürünün üretilmesi için gerekli yatırımı, yönetici şirketin uygun bulması ve bakanlığın izin vermesi şartıyla bölge içerisinde yapabilirler. Söz konusu yatırıma konu olan teknolojik ürünün üretim izin belgeleri, ilgili kurum ve kuruluş tarafından bakanlık görüşü alınarak, öncelikle verilir. Bu yatırımlara ilişkin faaliyetler, 4/1/1961 tarihli ve 213 sayılı Vergi Usul Kanunu gereğince tutulması zorunlu defterlerde, yatırım yapan işletmelerin bölgede yürüttükleri Ar-Ge faaliyetlerinden ayrı olarak izlenir. Bu yatırımlar nedeniyle bölgede çalışan personel ve bu yatırımlarından elde edilecek kazançlar bölge dışında faaliyet gösteren işletmelerin ve bunların personelinin tabi olduğu esaslara göre vergilendirilir.

### • Yatırım İstisnası Desteği

Yerli veya yabancı girişimcilerin, Bakanlar Kurulu'nun 2009/15199 sayılı kararı ile 16.07.2009 tarih ve 227290 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar" ile bu kararda değişiklik yapan 2011/1597 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı uyarınca Yatırım Teşvik Belgesi alınması hâlinde, özel bölgelerin yanı sıra Teknoloji Geliştirme Bölgeleri'nde Ar-Ge yatırımları, bilişim teknolojisi yatırımları, yazılım geliştirme yatırımları, elektronik sanayi yatırımlar, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu veya Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu tarafından belirlenecek öncelikli teknoloji alanında yapılacak yatırımlar ile bu bölgede yapılacak yatırımlar ve ileri teknoloji gerektiren yatırımlarda;

- Gümrük Vergisi muafiyeti,
- Katma Değer Vergisi istisnası,
- Faiz desteği,
- Sigorta primi işveren hissesi desteği,
- Vergi indirimi,
- Yatırım yeri tahsisi,

gibi destek unsurlarından yararlanabilecektir.

### • TÜBİTAK Projelerine Sağlanan Özel Destek Uygulamaları

TÜBİTAK'ın Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı (TEY-DEB) kapsamında desteklediği belirli bir projenin Ar-Ge faaliyetleri kapsamındaki personel harcamaları için sağlanan hibe desteği, girişimcinin TGB'de yer alması hâlinde %90'lara kadar varan oranlara desteklenebilmektedir. (Lütfen detaylı bilgi için [www.tubitak.gov.tr](http://www.tubitak.gov.tr) adresin ziyaret ediniz.)

### • KOSGEB Destekleri

KOBİ Proje Destek Programı, Tematik Proje Destek Programı, İşbirliği Güçbirliği Destek Programı, AR-GE, İnovasyon ve Endüstriyel Uygulama Destek Programı, Genel Destek Programı, Girişimcilik Destek Programı, Gelişen İşletmeler Piyasası Kobi Destek Programı ve Kredi Faizi destekleri bulunmaktadır. (Lütfen detaylı bilgi için [www.kosgeb.gov.tr](http://www.kosgeb.gov.tr) adresini ziyaret ediniz.)

### • Ekonomi Bakanlığı

Detaylı bilgi için [www.ekonomi.gov.tr](http://www.ekonomi.gov.tr) adresini ziyaret ediniz.

### • Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı

Detaylı bilgi için lütfen [www.ttg.gov.tr](http://www.ttg.gov.tr) adresini ziyaret ediniz<sup>34</sup>.

## VI - ÜNİVERSİTE EKOSİSTEMİ

2547 sayılı Yüksek Öğretim kanunu'nun 4. amaç maddesi üniversitelerin amaçlarının neler olduğunu ayrı ayrı saymıştır ve 4/c maddesi teknik olarak üniversitelerin görevlerini belirlemiştir. Bu görevleri şöyle sayabiliriz:

- Yükseköğretim kurumları olarak yüksek düzeyde bilimsel çalışma ve araştırma yapmak
- Bilgi ve teknoloji üretmek
- Bilim verilerini yaymak
- Ulusal alanda gelişme ve kalkınmaya destek olmak
- Yurt içi ve yurt dışı kurumlarla işbirliği yapmak suretiyle bilim dünyasının seçkin bir üyesi haline gelmek
- Evrensel ve çağdaş gelişmeye katkıda bulunmak

Kanunun belirlediği altı adet görev nazara alındığında; üniversitelerin bilim ve Ar-Ge ekosistemi oluşturmaları ve bunu devamlı bir süreç hâline getirerek geliştirmeleri, üniversite-sanayi iş birliğini yüksek seviyede sağlamaları, bu konuda bilim, teknoloji ve sanatta bilginin sınırlarını genişletmeleri ve bunları

<sup>34</sup> Mersin Teknopark. <http://www.technoscope.com.tr/>

toplumun, ekonominin, sanayinin ihtiyaçlarına cevap verecek hâle getirmeleri istenmektedir. Üniversiteler ülkenin kalkınmasına destek olmak zorunda olduklarından yeni teknolojiler geliştirmeleri bunları sanayiye aktararak ticarileştirmeleri talep edilmektedir.

Bu sebeple üniversiteler;

- 1- Üniversite değişim ve gelişmeyi hedefleyen eğitim ve öğretim programları hazırlamaları gerekir. Programlarda temel bilgilere ilaveten bilimin ve teknolojinin en son gelişmeleri okutulmalıdır, Ar-Ge projeleri hazırlanmalıdır.
- 2- Çıktı odaklı, sanayinin ihtiyaçlarını karşılayacak ve onun da ötesine geçecek, disiplinler arası araştırmalara imkân hazırlamalıdır.
- 3- Uluslararası ilişkilerde etkin bir iş birliği ile bilimsel geçirgenliği sağlamalıdır.
- 4- Çok yönlü, etkin ve sürdürülebilir üniversite-sanayi iş birliğini gerçekleştirmeli, mümkünse teknoparklar kurulmasını temin etmelidirler.
- 5- Araştırma-geliştirme faaliyetlerinde Türkiye'nin uluslararası rekabet gücünü artıracak, yeni iş alanları geliştirecek ve yeni şirketlerin kurulmasına imkân verecek bir eğitim, öğretim ve Ar-Ge sistemini kurmalıdırlar.
- 6- Üniversite alt yapısını laboratuvarlar ve atölyeler kurmak suretiyle güçlendirmelidirler.
- 7- Ulusal ve uluslararası rekabet gücünü artırmaya yönelik, ulusal ve uluslararası kuruluşlarla iş birliğinde bulunarak araştırma projelerinin hazırlanması ve yürütülmesi faaliyetlerini gerçekleştirmek veya bu tür projelere katkıda bulunmalıdırlar.
- 8- Sanayi ve mühendislik uygulamalarıyla ilgili özel sektör ve kamu kuruluşlarıyla iş birliği hâlinde stratejik araştırma, eğitim, sanayi, ihracat ve toplumsal hizmet alanlarında işbirliği yaparak, eğitim, öğretim, Ar-Ge programları hazırlayarak sinerji oluşturmalıdırlar.
- 9- Yenilikçi, akılcı, ilkeli ve sorumlu bir yaklaşımla Türkiye'nin ve bölgenin bilimsel ve teknolojik gelişmesine katkı sağlayacak kurumsal yapıyı gerçekleştirmelidirler.

Bu görevlerin yanında üniversitede bilgi ve teknolojiyi üretecek bir ekosisteminin kurulması, bunun geliştirilmesi ve bütün üniversiteyi kapsaması, her öğrenci ve öğretim üyesinin bu ekosistemin bir parçası olduğunu hissettirecek ortamın, görev anlayışının, sorumluluk şuurunun oluşturulması çok önemlidir. Toplumu harekete getirecek, birlikteliği, bilgi ve proje üretmeyi, bunları sanayiye aktarmayı, öğrencilerin üretici kişiliklerini ortaya koymaları hem üniversitenin gelişmesi hem de öğrencilerin hayatta başarılı olmaları ve sanayi ile entegreli olmaları açısından çok önemlidir.

Bunun için;

- 1- Üniversitelerin vizyonlarını çok iyi belirlemeleri, 5 yıl, 10 yıl, 20 ve n yıl içerisinde hangi projeleri gerçekleştireceklerini ve hangi teknoloji alanında çalışacaklarını disiplinler arası iş birliğini sağlayarak planlamalı ve bunun gerçekleşmesi için adım adım YÖK, Mütevelli Heyeti, Rektörlük gerekli denetimi yapmalı,
- 2- Kamu kurumlarının verdikleri destekler ve istenen çalışmalardan, projelerden hangilerinin gerçekleştirileceği dönemin başında seçilip ilan edilmeli,
- 3- Üniversitedeki ders programlarının ve içeriklerinin, projelerinin ihtiyaçlarını da karşılayacak şekilde, dünya standartlarına getirilmesi ve her yıl ciddi şekilde kontrol edilmek suretiyle gerekli planlamanın yapılması,
- 4- Ar-Ge plan ve projeleri sanayiye dayalı olarak seçilmeli ve üniversite-sanayi iş birliği mutlaka sağlanmalı, yola birlikte devam edilmeli,
- 5- Firmaların özel Ar-Ge gerektiren proje teklifleri ele alınmalı,
- 6- Öğrencilerin özel olarak istedikleri alanlardaki çalışmaları ve üretmek istedikleri projeleri mevcudun ötesine geçecek şekilde desteklenmeli,
- 7- Yüksek lisans ve doktora ağırlık verilmeli ve özgün proje üretilmesine ağırlık verilmeli,
- 8- Akademisyenlerin ve öğrencilerin ulusal ve uluslararası hangi fonlardan yararlanabilecekleri belirlenmeli ve desteklenmeli, bu fonlarla ilgili bilgilendirmeler zamanında ve etkin bir şekilde yapılmalı, bu konudaki organizasyon canlı tutulmalı; üniversite yararlanan fon sayısını, fonlardan yararlanacak akademisyen ve öğrenci sayısını artırmalı,
- 9- Ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora seviyelerinde öğrenci üniversite-sanayi iş birliğini etkili şekilde kurmalı, akademisyenler ile iş dünyasının birlikte çalışması ve sanayileşebilme potansiyeli taşıyan teknolojilerin üniversitede geliştirilmesi imkânı sağlanmalı, bu konuda yüksek lisans ve doktora programlarına ağırlık verilmeli,
- 10- Üniversitede mümkün olduğu ölçüde katma değeri yüksek bilgi ve teknolojilerin geliştirilmesi ve bunların ticari hâle gelmesi sağlanmalı,
- 11- Üniversite bünyesindeki fikri ve sınai hakların korunması ve yönetimini sağlayarak bunların teknoloji transferi yoluyla ticarileşmesi ve buluş sahiplerinin gelir elde etmeleri sağlanmalı,
- 12- Her konuda yenilik ve girişimcilik desteklenmeli; akademisyen, araştırmacı, mezun ve öğrencilerin kendi girişimlerini başlatabilmeleri, şirketlerini kurabilmeleri için gerekli şekilde bilgilendirme ve yönlendirme yapılmalı,
- 13- Öğrencilerin firmalarla sözleşme yapmaları ve gerekli hukuki bilgiler öğretilmeli,

- 14- Öğrencilerin çalışmaların etkili yürütebilmeleri için mutlaka bir yabancı lisansı iyi derecede öğretilmesi sağlanmalıdır.
- 15- Üniversite ekosisteminin kurulmasında bazı hareket tarzları yukarıda sunulmuştur. Üniversiteler bunları kendi şartlarına göre düzenlerken, gerekli diğer çalışmaları, sistemleri ve yöntemleri de uygularlar. Mesela Şekil 3.8’de görülen bir spersonic uçak motorunu ve uçaklarını geliştirebiliyor ve sanayiye sunabiliyorsa bu üniversite süper yıldız ölçüsünde başarılıdır.



**Şekil 3.8.** Süpersonik uçak motoru ve uçakları. (int)

Buraya kadar üniversite-iş dünyası ilişkileri incelenmeye çalışıldı. Gelecek bölümde mühendislik ekonomisi kararları ve projeler ele alınacaktır.

## SORULAR

- 1- Üniversite-iş dünyası iş birliğinden ne anlıyorsunuz? Üniversite-sanayi iş birliği dediğimiz zaman nasıl bir sınırlandırma yapıyoruz?
- 2- Sanayinin gelişmesi ile üniversiteler arasında nasıl bir bağ vardır?
- 3- Bir ülkenin üniversite sayısı, üniversite kalitesi ve nüfus başına üniversite niçin çok önemlidir? Sizce ülkemiz için nasıl üniversite politikası olmalıdır?
- 4- Lütfen şu kavramları açıklayınız:
  - Araştırma-geliştirme faaliyeti (Ar-Ge)
  - Ar-Ge merkezi
  - Ar-Ge projesi
  - Ar-Ge personeli
  - Araştırmacı
  - Destek personeli
  - Girişimci
  - Kuluçka merkezi (incubator)
  - Rekabet öncesi işbirliği projeleri
  - Spin-off şirket
  - Tasarım projesi
  - Tasarım personeli
  - Tasarımcı
  - Teknopark (Teknoloji geliştirme bölgeleri)
  - Teknokent
  - Teknoloji transferi ofisi (TTO)
- 5- Dünyada teknokentler konusunda neler düşünürsünüz?
- 6- Silikon Vadisi Teknokenti niçin ABD endüstrisi için çok önemlidir?
- 7- Örnek olarak verilen 10 teknokent akında neler düşünürsünüz? Lütfen üçer cümle ile cevaplandırınız?
- 8- Üniversite-teknokent ilişkilerini lütfen açıklayınız ve analiz ediniz.
- 9- Türkiye'deki teknoparklar için neler düşünürsünüz? ODTÜ Teknoparkı ve savunma sanayi ilişkisi için neler söylersiniz?
- 10- Türkiye'deki teknoparkların mesela Sophia Antipolis olabilmesi ve bizim GSMH'nın %25'ni sağlayabilmesi için neler yapmalıyız?
- 11- Biz bir sistemi kurduğumuz hâlde niçin verimli işletmekte gerekli başarıyı gösteremiyoruz? Mesela siz o kurumda yetkili bir yönetici veya mühendis olsanız neler yaparsınız?

- 12- Konya teknokent için bir mühendis olarak nasıl bir katkıda bulunmayı düşünürsün? Sanayi teknokent ilişkisini nasıl sağlarsın? Mesela bir şirkete mühendis olarak girdiğinde bu şirketi nasıl teknolojik bakımdan sürüklersin? Hangi noktalarda kendini eksik görüyorsun? Eksikliğini gidermek için neler düşünüyorsun?
- 13- 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu'nu lütfen dikkatlice bir okuyun. Bu kanun neleri yapmak istiyor? Senin bu kanuna katkılarının neler olabilir? Niçin daha çok çalışmayı uluslararası seviyede bir mühendis olmayı düşünmüyorsun? Niçin İngilizceyi eksik bırakıyorsun? Bir mühendis olarak kendi sahadında dünya çapında uzman olman senin için farzı ayn (I. derecede sorumlu olduğun nokta) olduğunu bildiğin hâlde gerekli planı yapıp, gayreti göstermiyorsun?
- 14- Kuluçka merkezleri (İnkübatör) nedir? Spin-off şirketler ne demektir? Sen bu konuda neler düşünürsün?
- 15- Teknoloji transfer Ofisleri (TTO) hangi hizmetleri görürler? Teknoloji iş birliği programlarının faydaları nelerdir?
- 16- Teknoloji transfer anlaşmalarını (sözleşmelerini) sayınız. Lisans anlaşmalarını anlatınız ve bu konuda internetten yararlanınız.
- 17- Araştırma-geliştirme ve tasarım merkezleri hakkında bildiklerinizi yazınız.
- 18- Lütfen 4691 sayılı ve ilgili kanunlarla verilen teşvikler hakkında bildiklerinizi yazınız. TÜBİTAK, KOSGEB, Ekonomi Bakanlığı, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı ile ilgili sitelere girerek hangi konularda hangi desteklerin verildiği araştırınız. Bu teşviklerden önemli gördüğünüz 25 tanesini sırayla yazınız.
- 19- Üniversite ekosisteminden ne anlıyorsun? Sana göre çağdaş ve millî bir üniversite nasıl olmalıdır?
- 20- Millî ve manevi inançla kişinin başarısı ve ülke kalkınması arasında nasıl bir bağ kurarsın, bu konularda neler düşünürsün? Niçin?



**EK-3.1****“TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ KANUNU (4691 Sayılı Kanun)”****Kanun No : 4691****Kabul Tarihi : 26/6/2001****Amaç**

**Madde 1** - Bu Kanunun amacı, üniversiteler, araştırma kurum ve kuruluşları ile üretim sektörlerinin işbirliği sağlanarak, ülke sanayiinin uluslararası rekabet edebilir ve ihracata yönelik bir yapıya kavuşturulması maksadıyla teknolojik bilgi üretmek, üründe ve üretim yöntemlerinde yenilik geliştirmek, ürün kalitesini veya standardını yükseltmek, verimliliği artırmak, üretim maliyetlerini düşürmek, teknolojik bilgiyi ticarileştirmek, teknoloji yoğun üretim ve girişimciliği desteklemek, küçük ve orta ölçekli işletmelerin yeni ve ileri teknolojilere uyumunu sağlamak, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunun kararları da dikkate alınarak teknoloji yoğun alanlarda yatırım olanakları yaratmak, araştırmacı ve vasıflı kişilere iş imkânı yaratmak, teknoloji transferine yardımcı olmak ve yüksek/ileri teknoloji sağlayacak yabancı sermayenin ülkeye girişini hızlandıracak teknolojik alt yapıyı sağlamaktır.

**Kapsam**

**Madde 2** - Bu Kanun, Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin kuruluşunu, işleyişini, yönetim ve denetimini ve bunlarla ilgili kişi ve kuruluşların görev, yetki ve sorumluluklarını kapsar.

**Tanımlar**

**Madde 3** - Bu Kanunun uygulanmasında;

**a) Bakanlık:** Sanayi ve Ticaret Bakanlığını,

**b) Teknoloji Geliştirme Bölgesi (Bölge):** Yüksek/ileri teknoloji kullanan ya da yeni teknolojilere yönelik firmaların, belirli bir üniversite veya yüksek teknoloji enstitüsü ya da AR-GE merkez veya enstitüsünün olanaklarından yararlanarak teknoloji veya yazılım ürettikleri/geliştirdikleri, teknolojik bir buluşu ticari bir ürün, yöntem veya hizmet haline dönüştürmek için faaliyet gösterdikleri ve bu yolla bölgenin kalkınmasına katkıda bulundukları, aynı üniversite, yüksek teknoloji enstitüsü ya da AR-GE merkez veya enstitüsü alanı içinde veya yakınında; akademik, ekonomik ve sosyal yapının bütünleştiği siteyi veya bu özelliklere sahip teknoparkı,

**c) (Değişik: 2/3/2011-6170/1 md.) Araştırma ve Geliştirme (AR-GE):** Araştırma ve geliştirme, kültür, insan ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bunun yazılım dahil yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmaları,

**d) AR-GE Merkez veya Enstitüleri:** Kamuya ait, yetişmiş nitelikli insan gücü ile günün modern teknolojilerine dayalı makine, donanım ve yazılımı içinde bulunduran, teknoloji ve ürün geliştirilmesine yönelik AR-GE faaliyetlerinin yapıldığı mekânları,

**e) Üretim Birimleri:** Bölge içerisinde bu Kanunun amacına uygun olarak faaliyette bulunan gerçek veya tüzel kişilerce kurulan veya kullanılan, yeni ve yüksek teknolojilere dayalı ve çevreye zarar vermeyen üretim birimlerini,

**f) Girişimci:** Bölgedeki hizmet ve imkânlardan yararlanmak isteyen veya yararlanmakta olan gerçek ve tüzel kişileri,

**g) (Değişik: 2/3/2011-6170/1 md.) Yenilik:** Sosyal ve ekonomik ihtiyaçlara cevap verebilen mevcut pazarlara başarı ile sunulabilecek ya da yeni pazarlar yaratabilecek; yeni bir ürün ya da mal, hizmet, uygulama, yöntem veya iş modeli fikri ile oluşturulan süreçleri ve süreçlerin neticelerini,

**h) Üründe Yenilik:** Teknolojik açıdan yeni ürün, önceki ürün kuşağıyla karşılaştırıldığında malzemesi, parçaları ve yerine getirdiği işlevler açısından öze ilişkin, teknolojik farklar gösteren bir ürünü,

**ı) Üretim Yöntemlerinde Yenilik:** Geleneksel üretim tesislerinde üretilmeyen, yeni ya da geliştirilmiş ürünlerin üretilmesinde veya halen üretilmekte olan ürünlerin yeni tekniklerle üretilmesinde kullanılan yöntemi,

**i) Üniversite:** Mühendislik ve temel bilimler dallarında yapılanmasını gerek insan gücü ve teknik donanım olarak tamamlamış ve gerekse doktora öğrencisi seviyesinde yeterli araştırma elemanı olduğu Yükseköğretim Kurulu tarafından onaylanan üniversiteleri,

**j) (Değişik: 2/3/2011-6170/1 md.) Kurucu Heyet:** Bölgenin içinde veya bulunduğu ilde yer alan en az bir üniversite veya yüksek teknoloji enstitüsü ya da kamu AR-GE merkez veya enstitüsü ve diğer kuruluş temsilcilerinden oluşan, Bölge yönetici şirketi kuruluşuna kadar geçen süreçte ilgili kurum ve kuruluşlar nezdinde Bölgenin kurulması ile ilgili tüm iş ve işlemlerden sorumlu heyeti,

**k) Yönetici Şirket:** Bu Kanuna uygun ve anonim şirket olarak kurulan, Bölgenin yönetimi ve işletmesinden sorumlu şirketi,

**l) (Değişik: 2/3/2011-6170/1 md.) Yazılım:** Bir bilgisayar, iletişim cihazı veya bilgi teknolojilerine dayalı bir diğer cihazın çalışmasını ve kendisine verilen

verilerle ilgili gereken işlemleri yapmasını sağlayan komutlar dizisinin veya programların ve bunların kod listesini, işletim ve kullanım kılavuzlarını da içeren belgelerin, belli bir sistematik içinde, tasarlama, geliştirme şeklindeki ürün ve hizmetlerin tümü ile bu ürün ya da mal ve hizmetlerin lisanslama, kiralama ve tüm hakları ile devretme gibi teslim şekillerinin tümünü,

**m) (Ek: 2/3/2011-6170/1 md.) AR-GE Personeli:** AR-GE faaliyetlerinde doğrudan görevli araştırmacı, yazılımcı ve teknisyenleri,

**n) (Ek: 2/3/2011-6170/1 md.) Araştırmacı:** AR-GE faaliyetleri ile yenilik tanımlı kapsamındaki projelerde, yeni bilgi, ürün, süreç, yöntem ve sistemlerin tasarım veya oluşturulması ve ilgili projelerin yönetilmesi süreçlerinde yer alan en az lisans mezunu uzmanları,

**o) (Ek: 2/3/2011-6170/1 md.) Teknisyen:** Mühendislik, fen ve sağlık bilimleri alanında yüksek öğrenim görmüş ya da meslek lisesi veya meslek yüksekokullarının teknik, fen ve sağlık bölümlerinden mezun, teknik bilgi ve deneyim sahibi kişileri,

**p) (Ek: 2/3/2011-6170/1 md.) Destek Personeli:** AR-GE faaliyetlerine katılan veya bu faaliyetlerle doğrudan ilişkili yönetici, teknik eleman, laborant, sekreter, işçi ve benzeri personeli,

**r) (Ek: 2/3/2011-6170/1 md.) Yazılımcı Personel:** Yazılım olarak tanımlanan süreçte çalışıp program geliştiren, üreten, alanında yeterli deneyime veya eğitime sahip nitelikli personeli,

**s) (Ek: 2/3/2011-6170/1 md.) Kuluçka Merkezi (İnkübatör):** Özellikle genç ve yeni işletmeleri geliştirmek amacıyla; girişimci firmalara ofis hizmetleri, ekipman desteği, yönetim desteği, mali kaynaklara erişim, kritik iş ve teknik destek hizmetlerinin bir çatı altında tek elden sağlandığı yapıları,

**t) (Ek: 2/3/2011-6170/1 md.) Teknoloji Transfer Ofisi (TTO):** Teknoloji geliştiricisi AR-GE kurum ve kuruluşları ile teknoloji kullanıcısı sanayi şirketleri veya diğer teknoloji ya da AR-GE kurum ve kuruluşları arasında bilgilendirme, koordinasyon, araştırmayı yönlendirme, yeni AR-GE şirketlerinin oluşturulmasını teşvik etme, işbirliği geliştirme, fikri mülkiyet haklarının korunması, pazarlanması, satılması, fikri mülkiyetin satışından elde edilen gelirlerin yönetilmesi konularında faaliyet gösteren yapıyı,

**u) (Ek: 2/3/2011-6170/1 md.) Teknolojik Ürün:** Toplumsal ihtiyaçları karşılamak ve yaşam standardını yükseltmek amacıyla nitelikli işgücü tarafından bilimsel bilgi ve teknolojik araştırmalar kullanılarak ortaya çıkarılan, var olandan belirgin bir şekilde farklılık gösteren, katma değeri ve rekabet edebilirliği yüksek ürünü, İfade eder.

## Kuruluş

**Madde 4 - (Değişik: 2/3/2011-6170/2 md.)** Bölge ile ilgili başvurular Kurucu Heyet tarafından yapılır. Başvuruları değerlendirmek üzere Bakanlık Sanayi Araştırma ve Geliştirme Genel Müdürünün başkanlığında, Maliye Bakanlığı, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Başkanlığı, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği ve Bakanlık tarafından belirlenecek teknoloji konusunda faaliyet gösteren bir özel kuruluştan birer temsilcinin katılımı ile Değerlendirme Kurulu oluşturulur.

Bakanlar Kurulu, Değerlendirme Kurulunun uygun görüşü ve Bakanlığın teklifiyle Bölge kuruluşu ile Bölgeye ek alan katılmasına ya da Bölge sınırı değişikliğine karar verir. Bu kararlar Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girer.

Bölgelerdeki planlama sürecinde imar planları ve değişiklikleri, parselasyon planları ve değişiklikleri, çıkacak yönetmeliğe uygun olarak Bölgenin yönetici şirketince hazırlanır ve Bakanlık tarafından onaylanarak yürürlüğe girer. Kesinleşen imar planları, bilgi için ilgili kurumlara gönderilir. Arazi ve bina temini, planlama ve projelendirme, alt yapı ve üst yapının inşası ile ilgili harcamalar yönetici şirkete aittir.

Teknik sorumluluğu yönetici şirket tarafından belirlenecek proje müellifi ve fenni mesule ait olmak üzere 3/5/1985 tarihli ve 3194 sayılı İmar Kanunu hükümlerine uygun olarak hazırlanan veya hazırlattırılan uygulama projeleri Bakanlık tarafından onaylanır.

Bakanlık tarafından onaylanarak yürürlüğe giren uygulama imar planına göre; arazi kullanımı, yapı ve tesislerin projelendirilmesi, inşası ile ilgili ruhsat ve izinler, 3194 sayılı Kanun hükümlerine uygun olarak Bakanlık tarafından verilir.

Bölgelerde ihtiyaç duyulacak araziler 4/11/1983 tarihli ve 2942 sayılı Kamu-laştırma Kanunu hükümlerine göre sağlanabilir.

Bölge alanları içinde yer alan üniversite arazileri, bu üniversitelerin uygun görüp izin vermeleri durumunda, mülkiyeti ilgili üniversitede kalmak kaydıyla Bölgenin yönetici şirketine tahsis edilebilir. Bu durum diğer kamu kurum ve kuruluşlarına ait araziler için de geçerlidir. Bölge içerisinde yer alan Hazinesin özel mülkiyetinde veya Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan taşınmazlar üzerinde irtifak hakkı tesisinin veya kullanma izni verilmesinin talep edilmesi halinde, Maliye Bakanlığı tarafından yönetici şirket lehine ilk beş yılı bedelsiz olarak, devam eden yıllar için yatırım konusu taşınmazın emlak vergi değerinin binde ikisi karşılığında irtifak hakkı tesis edilir veya kullanma izni verilir. İrtifak hakkı tesis edilen ve kullanma izni verilen bu taşınmazlar üzerinde yapılacak faaliyetlerden hasılat payı alınmaz. Bu fıkranın uygulamasına ilişkin usul

ve esasları belirlemeye ve irtifak hakkı veya kullanma izni bedelini, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığınca belirlenen sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasına göre iller itibarıyla farklılaştırmaya veya sıfıra kadar indirmeye Maliye Bakanlığı yetkilidir.

Bölge kurulması için öngörülen alanda veya Bölgenin bulunduğu ilin sınırları içinde üniversite veya yüksek teknoloji enstitüsü veya kamu AR-GE merkez veya enstitüsünün bulunması ve yörede yeterli AR-GE, sanayi potansiyelinin bulunması ve finansal yeterlilik şartı aranır. AR-GE sanayi potansiyeli ve finansal yeterlilik kriterleri yönetmelikle belirlenir.

Bölge olarak belirlenen araziler hiçbir şekilde başka amaçlarla kullanılamaz.

### **Yönetici şirket**

**Madde 5 -** (*Değişik: 2/3/2011-6170/3 md.*) Bölgenin yönetimi ve işletmesinden sorumlu yönetici şirketin kurucuları arasında, Bölgenin içinde veya bulunduğu ilde yer alan en az bir üniversite veya yüksek teknoloji enstitüsü ya da kamu AR-GE merkez veya enstitüsü bulunur.

Yönetici şirkete ayrıca, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliğine bağlı odalar ve borsalar, Türkiye Esnaf ve Sanatkarları Konfederasyonuna bağlı odalar, birlikler ve federasyonlar, yerel yönetimler, bankalar ve finansman kurumları, yerli ve yabancı özel hukuk tüzel kişileri, AR-GE ve teknoloji geliştirme ile ilgili vakıf, kooperatif ve dernekler, ilgili kamu kuruluşları ve ihracatçı birlikleri kurucu ya da sonradan ortak olabilir.

Yerel yönetimler, başkaca bir işleme gerek kalmaksızın kendi meclis kararına binaen yönetici şirkete ortak olabilir.

Yabancı özel hukuk tüzel kişileri 5/6/2003 tarihli ve 4875 sayılı Doğrudan Yabancı Yatırımlar Kanunu ve ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde yönetici şirkete iştirak edebilir.

Yönetim Kurulu tarafından yönetici şirket genel müdürlüğü üst yönetimine atanacaklarda aranacak nitelikler yönetmelikle belirlenir.

Yönetici şirket; Bölgeye ait planlama ve projelendirmenin yapılması, gerekli alt yapı ve üst yapı hizmetleri ile Bölge için gerekli her türlü hizmetlerin yürütülmesi, kuluçka merkezi ve teknoloji transfer ofislerinin kurulması, Bölgenin bu Kanun ve ilgili yönetmeliklerde gösterilen amaca uygun olarak yönetilmesi, girişimcilerin ve üçüncü şahısların buna aykırı davranışlarının önlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması ile yükümlüdür.

Kamu yararı kararı, yönetici şirketin başvurusu üzerine Bakanlıkça verilir.

Bakanlık, Bölgede bu Kanunda belirtilen amacın dışında faaliyet gösteren yönetici şirketi uyarır ve belirli bir süre vererek, amacına uygun faaliyette bulunulmasını ister. Bu sürenin sonunda, yönetici şirketin, amacı doğrultusunda faaliyet göstermediğinin tespit edilmesi durumunda, Bakanlık görevli mahkemeye başvurarak mevcut yönetici şirketin yönetim kurulu üyelerinin görevlerinin sona erdirilmesini, şirketin yönetimi için kayyum tayin edilmesini ve yönetici şirketin tasfiyesini ister. Yönetici şirketin tasfiyesine mahkemece karar verilmesi halinde, şirket ve yöneticilerin hak ve yükümlülükleri ile sorumlulukları saklı kalmak kaydıyla, Bakanlık, yönetici şirketin mülkiyetinde olan Bölgeye ait araziye ve üzerindeki taşınmazları kamulaştırır ve Bölgenin yönetimini başka bir yönetici şirkete verebilir.

Yönetici şirket kuruluşu ve Bölgeye ait imar planlarının onaylanmak üzere Bakanlığa sunulması işlemleri Bölge kuruluş kararının Resmi Gazetede yayımı tarihinden itibaren bir yıl içerisinde sonuçlandırılır. Bu işlemlerin bu süre içerisinde tamamlanmaması halinde, Kurucu Heyet süre uzatımı için Bakanlığa müracaat eder. Bakanlık uygun görmesi halinde bir defaya mahsus olmak üzere en fazla altı ay ek süre verebilir. Bu ek süre içerisinde gerekli düzenlemelerin yapılmaması durumunda, Bakanlar Kurulunun Bölgenin ilanına ilişkin kararı hüküm ve sonuçları ile birlikte ortadan kalkar.

Yönetici şirket ortaklarından; üniversiteler, yüksek teknoloji enstitüleri ya da kamu AR-GE merkez veya enstitüleri, yönetici şirkete taahhüt ettikleri sermaye payını döner sermaye gelirlerinden ödeyebilir.

Yönetici şirket, üçer aylık dönemler halinde kendisine ve Bölgede bulunan girişimcilerin faaliyetlerine ilişkin bilgileri yönetmelikte belirlenecek usul ve esaslara uygun olarak Bakanlığa göndermekle yükümlüdür.

Yönetici şirket, her türlü hesap ve işlemlerini yıllık olarak 1/6/1989 tarihli ve 3568 sayılı Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik ve Yeminli Mali Müşavirlik Kanununa göre yetkilendirilmiş yeminli mali müşavire inceletir. Yeminli mali müşavir, düzenlediği denetim raporunun birer örneğini aynı süre içinde yönetici şirkete ve Bakanlığa gönderir.

Yönetici şirket, her yılın sonunda kendisine ve Bölgede yer alan AR-GE faaliyetinde bulunan işletmelere sağlanan destek ve muafiyetlerin etki değerlendirmesini yapar ve bu konuda düzenlenen raporun bir örneğini Bakanlığa gönderir.

## **Denetim**

**Madde 6** - Bölgedeki yönetici şirket ve girişimcilerin faaliyet ve uygulamaları Bakanlık tarafından denetlenir.

## Personel

**Madde 7 -** (*Değişik birinci fıkra: 2/3/2011-6170/4 md.*) Yönetici şirkette ve Bölgede yer alan faaliyetlerde yürürlükteki iş ve çalışma mevzuatına göre personel istihdam edilir. Bölgelerde 4875 sayılı Kanun, 27/2/2003 tarihli ve 4817 sayılı Yabancıların Çalışma İzinleri Hakkında Kanun ve ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde yabancı uyruklu yönetici ve vasıflı AR-GE personeli çalıştırılabilir.

Kamu kurum ve kuruluşları ile üniversite personelinden Bölgede yer alan faaliyetlerde araştırmacı ve idari personel olarak hizmetine ihtiyaç duyulanlar, çalıştıkları kuruluşların izni ile sürekli veya yarı zamanlı olarak çalıştırılabilirler. Yarı zamanlı görev alan öğretim üyesi, öğretim görevlisi, araştırma görevlisi ve uzmanların bu hizmetleri karşılığı elde edecekleri gelirler, üniversite döner sermaye kapsamı dışında tutulur. Sürekli olarak istihdam edilecek personele kurumlarınca aylıksız izin verilir ve kadroları ile ilişkileri devam eder. Bunlardan 5434 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Emekli Sandığı Kanununa tâbi personelin burada geçirdikleri süreler için emeklilik hakları 5434 sayılı Kanunun 31 inci maddesi hükümlerine uyulmak kaydıyla saklı kalır. 2547 sayılı Yükseköğretim Kanununun 36 ncı maddesinin bu maddede yer alan düzenlemelere aykırı hükümleri uygulanmaz. (1)

(1) 2/3/2011 tarihli ve 6170 sayılı Kanunun 4 üncü maddesiyle, bu fıkranın birinci cümlesinde yer alan "araştırmacı" ibaresinden sonra gelmek üzere "ve idari" ibaresi eklenmiş ve metne işlenmiştir.

Öğretim elemanları 2547 sayılı Kanunun 39 uncu maddesinde öngörülen yurt içinde ve yurt dışında geçici görevlendirme esaslarına göre yapacakları çalışmalarını Üniversite Yönetim Kurulunun izni ile Bölgedeki kuruluşlarda yapabilirler. Aylıklı izinli olarak Bölgede görevlendirilen öğretim üyelerinin Bölgede elde edecekleri gelirler üniversite döner sermaye kapsamı dışında tutulur. Ayrıca, öğretim elemanları Üniversite Yönetim Kurulunun izni ile yaptıkları araştırmaların sonuçlarını ticarileştirmek amacı ile bu bölgelerde şirket kurabilir, kurulu bir şirkete ortak olabilir ve/veya bu şirketlerin yönetiminde görev alabilirler.

## Destek ve muafiyetler

**Madde 8 -**(*Değişik: 2/3/2011-6170/5 md.*) Bölgelerin kurulması için gerekli alt yapı, idare binası ve kuluçka merkezi inşası ile AR-GE ve yenilik faaliyetlerini desteklemeye yönelik yönetici şirketçe yürütülen veya yürütülecek kuluçka programları, teknoloji transfer ofisi hizmetleri ve teknoloji işbirliği programları ile ilgili giderlerin, yönetici şirketçe karşılanamayan kısmı, yardım amacıyla Bakanlık bütçesine konulan ödenekle sınırlı olmak üzere karşılanabilir.

İşletmeler, Bölgede başlatıp sonuçlandırdıkları AR-GE projeleri sonucu elde ettikleri teknolojik ürünün üretilmesi için gerekli yatırımı, yönetici şirketin uygun bulması ve Bakanlığın izin vermesi şartıyla Bölge içerisinde yapabilirler. Söz konusu yatırıma konu olan teknolojik ürünün üretim izin belgeleri, ilgili kurum ve kuruluş tarafından Bakanlık görüşü alınarak, öncelikle verilir. Bu yatırımlara ilişkin faaliyetler, 4/1/1961 tarihli ve 213 sayılı Vergi Usul Kanunu gereğince tutulması zorunlu defterlerde, yatırım yapan işletmelerin Bölgede yürüttükleri AR-GE faaliyetlerinden ayrı olarak izlenir. Bu yatırımlar nedeniyle Bölgede çalışan personel ve bu yatırımlarından elde edilecek kazançlar Bölge dışında faaliyet gösteren işletmelerin ve bunların personelinin tabi olduğu esaslara göre vergilendirilir.

Yönetici şirket, bu Kanunun uygulanması ile ilgili olarak düzenlenen kâğıtlardan ve yapılan işlemlerden dolayı damga vergisi ve harçtan muaftır. Atık su arıtma tesisi işleten Bölgelerden, belediyelerce atık su bedeli alınmaz.

Bu maddenin uygulamasına ilişkin usul ve esaslar Maliye Bakanlığının uygun görüşü alınarak Bakanlıkça hazırlanacak yönetmelikle belirlenir.

### **Yönetmelikler**

**Madde 9** - Değerlendirme Kurulunun çalışmalarına, Bölgelerin yer seçimine, yapılabilirlik raporlarının hazırlanış kriterlerine, kuruluşuna, işletilmesine, arazi kullanımına, Bölgede yer alacak faaliyetler ve bunlarla ilgili koşullara ilişkin usul ve esaslar, Bölgelerin kurulması için Bakanlık bütçesine konulan ödeneğin kullanım esasları ile bu Kanunun uygulanmasına dair diğer hususlar Bakanlık tarafından, bu Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren altı ay içinde hazırlanacak yönetmeliklerle düzenlenir.

### **Uygulanmayacak hükümler**

**Madde 10** - (*Değişik: 2/3/2011-6170/6 md.*) Bu Kanun kapsamına giren Bölgelerdeki faaliyetlerde; 10/12/2003 tarihli ve 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu, 3/12/2010 tarihli ve 6085 sayılı Sayıştay Kanunu, 8/9/1983 tarihli ve 2886 sayılı Devlet İhale Kanunu ile 4/1/2002 tarihli ve 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu hükümleri uygulanmaz.

### **Geçici hükümler**

**Geçici Madde 1** - Bu Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten önce kuruluşu Bakanlıkça onaylanmış teknoparklar, bu Kanun hükümlerine uymak kaydıyla, bu Kanunun yürürlüğe girmesiyle Bölge olarak kabul edilir ve Kanunun sağladığı tüm muafiyet ve desteklerden istifade ederler.



**Geçici Madde 2 -** (Ek: 25/12/2003 - 5035/44 md.) (Değişik birinci fıkra: 2/3/2011-6170/7 md.) Yönetici şirketlerin bu Kanun uygulaması kapsamında elde ettikleri kazançlar ile Bölgede faaliyet gösteren gelir ve kurumlar vergisi mükelleflerinin, münhasıran bu Bölgedeki yazılım ve AR-GE faaliyetlerinden elde ettikleri kazançları 31/12/2023 tarihine kadar gelir ve kurumlar vergisinden müstesnadır.

(Değişik ikinci fıkra: 2/3/2011-6170/7 md.) Bölgede çalışan; AR-GE ve destek personelinin bu görevleri ile ilgili ücretleri, 31/12/2023 tarihine kadar her türlü vergiden müstesnadır. Muafiyet kapsamındaki destek personeli sayısı AR-GE personeli sayısının yüzde onunu aşamaz. Yönetici şirket, ücreti gelir vergisi istisnasından yararlanan kişilerin Bölgede fiilen çalışıp çalışmadığını denetler. Ancak, Bölgelerde yer alan girişimcilerin yürüttükleri AR-GE projesi kapsamında çalışan AR-GE personelinin, Bölgede yürüttüğü görevle ilgili olarak yönetici şirketin onayı ile Bölge dışında geçirmesi gereken süreye ait ücretlerinin bir kısmı gelir vergisi kapsamı dışında tutulur. Kapsam dışında tutulacak ücret miktarı, Maliye Bakanlığının uygun görüşü alınarak hazırlanacak yönetmelikle belirlenir. Yönetici şirketin onayı ile Bölge dışında geçirilen sürenin Bölgede yürütülen görevle ilgili olmadığını tespit edilmesi halinde, ziyaa uğratan vergi ve buna ilişkin cezalardan ilgili işletme sorumludur.

(Ek fıkra: 30/12/2004 - 5281/41 md.) Bu madde hükümleri TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi Teknoloji Serbest Bölgesi yönetici şirketi, bu bölgede faaliyet gösteren Gelir ve Kurumlar Vergisi mükellefleri ile bölgede çalışan araştırmacı, yazılımcı ve AR-GE personelinin bu görevleri ile ilgili ücretleri bakımından da uygulanır.

**Geçici Madde 3 -** (Ek: 2/3/2011-6170/8 md.) Bu maddenin yürürlüğe girdiği tarihten önce bu Kanunun amacına uygun biçimde kurulmuş olan Bölgeler, bu maddenin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bir yıl içinde durumlarını bu Kanuna uygun hale getirir. Süresi içinde durumlarını Kanuna uygun hale getirmeyenler hakkında Kanunun 5 inci maddesi hükümleri uygulanır.

## **Yürürlük**

**Madde 11 -** Bu Kanun yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

## **Yürütme**

**Madde 12 -** Bu Kanun hükümlerini Bakanlar Kurulu yürütür.<sup>35</sup>

<sup>35</sup> <http://www.orgtr.org/tr/teknoloji-gelistirme-bolgeleri-kanunu-4691-sayili-kanun>

### EK-3.2

## ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME FAALİYETLERİNİN DESTEKLENMESİ HAKKINDA KANUN

**Kanun No. 5746**

**Kabul Tarihi: 28/2/2008**

### **Amaç ve kapsam**

**MADDE 1 –** (1) Bu Kanunun amacı; Ar-Ge ve yenilik yoluyla ülke ekonomisinin uluslararası düzeyde rekabet edebilir bir yapıya kavuşturulması için teknolojik bilgi üretilmesini, üründe ve üretim süreçlerinde yenilik yapılmasını, ürün kalitesi ve standardının yükseltilmesini, verimliliğin artırılmasını, üretim maliyetlerinin düşürülmesini, teknolojik bilginin ticarileştirilmesini, rekabet öncesi işbirliklerinin geliştirilmesini, teknoloji yoğun üretim, girişimcilik ve bu alanlara yönelik yatırımlar ile Ar-Ge’ye ve yeniliğe yönelik doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ülkeye girişinin hızlandırılmasını, Ar-Ge personeli ve nitelikli işgücü istihdamının artırılmasını desteklemek ve teşvik etmektir.

(2) Bu Kanun; Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı tarafından 12/4/1990 tarihli ve 3624 sayılı Kanuna göre oluşturulan teknoloji merkezleri (teknoloji merkezi işletmeleri) ile Türkiye’deki Ar-Ge merkezleri, Ar-Ge projeleri ve rekabet öncesi işbirliği projeleri ve teknogirişim-sermayesine ilişkin destek ve teşvikleri kapsar.

### **Tanımlar**

**MADDE 2 –** (1) Bu Kanunun uygulamasında;

a) Araştırma ve geliştirme faaliyeti (Ar-Ge): Araştırma ve geliştirme, kültür, insan ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bunun yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmaları, çevre uyumlu ürün tasarımı veya yazılım faaliyetleri ile alanında bilimsel ve teknolojik gelişme sağlayan, bilimsel ve teknolojik bir belirsizliğe odaklanan, çıktıları özgün, deneysel, bilimsel ve teknik içerik taşıyan faaliyetleri,

b) Yenilik: Sosyal ve ekonomik ihtiyaçlara cevap verebilen, mevcut pazarlara başarıyla sunulabilecek ya da yeni pazarlar yaratabilecek; yeni bir ürün, hizmet, uygulama, yöntem veya iş modeli fikri ile oluşturulan süreçleri ve süreçlerin neticelerini,

c) Ar-Ge merkezi: Dar mükellef kurumların Türkiye’deki işyerleri dahil, kanuni veya iş merkezi Türkiye’de bulunan sermaye şirketlerinin; organizasyon yapısı içinde ayrı bir birim şeklinde örgütlenmiş, münhasıran yurtiçinde araştırma ve

geliştirme faaliyetlerinde bulunan ve en az elli tam zaman eşdeğer Ar-Ge personeli istihdam eden, yeterli Ar-Ge birikimi ve yeteneği olan birimleri,

ç) Ar-Ge projesi: Amacı, kapsamı, genel ve teknik tanımı, süresi, bütçesi, özel şartları, diğer kurum, kuruluş, gerçek ve tüzel kişilerce sağlanacak ayrı ve/veya nakdî destek tutarları, sonuçta doğacak fikri mülkiyet haklarının paylaşım esasları tespit edilmiş ve Ar-Ge faaliyetlerinin her safhasını belirleyecek mahiyette ve bilimsel esaslar çerçevesinde hazırlanan projeyi,

d) Rekabet öncesi işbirliği projeleri: Birden fazla kuruluşun; ölçek ekonomisinden yararlanmak suretiyle yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlayarak verimliliği artırmak ve mevcut duruma göre daha yüksek katma değer sağlamak üzere, rekabet öncesinde ortak parça veya sistem geliştirmek ya da platform kurabilmek amacıyla yürütecekleri, Ar-Ge faaliyetlerine yönelik olarak yapılan ve fizibiliteye dayanan işbirliği anlaşması kapsamında, bilimsel ve teknolojik niteliği olan projeleri,

e) Teknogirişim sermayesi: Örgün öğrenim veren üniversitelerin herhangi bir lisans programından bir yıl içinde mezun olabilecek durumdaki öğrenci, yüksek lisans veya doktora öğrencisi ya da lisans, yüksek lisans veya doktora derecelerinden birini ön başvuru tarihinden en çok beş yıl önce almış kişilerin, teknoloji ve yenilik odaklı iş fikirlerini, desteği veren merkezi yönetim kapsamındaki kamu idareleri tarafından desteklenmesi uygun bulunan bir iş planı çerçevesinde, katma değer ve nitelikli istihdam yaratma potansiyeli yüksek teşebbüslere dönüştürebilmelerini teşvik etmek için yapılan sermaye desteğini,

f) Ar-Ge personeli: Ar-Ge faaliyetlerinde doğrudan görevli araştırmacı ve teknisyenleri;

1) Araştırmacı: Ar-Ge faaliyetleri ile yenilik tanımı kapsamındaki projelerde, yeni bilgi, ürün, süreç, yöntem ve sistemlerin tasarım veya oluşturulması ve ilgili projelerin yönetilmesi süreçlerinde yer alan en az lisans mezunu uzmanları,

2) Teknisyen: Mühendislik, fen ve sağlık bilimleri alanlarında yüksek öğrenim görmüş ya da meslek lisesi veya meslek yüksek okullarının teknik fen ve sağlık bölümlerinden mezun, teknik bilgi ve deneyim sahibi kişileri,

g) Destek personeli: Ar-Ge faaliyetlerine katılan veya bu faaliyetlerle doğrudan ilişkili yönetici, teknik eleman, laborant, sekreter, işçi ve benzeri personeli,

ğ) TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumunu, ifade eder.

### **İndirim, istisna, destek ve teşvik unsurları**

**MADDE 3 –** (1) Ar-Ge indirimi: Teknoloji merkezi işletmelerinde, Ar-Ge merkezlerinde, kamu kurum ve kuruluşları ile kanunla kurulan vakıflar tarafından

veya uluslararası fonlarca desteklenen Ar-Ge ve yenilik projelerinde, rekabet öncesi işbirliği projelerinde ve teknogirişim sermaye desteklerinden yararlananlarca gerçekleştirilen Ar-Ge ve yenilik harcamalarının tamamı ile 500 ve üzerinde tam zaman eşdeğer Ar-Ge personeli istihdam eden Ar-Ge merkezlerinde ayrıca o yıl yapılan Ar-Ge ve yenilik harcamasının bir önceki yıla göre artışının yarısı, 13/6/2006 tarihli ve 5520 sayılı Kurumlar Vergisi Kanununun 10 uncu maddesine göre kurum kazancının ve 31/12/1960 tarihli ve 193 sayılı Gelir Vergisi Kanununun 89 uncu maddesi uyarınca ticari kazancın tespitinde indirim konusu yapılır. Ayrıca bu harcamalar, 4/1/1961 tarihli ve 213 sayılı Vergi Usul Kanununa göre aktifleştirilmek suretiyle amortisman yoluyla itfa edilir, bir iktisadi kıymet oluşmaması halinde ise doğrudan gider yazılır. Kazancın yetersiz olması nedeniyle ilgili hesap döneminde indirim konusu yapılamayan tutar, sonraki hesap dönemlerine devredilir. Devredilen tutarlar, takip eden yıllarda 213 sayılı Kanuna göre her yıl belirlenen yeniden değerlendirme oranında artırılarak dikkate alınır.

(2) Gelir vergisi stopajı teşviki: Kamu personeli hariç olmak üzere teknoloji merkezi işletmelerinde, Ar-Ge merkezlerinde, kamu kurum ve kuruluşları ile kanunla kurulan vakıflar tarafından veya uluslararası fonlarca desteklenen ya da TÜBİTAK tarafından yürütülen Ar-Ge ve yenilik projelerinde, teknogirişim-sermaye desteklerinden yararlanan işletmelerde ve rekabet öncesi işbirliği projelerinde çalışan Ar-Ge ve destek personelinin; bu çalışmaları karşılığında elde ettikleri ücretlerinin doktorali olanlar için yüzde doksani, diğerleri için yüzde sekseni gelir vergisinden müstesnadır.

(3) Sigorta primi desteği: Kamu personeli hariç olmak üzere teknoloji merkezi işletmelerinde, Ar-Ge merkezlerinde, kamu kurum ve kuruluşları ile kanunla kurulan vakıflar tarafından veya uluslararası fonlarca desteklenen ya da TÜBİTAK tarafından yürütülen Ar-Ge ve yenilik projeleri ile rekabet öncesi işbirliği projelerinde ve teknogirişim sermaye desteklerinden yararlanan işletmelerde çalışan Ar-Ge ve destek personeli ile 26/6/2001 tarihli ve 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanununun geçici 2 nci maddesi uyarınca ücreti gelir vergisinden istisna olan personelin; bu çalışmaları karşılığında elde ettikleri ücretleri üzerinden hesaplanan sigorta primi işveren hissesinin yarısı, her bir çalışan için beş yıl süreyle Maliye Bakanlığı bütçesine konulacak ödenekten karşılanır.

(4) Damga vergisi istisnası: Bu Kanun kapsamındaki her türlü Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri ile ilgili olarak düzenlenen kağıtlardan damga vergisi alınmaz.

(5) Teknogirişim sermayesi desteği: Merkezi yönetim kapsamındaki kamu idareleri tarafından bu Kanunun 2 nci maddesinin birinci fıkrasının (e) bendindeki koşulları taşıyanlara bir defaya mahsus olmak üzere teminat alınmaksızın 100.000 Yeni Türk Lirasına kadar teknogirişim sermayesi desteği hibe olarak verilir. Bu fıkra uyarınca yılı bütçesinde Ar-Ge projelerinin desteklenmesi amacıyla ödeneği bulunan merkezi yönetim kapsamındaki kamu idarelerinin tümü

tarafından yapılan ödemelerin toplamı, her takvim yılı için 10.000.000 Yeni Türk Lirasını geçemez. Bu tutarlar, takip eden yıllarda 213 sayılı Kanuna göre her yıl belirlenen yeniden değerlendirme oranında artırılmak suretiyle uygulanır.

(6) Rekabet öncesi işbirliği projelerinde işbirliğini oluşturan kuruluşların bu işbirliğine yaptıkları katkılar, işbirliği protokolünde belirlenen kuruluşlardan biri adına açılacak özel bir hesapta izlenir. Özel hesaba aktarılan bu tutarlar, harcamanın yapıldığı dönemde katkı sağlayan kuruluşların Ar-Ge harcaması olarak kabul edilir ve proje dışında başka bir amaç için kullanılamaz. Proje hesabında toplanan tutarlar, proje özel hesabı açan kuruluşun kazancının tespitinde gelir olarak dikkate alınmaz.

(7) Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerinde bulunanların; kamu kurum ve kuruluşları, kanunla kurulan vakıflar ile uluslararası fonlardan aldıkları destekler özel bir fon hesabında tutulur. Bu fon, 193 sayılı Kanun ve 5520 sayılı Kanuna göre vergiye tabi kazancın ve ilgili yılda yapılan Ar-Ge harcaması tutarının tespitinde dikkate alınmaz. Bu fonun, elde edildiği hesap dönemini izleyen beş yıl içinde sermayeye ilâve dışında herhangi bir şekilde başka bir hesaba nakledilmesi veya işletmeden çekilmesi halinde, zamanında tahakkuk ettirilmeyen vergiler ziyaa uğratılmış sayılır.

### Uygulama ve denetim esasları

**MADDE 4 –** (1) Bu Kanun kapsamındaki destek ve teşvik unsurlarından yararlananların bu Kanunda öngörülen şartları taşıdıklarına ilişkin tespitler en geç iki yıllık süreler itibarıyla yapılır.

(2) Bu Kanunun 3 üncü maddesinde belirtilen gelir vergisi stopajı ve sigorta primi işveren hissesine ilişkin teşviklerden yararlanacak olan destek personelinin tam zaman eşdeğeri sayısı, toplam tam zamanlı Ar-Ge personeli sayısının yüzde onunu geçemez.

(3) Asgari Ar-Ge personeli sayısının hesabında fiilen ve tam zamanlı olarak çalışan personelin üçer aylık dönemler itibarıyla ortalaması esas alınır.

(4) Bu Kanunda öngörülen şartların ihlali veya teşvik ve destek unsurlarının amacı dışında kullanılması halinde, zamanında tahakkuk ettirilmemiş vergiler yönünden vergi ziyayı doğmuş sayılır. Sağlanan vergi dışı destekler ise 21/7/1953 tarihli ve 6183 sayılı Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun hükümlerine göre ve gecikme zammı uygulanmak suretiyle tahsil edilir.

(5) Bu Kanun kapsamındaki indirim, istisna, destek ve teşviklerden yararlananlar; 193 sayılı Kanunun 89 uncu maddesinin birinci fıkrasının (9) numaralı bendi, 5520 sayılı Kanunun 10 uncu maddesinin birinci fıkrasının (a) bendi ve 29/1/2004 tarihli ve 5084 sayılı Yatırımların ve İstihdamın Teşviki ile Bazı

Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanunun aynı mahiyetteki hükümlerinden ayrıca yararlanamazlar.

(6) Bu Kanunun uygulamasına ve denetimine ilişkin usul ve esaslar, TÜBİTAK'ın görüşü alınmak suretiyle Maliye Bakanlığı ile Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından birlikte çıkarılacak yönetmelikle belirlenir.

### **Değiştirilen hükümler**

**MADDE 5 –** (1) 193 sayılı Kanunun 89 uncu maddesinin birinci fıkrasının (9) numaralı bendi ile 5520 sayılı Kanunun 10 uncu maddesinin birinci fıkrasının (a) bendinde yer alan "araştırma ve geliştirme harcamaları tutarının % 40'ı oranında" ibareleri "araştırma ve geliştirme harcamaları tutarının %100'ü oranında" şeklinde değiştirilmiştir.

### **Yürürlük**

**MADDE 6 –** (1) Bu Kanun 31/12/2023 tarihine kadar uygulanmak üzere, yayımını takip eden ay başında yürürlüğe girer.

### **Yürütme**

**MADDE 7 –** (1) Bu Kanun hükümlerini Bakanlar Kurulu yürütür.

## KISIM-II

- 4- MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ KARARLARI VE PROJELER
- 5- PARANIN ZAMAN DEĞERİ VE FAİZ ÇEŞİTLERİ
- 6- NAKİT AKIMLARI VE NAKİT AKIMLARININ EKONOMİK YÖNDEN EŞİTLENMESİ
- 7- DEĞERLEME YÖNTEMLERİ NET BUGÜNKÜ DEĞER-NET GELECEKTEKİ DEĞER VE YILLIK EŞ DEĞER NET HASILA YÖNTEMLERİ
- 8- İÇ KÂRLILIK ORANI, DIŞ KÂRLILIK ORANI, KÂRLILIK İNDEKSİ-I VE II YÖNTEMİ VE PROJE DEĞERLEME-DE KULLANILAN EK ÖLÇÜTLER
- 9- YENİLEME YATIRIMLARI
- 10- PROJE TEŞVİKLERİ, DESTEKLERİ, YARDIMLARI VE ETKİLERİ





## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

---

MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ KARARLARI VE  
PROJELER

---

## Teknik, sosyal ve yatırım projeleri örnekleri



1- Oto parçaları geliştirme teknik projesi (Ar-Ge servisi) (int)



2- Fabrika yemekhane ve dinlenme tesisi sosyal projesi (int)



3- Hyundai oto fabrikası yatırım projesinin tamamlanmış hâli. (int)

**Her projede, farklı mühendislik dallarında yetişmiş, onlarca mühendis çalışır...**  
**Sen nerede olmayı düşünürsün?..**



*“İnsan için ancak kendi çalıştığı vardır.” (Necm, 53/39)*

*İki ülke, iki ekonomi ve iki taşıma vasıtası. Öyle çalışırsan at arabası ve böyle çalışırsan TIR yaparsın!... “İş, ehil olmayana verildiği zaman kıyameti (belaları, yok olmayı, kaybetmeyi) bekleyin” (Buhari, İlim, 2)*

Seyit Botsalı, KTO Karatay Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde okurken stajlarını III. Organize Vali Kemal Katıtaş Caddesi No: 195'de Hyundai otoları için yedek parça üreten Meramlı Oto Parçaları Üretim ve Ticaret A.Ş. tesislerinde yapmıştı.

Şirket, öncelikli olarak Hyundai otoları imal etmek ve gerektiğinde pazar için başka parçalar da üretmek üzere 2003 yılında kurulmuş, talebi karşılayabilmek ve maliyetleri minimize edebilmek için 2009 ve 2015 yıllarında önemli ölçüde revize edilerek genişletilmişti. Şirketi, 1980 yılında Mühendislik Fakültesi Makine Bölümü'nden mezun olan Celaledin Elibol ve arkadaşları kurmuştu. Celaledin Elibol, mezun olunca TŪMOSAN Motor Fabrikası'nda bir süre çalışmış, bu dönemde İtalya Fiat tesislerinde iki yıl eğitim ve staj gördükten sonra motor tasarımı ve üretimi alanında yüksek lisansını tamamlamıştı. Proje konusunda Almanya'da ve Japonya'da eğitim seminerlerine katılmış ve Mercedes Münih Bölümü'nde bir süre proje hazırlama grubunda üç projede yer almıştı. Gerek proje, gerekse imalat konusunda TŪMOSAN kendisi için önemli bir yetiştirme ve uygulama alanı olmuştu. Teknik ve yatırım projeleri konusunda uzmandı ve eğitim psikolojisini iyi bildiği için de kendisini devamlı yeniliyor, yurt içi ve yurt dışı imkânları değerlendiriyordu. Sayın Elibol 1995 yılında TŪMOSAN'dan ayrılarak Hyundai Türkiye Bölümü'ne girmiş ve İzmit Assan Fabrikası'nın kuruluş projesinin hazırlanmasında ve projenin gerçekleştirilmesinde önemli görevler üstlenmişti. 2003 yılında şirketten ayrılarak arkadaşlarıyla birlikte Meramlı Oto Parçaları Üretim ve Ticaret A.Ş.yi kurdular.

Hyundai, Türkiye'de ilk üretim tesisini "Hyundai Assan İzmit Fabrikası" kurmuş ve 1997 yılı Temmuz ayından itibaren Pres, gövde, boya, montaj, motor montaj olmak üzere 5 atölye hâlinde kuruluşunu tamamlamıştı. Parçaların çoğu G. Kore'deki fabrikadan gelmekteydi. Fabrikadan bugün 40 civarında ülkeye üretilen otolar ihraç edilmektedir. Yıllık üretim kapasitesi 203.000 otomobildir.

Meramlı A.Ş., Hyundai Assan ile 18 farklı parçayı, bütün oto üretimini karşılayacak miktarda, üretip teslim etmek üzere anlaşmıştı. Bu sebeple yeni yatırım ve tevsii projeleri hazırlanmış, şirketin yedek parça üretim bantları ve tesisi geliştirilmiş robotik sistemlerle ve CNC tezgâhlarıyla donatılmıştır. Şirketin proje ve Ar-Ge bölümleri çok kalitelidir ve üretim gücü yüksektir. Şirkette 18 farklı alanlarda yetişmiş 50 civarında mühendis çalışmaktadır. Şirket, inovasyonda ve projelerin hazırlanıp, hayata geçirilmesinde zorlanmamış, tevsii yatırımını, rakiplerine göre %45 oranında düşük maliyetle gerçekleştirmiştir.

Seyit Botsalı, bu mükemmel şirkette çalışmaktan, programlara dâhil edilmekten mutluydu. Şirket, bazı özel konularda Alman, Japon, Çin ve

**ABD mühendislerini getiriyor, onları üç aya kadar firmada istihdam ediyor, mühendislerine ve yetkililere seminerler verdiriyordu. Zaten bu konuda Hyundai G.Kore merkezi gereken desteği gösteriyordu. Bu programlar şirkette sinerji etkisi doğuruyordu.**

**Şirket üst yönetimi tarafından, kompoze malzemeli ve nano teknolojiye sahip oto parçaları üretebilmek için 10 teknik proje; savunma sanayi için füze ve tank parçaları üretebilmek gayesiyle üç yatırım projesi ve 800 civarında şirket çalışanı için bir sosyal tesis projesinin hazırlanması görevi Mayıs'ın 16'da Proje Bölümü'ne verildi.**

**Seyit Botsalı, füze ve tank parçaları üretim yatırımı projesinde proje yöneticisi olarak görev aldı!..**

Üçüncü bölümde “üniversite-iş dünyası” iş birliğinin firmalar, sanayi, teknoloji, ekonomik kalkınma ve toplum açısından ne kadar önemli olduğunu gördük. Firmaların belirli sermaye tahsis edilerek mal ve hizmet üretmek üzere kurulduklarını da biliyoruz. Firma basit bir işletme, mahalledeki bir market olabildiği gibi; IBM, Siemens, Rockefeller, Mercedes Benz, Ford, Apple, Havelsan, Roketsan, Koç, Sabancı, Vestel vb. gibi uluslararası hâle gelmiş dev kuruluşlar da olabilir. Bu firmaları kuran ve sermaye tahsis eden yatırımcıların tek amacı vardır: Yatırdığı sermayeye yeterli bir getiri sağlamak yani kâr etmektir ve bunun için de projeler hazırlamaktır. İşin finansal felsefesinin temeli budur.

Firmada büyüklüğüne göre onlarca, yüzlerce, binlerce kişi çalışır. Bunların içerisinde mühendisler önemli yer tutar. Mühendis teknik yönden firmanın beyni, uzuvları ve lokomotifidir. Bu sebeple firmanın beşeri sermayesinin kalitesi ne ölçüde önemliyse mühendislerin kalitesi ve uzmanlığı da o ölçüde önemlidir. Mühendis ister proje mühendisi isterse operasyon/işlem mühendisi olsun kaliteli, uzman, iyi yetişmiş ve tecrübeli olmalıdır.

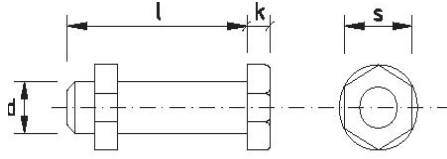
Firmada ağırlıklı olarak dört farklı tip proje hazırlanır.

## **I - FİRMADA HAZIRLANAN PROJELER**

Firmaların süregiden işleri, eylemleri vardır. Üretim ve hizmet portföyü rutin olarak faaliyet gösterirken pazarda başarılı olabilmek ve devamlı bir gelişme, büyüme süreci yaşayabilmek için yeni ürünlere ve hizmetlere veya mevcut ürünlerin daha gelişmişlerine ihtiyaç duyarlar. Bu sebeple firmada proje mühendisliği, inovasyon olayı çok önemli bir yere sahiptir. Projelerin, firmanın stratejik hedeflerine ulaşmak için kendi proje ekibiyle ve dışarıdan hizmet alınarak gerçekleştirdiklerini biliyoruz. Yapılan projeler; teknik projeler, sosyal projeler, yatırım projeleri ve kısa dönemli projeler olarak dört ana gruba ayrılır. Bunları yakından görmekte fayda vardır.

## 1 - Teknik Projeler

Teknik projeler; firmanın faaliyet sahası içerisinde belirli bir mal veya hizmeti üretmek, mevcutları inovasyona tutmak veya yeni bir mal ve hizmet ortaya koymak gayesiyle hazırlanan teknik yönü ağır basan ve genelde Ar-Ge bölümlerince hazırlanan projelerdir. Gerekğinde proje için Ar-Ge bölümü dışarıdan da hizmet ve yardım alır. Projenin amacı; bir civatanın, küçük bir parçanın, kimyasal bir ürünün üretiminden bir motorun, uçağın, füzenin, geminin, uydunun üretimine, inovasyonuna kadar gider. Burada projenin amacı, ortaya yepyeni bir mal ve hizmet koymak olduğu gibi, mevcut mal ve hizmetlerin geliştirilmesi de olur. Eğer bu teknik projenin boyutu, motorda, uçakta, gemide olduğu gibi büyükse ana teknik projenin içerisinde yüzlerce alt teknik projeler yer alır. Alt teknik projelerin tamamı mastır projesine bağlıdır ve onunla ilişkili bir hususu gerçekleştirmek üzere hazırlanır. Şekil 4.1’de teknik projelerle ilgili bazı görseller yer almıştır.



a) Cıvata inovasyonu projesi (int).



b) İHA Anka geliştirme projesi (int)



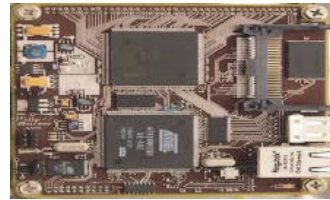
c) Türk Milgem Projesi (int).



d) Losyon geliştirme projesi (int).



e) İlaç geliştirme projesi. (int).



f) Bilgisayar projesi (int).

Şekil 4.1. Teknik proje örnekleri.

Teknik proje hazırlanırken, bütün proje formatlarında olduğu gibi firmada Tablo 4.1’de yer alan proje tanımlama formatı düzenlenir. Proje dosyasında bu soruların ayrıntılı bilgileri bulunur. Projenin iyi tanımlanması, hedefi, alt projeleri, proje timinin seçimi, proje sorumlusunun kalitesi, projenin bütçesi vb. faktörler projenin başarısı için olmazsa olmazlardır.

Teknik projeler mühendislerin en çok görev aldıkları projelerdir ve mühendisin olmadığı bir teknik projeyi düşünmek neredeyse mümkün değildir. Mühendisin yanında teknikerler, ustalar, diğer teknik elemanlar da görev alırlar.

**Tablo 4.1. ....PROJESİ**

1. Proje No: .....
2. Proje Bölümü: .....
3. Proje Sorumlusu: .....
4. Projenin Adı: .....
5. Projenin Amacı: .....
6. Üretilecek ürünün teknik özellikleri: .....
7. Projede kullanılacak girdiler ve özellikleri:
• .....
• .....
• .....
8. Proje ekibi:
• .....
• .....
• .....
9. Projenin başlama ve bitiş tarihi: .....
10. Projenin gerçekleştirilme yeri: .....
11. Projenin finansal tutarı: .....
12. Projede destek alınacak birimler: .....
13. Projenin ara çalışmalarının kontrolü:.....
14. Proje sonuçlarının değerlendirilmesi: .....
15. Proje ile ilgili düşünceler:.....
16. Projeye ilgili alt projeler: .....

## 2 - Sosyal Projeler

Oteller, parklar, ormanlık alanların tesisi, hastaneler, okullar, üniversiteler, belediye hizmetlerinin önemli bir bölümü, firmalardaki yemekhaneler, soyun-

ma-yıkanma, dinlenme alanları, bağlar-bahçeler vb. projeler ile sosyal sorumluluk (huzurevleri, aşevleri, vakıflar, kadın ve çocuk eğitim evleri, kreşler vb.) sosyal projeler grubuna girer. Şekil 4.2 bize bazı sosyal projeleri göstermektedir. Firmanın faaliyet sahasına göre sosyal projeler farklılık gösterir. Mesela sanayi firmaları için işçilerin soyunma-yıkanma, dinlenme, yemekhane projeleri, turizm firmaları için oteller, rekreasyon alanları vb.; sağlık firmaları için sağlık hizmet ve hastane projeleri; eğitim firmaları için okullar, üniversiteler ve çeşitli eğitim projeleri vb. ağırlık taşır.

Mühendis bu projelerin hem yönetiminde hem de içerisinde yer alır. İnşaatlarda mimarlar ve inşaat mühendisleri, iklimlendirmede makine ve iklimlendirme mühendisleri, teknolojik cihazlarda elektrik, elektronik, bilgisayar mühendisleri, tıbbi konularda kimya mühendisleri ve doktorlar görev yaparlar. Sosyal projelerin olmazsa olmazlarından bir tanesinin de mühendislerin olduğu açıktır. Şekil 4.2’de bazı sosyal proje örnekleri görülmektedir.



a) Otel projesi (int)



b) Üniversite projesi (int)



c) Park projesi (int)

**Şekil 4.2.** Otel, üniversite ve sosyal tesis projesi.

### 3 - Yatırım Projeleri

Firmalar, mal ve hizmet üreten ekonomik birimlerdir. Mühendisler bu firmaların neredeyse her kademesinde görevler alırlar. Bu durumda bir firmada mühendisin ne gibi rolü vardır, görevleri nelerdir? Firmada hangi özel görevler ve konular mühendislere aittir ve firmada kârlarını maksimize etmek için hangi araçlar ve teknikler kullanılır?

Bugün firmalarda mühendislerin; bir projenin hazırlanmasından, imalat hattının kurulmasından, tesisin yenilenmesinden, otomasyonundan, verimlilik çalışmalarının yapılmasından, Ar-Ge hizmetlerinden pazarlamaya ve finansa kadar bütün konularda görev yaptıklarını biliyoruz. Biz bu kitapta bütün bu faaliyetlerin ekonomik olarak nasıl yapıldıkları üzerinde duracağız. Bu sebeple bu kitabın amacı, mühendislik projelerine ait muhtelif ekonomiklik kararlarıyla sınırlandırılmıştır. Yani bu projelerin ekonomik yönden uygulanabilir (feasible) olup olmadıkları konusunu araştırıp, karar verme yöntemleri üzerinde duracağız.



Mühendis, nasıl bütün projelerin hazırlanmasıyla ilgileniyorsa, üretimde de imalatın bütün yönleriyle ilgilenir. Mamullerin prototiplerinin hazırlanması, hammadde temini, kontrolü, üretim hatlarının kurulması, düzenlenmesi ve ayarları, üretim için gerekli organizasyonların kurulması, kalite kontrolü, verimliliğin artırılması, ambalajlama ve pazarlamaya kadar bütün işlemlerin düzenlenmesi ve yürütülmesi mühendisin yakın ilgi sahasına girer ve genelde bunlardan mühendis sorumludur.

Mühendis firmaya tahsis edilen sermaye, binalar, işletme sermayesi ve diğer aktiflerin etkin kullanımı üzerinde de durmak zorundadır. Ayrıca üretim için gerekli makine-teçhizatın bakımı, modernizasyonu, servisten çekilmesi, bunlarla ilgili yeni satın almalar veya tasarımıyla imalatı başlıca mühendislik konularıdır. Bütün bu faaliyetleri, mühendis, ekonomiklik sınırları içerisinde yapmalıdır.

Gider mühendisliği de mühendislik ekonomisinin konuları içerisine girmiştir. Firmaların faaliyetleri 1 Ocak–31 Aralık tarihleri arasında değerlendirildiği için bu dönem içerisinde yapılan giderlerin minimize edilmesi konuları önemli finansal tasarruflar sağlamaktadır ve bu konudan gider mühendisleri sorumludurlar.

Firmanın yatırımlarıyla ilgili geleceğe ait tahminler ve gerekli planların hazırlanması, nakit akımlarının tahmini ve bunlarla ilgili sapmaların tespiti ve analizi de mühendisin görevleri arasındadır.

Burada **ekonomik davranmaktan** kasıt, aynı görevi görecek muhtelif alternatif projeler arasından en ekonomik olanının veya verimli (kârlı) olanının seçilmesidir. Diğer bir ifadeyle eldeki iktisadi kaynakların optimal şekilde kullanılarak optimum getirinin (verimin) elde edilmesidir. Yanlış bir makinenin, tesisin, üretim sisteminin, teknolojinin, prosesin, enerji kaynağının, kuruluş yerinin, personelin, ambalaj tipinin, müşteri yapısının, pazarlama yapısının seçimi firma için belki de iflasına sebep olacak sonuçları doğuracaktır. Mühendis, bu konularda en büyük gayreti, itinaı göstermek, hata yapmamak mecburiyetindedir.

Ekonomiler daima dış ekonomilerden ve içeriden doğan krizlere muhatap olmaktadır. Türk ekonomisi de aynı statüdedir. Yani Türk ekonomisi de dönem dönem krizlere düşmektedir. Krizler; hazırlıksız veya kriz politikası olmayan firmalara ağır maliyetler ödetmektedir. Bu sebeple yönetimde görev alan mühendis teknik bilgisi ve mühendislik ekonomisi yanında risk ve kriz yönetimini de bilmek durumdadır.

Yatırım projeleri, firmada üretime veya verim artırmaya dönük hazırlanan ve gerçekleştirilen projelerdir. Bu projeler büyük ölçekli projeler olduğu gibi, bir makinenin seçimi gibi küçük ölçekli projeler de olabilir.

Birinci bölümde yatırım projelerinin sınıflandırılmasını kısaca göstermiştik. Firmada yatırım projelerini yeniden şöyle sıralayabiliriz:

1. Büyük ölçekli yatırım projeleri
2. Makine-teçhizat ve proses seçimi

3. Makine-teçhizat, proses yenileme
4. Yeni ürün geliştirme ve kapasite artırımı
5. Maliyetleri ve giderleri azaltma
6. Servis geliştirme vb. projeler

Firmalarda birçok konuda projelerin hazırlandığını, mühendislik ekonomisi kararlarının alındığını biliyoruz. Büyük ve orta ölçekli firmalarda daima bir Ar-Ge bölümü bulunur, küçük ölçekli firmalarda genelde Ar-Ge bölümleri ya bulunmaz veya gereken ağırlık verilememiştir. Bu bölüm aktif bir şekilde yeni fikirleri, yeni projeleri, yeni şans imkânlarını ve teşebbüsleri araştırır ve önemli gördüklerini yönetime rapor eder, bazı durumlarda da yönetim bazı konuların araştırılmasını, projelerin hazırlanmasını doğrudan Ar-Ge bölümünden ister. Sistem nasıl çalışırsa çalışsın Ar-Ge bölümü yönetimin emri ve izni olmadan yeni projelere başlayamaz.

Bu sınıflama yönetime bazı önemli sorulan sormak imkânını sağlar: Mesela kullanılan makine-teçhizat ile planlanan üretim seviyesini ulaşılabilecek midir? Firma yeni yatırımı yapacak finansal kaynaklara, bilgi ve maharete, tecrübeye sahip midir? Yeni proje, yeni teknik personelin eğitimini sağlamakta mıdır? Yeni projelerin mevcut sistem üzerindeki parasal ve parasal olmayan etkileri nelerdir? Bunlar ve benzeri sorular uygun görülmeyen projelerin ayıklanmasını sağlayacaktır.

Firmalardaki yatırım projelerini kısaca tanımakta fayda vardır.

### **a - Büyük ölçekli yatırım projeleri**

Üretimle ilgili yeni fabrikaların projelendirilip kurulmasından üretime geçmelerine kadar olan süreç büyük ölçekli mühendislik projelerini kapsadığı gibi, yeni bir ürünü geliştirme projeleri de yılları alabildiğinden bu tip projeler grubuna girer. Pazarlama araştırma bölümü; rakiplerin mamullerinin durumunu, piyasada tüketicilerin isteklerini, piyasanın eğilimini ve doğabilecek ihtiyaçları göz önüne alarak yeni bir mamul dizaynını Ar-Ge bölümünden ister. Onlar bu isteği nazara alarak bir mamul geliştirme, test etme projesi hazırlarlar. Bu projenin geliştirilmesi büyük bir ekip çalışmasını ve uzun bir çalışma sürecini gerektirir. Elde edilen mamuller laboratuvarında ve piyasada test edilir ve kabul gören mamul/mamuller için üretim hatları kurulur ve yeni ürünler piyasaya çıkar. Bu projeler büyük paralara ihtiyaç gösterir, başarı konusunda sonuç ta kesin değildir. Firmaların canlı kalabilmesi, piyasada lider olabilmeleri ve büyüyeabilmeleri için mamul geliştirme ve teknoloji elde etme projelerinin hayati önemi vardır.

Bugün büyük firmaların satış hasılatlarının % 1 ila 10'u arasında bir rakamı araştırma-geliştirme projelerine ayırdıklarını bilmekteyiz. Türkiye'de az sayıda firmanın önemli araştırma-geliştirme projesi vardır. Ar-Ge politikalarındaki yetersizlikler Türkiye'nin hep dışarıdan teknoloji ithal eden ülke ko-

numuna gelmesine sebep olmaktadır. Teknoloji ithal etmek hem pahalı olmakta hem de düşünen mühendis tipini yetiştirmemizi önlemektedir. Ayrıca dış ülkelerle rekabette, rakip ülkeler bize göre daha üstün bir teknolojiyle karşımıza çıktıklarından, ihraç şansımız azalmakta ve teknoloji rantından istifade etmemiz imkân dışına çıkmaktadır. Devletin, teknoloji üretmek için göstermiş olduğu gayretler ve kurduğu savunma şirketleri son yıllarda meyvelerini vermeye başlamıştır. Üzülerek ifade edelim ki üniversitelerimiz de bu konuda isteneni verememişlerdir.

Büyük ölçekli projeler, firmaların finansal tabloları üzerinde gider artırıcı etkiye sahiptirler. Eğer yapılan çalışmaların sonucunda başarılı olunmuşsa elde edilecek hasılatlar önceki masraflara, fedakârlıklara değmektedir. Aksi hâlde şirketlerin kârları azalmakta bununla birlikte araştırma geliştirme tecrübeleri artmaktadır. Bir müddet sonra firmaların birçoğunun şanslarının lehe döndüğü görülmektedir. Firma yeni projelerde başarılı olmuşsa kârları yükselmekte, şirketin piyasa değeri artmakta böylece ortakların zenginliği çoğalmaktadır

### **b - Makine-teçhizat ve proses seçimi**

Bir mühendisin en çok karşılaşacağı ve ekonomiklik analizi yapacağı sahalardan birisi makine-teçhizat ve proses seçimidir. Firma belirlediği amaç için hangi makineleri, tesisatı, teçhizatı ve üretim tekniğini seçmelidir? Projenin amacı belirlendikten sonra bu işi görece makine, tezgâhlar, tesisler, teçhizatlar ve üretim yöntemleri arasında en ekonomik ve kâr sağlayacak olanın seçilmesi mühendisin görevleri arasında yer aldığı gibi “Bunların firmada mı üretilmesi yoksa dışarıdan mı alınması daha kârlıdır?” sorusuna cevap aranması yine mühendisin görevleri arasındadır. Sağlanacak makinenin tezgâhın, teçhizatın, tesisatın, prosesin mühendislik açısından yeterli olması projenin teknik yönünü oluşturur. Seçimden sonra alternatifler arasında en ekonomik olanının seçilmesi bir ekonomiklik kararıdır. Mühendis bu analizi de yapmak durumundadır.

Mesela otomobillerde kullanılan alternatör şarj dinamosu için iki üretim tekniğinin incelenmesi gereksin. Yapılan araştırmalara göre birim başına imalatla ilgili şu bilgiler sağlansın:

**Tablo.1.** Üretim teknolojisi seçimi.

	<b>A tekniği</b>	<b>B tekniği</b>
Tezgâh yatırımından birim başına düşen	850,0 lira	1.165,0 lira.
Hammadde	180,0	90,0
İşçilik	225,6	89,5
Diğerleri	75,4	50,5
<b>Toplam gider</b>	<b>1.331,00</b>	<b>1.395,00</b>

Bu metotlardan hangisi seçilecektir? Hangi metot ileride daha da geliştirilebilir ve maliyetleri azaltabilir? Hangisinde kalite daha üstündür? Bunların dışarıdan sağlanması daha ekonomik midir? Bunlar dışarıya fason olarak yaptırılabilir mi? Bütün bu sorulardan sonra ürün fabrikada üretilecekse bu iki teknikten minimum maliyetli olan seçilecektir. Bu projede A tekniğinin seçilmesinin ekonomik olduğu görülmektedir. Pazarda A ve B motorlarının talep durumu ne olacaktır? B tip motora olan talep daha yüksekse nasıl bir üretim politikası tasarlanacaktır? Bu soruların cevabını mühendis verecektir.

### **c - Makine-teçhizat yenilenmesi**

Mühendislik ekonomisi çalışmalarının önemli bir bölümünü de eskiyen, yıpranan, demode olan ve ekonomik yönden yeterliliğini kaybeden makine-teçhizatın yenilenmesi problemleri oluşturur. Mesela 10 yıl önce alınan bir tezgâhın bugün yenilenmesi veya büyük tamir-bakımdan geçirilerek bir süre daha kullanılması gündeme gelebilir. Bunlardan hangisine karar verilmelidir? Talebin artması sebebiyle üretim hattının genişlemesi gereksin. Eski tezgâh saatte 1.000 birim üretirken yeni tezgâh 2.500 birim üretmektedir. Mevcut eski tezgâhlar yenilenmeli midir, yoksa yeni tezgâhlar alınarak eski tezgâhlar üretimden kaldırılmalı mıdır?

Mesela Konya Çimento Fabrikası'ndaki döner fırın sistemi gözden geçirilmiş kapasitesinin küçüklüğü ve eski model olması sebebiyle yenilenmesinin büyük enerji kaybına sebep olacağı görüldüğünden yeni bir döner fırın inşasına ve eski fırın için küçük bir tamir-bakım yapılarak, büyük fırının bakımı dönemlerinde kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Gerçekten büyük fırın eski fırının üç katı kapasiteye sahip olduğu için, yüksek olan enerji giderlerinden, önemli ölçüde tasarruf sağlamakta ve ekonomik olmaktadır. Analizler de bunu göstermektedir. Benzer durum Ünüsan Oto Yedek Parça İmalat ve Ticaret A.Ş.'de görülmüştür. Üretimde kaliteyi ve üretim kapasitesini artırmak için universal ve revolver tezgâhlar ile frezeler yenilenerek otomatik CNC tezgâhları hâline getirilmiştir. Sonuçta işçilik ve enerji giderleri önemli ölçüde düştüğü gibi hatalı imalat oranı %6'dan %0,3 oranına inmiştir.

### **d - Yeni ürün geliştirme ve kapasite artırma**

Yeni ürün geliştirme iki şekilde karşımıza çıkar: Bunlardan birincisi hiç olmayan bir ürünü ve hizmeti geliştirmek, ikincisiyse mevcut bir ürünü/hizmeti geliştirerek daha yeni bir versiyonunu bulmaktır. Cep telefonundaki ve oto modellerindeki yıllık gelişmeler yani inovasyonlar buna örnektir.

Yeni ürün ve hizmeti ortaya koymak uzun vadeli Ar-Ge projeleriyle gerçekleşir ve büyük harcamaları gerektirir. Mevcut ürünleri geliştirmekte yine Ar-Ge projelerine bağlı olmasına rağmen yeni ürün ortaya koymak kadar uzun zaman almayabilir ve daha az masraflı olabilir. Firmanın gelirlerini artırabilmesi ve sağlıklı büyüebilmesi için her iki aktivite de gereklidir.

Firmanın satışlarının artması durumunda gerekli talebi mevcut kapasite karşılayamaz hâle gelirse bu takdirde kapasite artırımı gündeme gelir ve bu yeni bir projedir. Ya mevcut makine-teçhizat, üretim hatları tamamıyla değiştirilir ya da ilave yatırımda bulunularak gerekli genişleme ve kapasite artırımı sağlanır. Bunların her birisi bir ekonomiklik çalışmasını gerektirir.

#### **e - Maliyetleri azaltma**

Firmanın başlıca faaliyetlerinden birisi de mevcut üretim masraflarını mümkün olduğu ölçüde azaltarak kârlarını yükseltmesi ve rekabet gücünü artırmasıdır. Mesela Seydişehir Alüminyum tesislerinde eski üretim sistemi yeni üretim sistemi ile değiştirilmek suretiyle enerjiden %40 tasarruf sağlanmıştır. Pahalı olan enerjideki bu tasarruf maliyetleri önemli oranda aşağıya çekmiştir. Bu proje ya basit, yarı otomatik makine-teçhizatı daha otomatik hâle getirmek, ergitme fırınlarının tipini ve izolasyonunu geliştirmek ve bilgisayar kontrollü sistemleri uygulamak veya daha gelişmiş teknolojileri kullanmakla veya daha büyük kapasiteli sistemlerin kurulmasıyla gerçekleşir. Ayrıca hizmet içi eğitimle kişilerin verimliliğinin artırılması, zaman ve hareket etütleri, emek yoğun projeler yerine teknoloji yoğun projelerin uygulanması, toplam kalite kontrolü projeler, birim başına üretim maliyetlerini azaltan projelerdir ve hepsi de ekonomiklik çalışmalarını gerektirir. Bu alan aynı zamanda gider mühendisliğinin ve değer mühendisliğinin faaliyet sahasına da girer.

#### **f - Servis geliştirme projeleri**

Buraya kadar olan bütün ekonomiklik kararları üretimle ilgilidir. Hâlbuki ekonomik hayatta servis hizmetleri de çok önemlidir. Gerek sanayideki ve diğer sektörlerdeki taşıma servislerinden tutunuz da tamir-bakım servislerine, büro hizmetleri, yönetim, pazarlama, muhasebe-finance hizmetleri, bilgisayar hizmetleri, sağlık, adalet, emniyet, eğitim, yemek, temizlik vb. servislerine kadar her hizmetin bir parasal yönü bulunduğu için her birisi de mühendislik ekonomisi çalışmasını gerektirir. Burada amaç hizmeti yeterli, kaliteli ve en ekonomik şekilde gerçekleştirecek alternatifleri bulmak veya servisleri geliştirmektir. Dağıtım projeleri de gerek yol gerekse inşaa alanı itibarıyla ekonomiklik çalışmalarını, network analizlerini gerektirir.

### **4 - Kısa Dönemli Ekonomik Projeler**

Buraya kadar gözden geçirdiğimiz muhtelif mühendislik ekonomisi kararları uzun dönemli stratejik yatırım kararlarını ifade etmektedir. Yapılacak yatırımların nakit girişleri bir yılın ötesine iki, üç,... n yıla uzanır. Yatırım tutarı da oldukça yüksektir. Bir fabrika yatırımı düşünülüyorsa bu milyonlarca doları ve karşılığında milyarlarca Türk lirasını bulur. Yapılacak yatırım bir makine alımı, bir prosesin veya servisin seçimiye harcamalar daha küçük boyutlu olacaktır.

Hâlbuki işletme, devamlı bir mal ve hizmet üretimi sürecini yaşar. Bir üretim seviyesinde mühendis üretimin şekli, makinelerin ve teçhizatın yerleştirilmesi, hammadde temini, üretimle ilgili hazırlık işlemlerin yapılması, personelin seçimi ve organizasyonu, defolu üretimin azaltılması, mamullerin ambalajlanması ve satış yerlerine sevkıyatı, firmaya finans sağlanması gibi birçok konuda karar almak durumundadır. Alınan bu kararların etkisi bir günlük, bir aylık, maksimum bir yıllık bir süreyi alır. Bunlar gelir elde etmek için yapılan *gelir* getirici faaliyetlerdir ve uzun dönemli *yatırım* faaliyetlerinden farklıdır.

Kaya Makine Üretim ve Ticaret Sanayi A.Ş. 25 yıl önce sipariş üzerine sanayi tezgâhları üretmek üzere II. Organize sanayi Karatay Caddesi No: 82’de Mühendis Mehmet Kaya ve ortakları tarafından kurulmuş başarılı bir şirkettir. Sanayinin birçok özel tezgâhını AB standartlarında üretmekte ve bu konuda önemli bilgi ve teknoloji birikimine sahiptir. Şirketin 2018 yılı bilançosu aşağıda verilmiştir:

**Tablo 4.2.** Kaya Makine Üretim ve Ticaret Sanayi A.Ş.  
31.12.2018 Yılı Bilânçosu

Kalemler	(000 TL)
Satışlar	188.390
(-) Satılan malın maliyeti	<u>110.600</u>
Brüt satış kârı	77.790
(-) Yönetim ve pazarlama giderleri	<u>25.800</u>
AFVÖK	51.990
(-) Amortisman giderleri	<u>13.625</u>
FVÖK	38.365
(-) Faiz giderleri	<u>22.160</u>
Faaliyet Kârı	<u>16.205</u>
(-) Vergiler (%20)	<u>3.241</u>
Net Kâr	<u>12.964</u>
Temettü ödemesi. (%40)	5.186

Tablo 4.2’ye göre şirket başarılı bir dönem geçirmiş 188,390 milyon liralık makine üreterek 16,205 milyon lira net kâr elde etmiştir. 2019 yılı satışlarının da benzer rakamlar olacağı tahmin edilmektedir. Şirketin 38,365 milyon liralık faizden vergiden önceki kârının %57,7’nin (22,160 milyon lira) faize gitmesi yönetimi rahatsız etmiştir. Bu sebeple mühendis Kemal Çakıcı yönetiminde “2018 Yılı Gider Azaltma Projesi” hazırlanması için yönetim gerekli emri vermiştir. Hazırlanan proje ve yapılan çalışmalar sonucunda 2019 yılında bütün giderlerde %13,5 oranında bir tasarrufun yapılabileceği ortaya konulmuştur. Bu durumda satın alınan malın maliyeti, yönetim ve pazarlama giderleriyle faiz giderlerinde ortalama yapılabilecek tasarruf toplamı şöyle hesaplanmıştır:

$$(110.600 + 25.800 + 22.160) (0,135) = 21,4056 \text{ milyon lira.}$$

Bunun %20'si kurumlar vergisi olduğu için net tasarruf  $(21,4056) (1-020)=17,124$  milyon lira olacaktır. Şirketin 2019 yılı tahmini net kârı  $12.964+17,124=30,088$  milyon liraya yükselecektir. Görüldüğü gibi firmada gider azaltıcı ve verim artırıcı bu proje, aynı satış seviyesinde, şirketin kârlarını %132 oranında artıracak çok önemli bir projedir. Firmanın faiz giderlerini azaltması için ayrıca banka kredileri üzerinde de durması gerekir.

## II - PROJELERDE YATIRIM TUTARININ HESAPLANMASI

Buraya kadar teknik, sosyal, yatırım ve kısa dönemli ekonomik projelerden bahsettik. Firmada proje konusunda en önemli soru şudur:

- a) Problem nedir, boyutları nedir ve alternatif çözüm yolları nelerdir?
- b) Neyi gerçekleştirmek istiyoruz, amacımız nedir?

Bu iki soru, yani proje fikrinin doğumu, son derece önemlidir. Proje, firmada bir tezgâhın (torna, freze, matkap, CNC, kalıp makinesi, vinç vb. gibi) alımı veya imalatı, fabrikada doğan bir problemin çözümü olabilir. Bunun dışında proje, ortada olmayan, üretilmeyen bir mal ve hizmetin icadı, tasarımı olabildiği gibi, çok büyük bir tesisin, fabrikanın, yerleşkenin kurulması vb. de olabilir.

Proje fikri, firmanın içindeki herhangi bir işçiden, ustadan, teknikerden, mühendisten veya bir kademedan gelebilir. Meselâ Mühendis Ahmet Sarar, uzun yılların verdiği tecrübeye dayanarak yeni bir metot, yeni bir makine, yeni yerleşme veya taşıma sistemi, yeni bir proses gerçekleştirmek isteyebilir. Bulunan bu yeni metodu bir rapor hâlinde firma yönetimine sunar. Firma yönetimi de gelen raporu inceleyerek uygun olup olmadığını araştırabilir. Eğer uygun bulunursa fizibilite (yapılabilirlik) etütleri hazırlanarak Ahmet Sarar'ın teklifi gerçekleştirilmeye çalışılır. Bir tekniker, ustabaşı veya işçi ya da eleman fabrikada bir konuda teknik bir yenileşme teklifinde bulunabilir. Bu teklif yapılabilir görülürse hem kendisi ödüllendirilir hem de proje konusu olabilir. Her teklifin isabetli olması düşünülemez, üzerinde hassasiyetle durulmalı, isabetli olanlar seçilmelidir.

Proje fikri, firma dışındaki şahıslardan veya uzman kuruluşlardan da gelebilir. Meselâ, Ticaret ve Sanayi Odaları, Bilim Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, Diğer bakanlıklar, TÜBİTAK, Savunma Sanayi Kurumları, Devlet Plânlama Teşkilatı (DPT) vb. bazı mal ve hizmetlerin üretilmesi için bu sahalarda faaliyet gösteren firmalara veya şahıslara tavsiyelerde bulunabilir, muhtelif teşvik tedbirleriyle firmaların belirli alanlara yönelmelerini planlayabilir. Firmalar ve şahıslar bu teklifleri incelerler ve isabetli bir yatırım projesi ortaya çıkarsa onunla ilgilenirler.

Ülkemizin Avrupa Birliği'ne katılma hikâyesi devam etmektedir. Bu sebeple hangi proje olursa olsun AB ülkelerinin durumu başta olmak üzere diğer uluslararası pazarların ilgili sahadaki üretim gücü, sektörlerindeki gelişmeler, rakiple-

rin durumu, gelecek yıllardaki muhtemel yatırım alanları vb. de yakından incelenmek zorundadır. Eskiden ağırlıklı olarak sadece Türkiye düşünülürken pazarlar, rekabet genişlemiş ve AB ülkeleri ile dünyadaki bütün üretici ülkelerin de nazara alınmak zorunluluğu ortaya çıkmıştır. İhracat da bunu gerektirmektedir.

Yatırım projesi fikri piyasa göstergelerine göre de ortaya çıkabilir. Firma, M malını üretiyor ve gelecekte M malına olan talebin artacağını ve toplam talebin meselâ, %20'ne firmanın sahip olabileceğini tahmin ediyorsa ve firmanın bu talebini karşılamak için kapasitesi yetersizse, mevcut tesislerine %20 talebi karşılayabilecek ilâvelerin yapılmasını plânlayabilir. Ayrıca firma, ülkenin ihraç indekslerinden faydalanarak iç talebi ve buna ilâveten dış talebi inceleyerek bazı projeleri düşünebilir, bazılarında da vazgeçebilir. Görüldüğü gibi bütün bu süreçler sadece proje fikrinin doğumu ve fizibilite etütlerinin hazırlanması safhasıdır. Yeni bir proje ile ilgili olarak teknik, ekonomik ve mali etütlerin yapılması, projelerin değerlendirilip seçilmesi, uygulamaya geçilmesi ve normal üretimin sürmesi hep uygun yatırım alanlarının araştırılması sürecini takip eden safhalardır.

Firma elinde bulunan fonları yatırmak için bir yatırım projesi seti (kümesi) tesis edebilir. Burada önemli olan nokta isabetli, doğru ve uygun projeler setinin tesis edilmesidir. Bundan sonraki safha tesis edilen bu set içerisinde en isabetli ve kârlı olan projenin seçimine gelir. Büyük yatırım projelerinin gerçekleştirilmesi hem pahalıdır hem de büyük zaman alır. Yetersiz bir proje hazırlandığında geriye dönülmesi fevkalade zor olacak, büyük zararlar doğuracak ve belki de eldeki bütün fonlar boşa gidecektir. Projenin düzeltilmesi ve revizesi de ayrı bir gider kaynağıdır ve yatırımı pahalı hâle getirir. Bu sebeple fizibilitelerin uzman kişi ve kuruluşlarca hazırlanmasına dikkat edilmelidir.

Bu sebeple proje sürecini iyi yürütmek, hatalı bir proje yapmamak için bazı önemli ön çalışmalar yapılmalıdır. Böyle bir çalışmayla daha işin başında bazı projelerin gerçekleştirilmesinin imkânsız olduğu görüleceği gibi, diğer bazı projelerin de ortaya çıkması sağlanabilir.

## 1- Yatırım Süreci

Bir yatırım projesine ait süreci yani yatırım safhalarını Şekil 4.3 olduğu gibi gösterebiliriz: Şekilde görüldüğü gibi uygun yatırım alanlarının araştırılması projenin ilk adımındır. Eğer bu ilk bölüm düzensiz, yetersiz ve gerekli araştırmalar yapılmadan hazırlanırsa, diğer bölümlerde sıhhsiz ve çarpık olacaktır. Aynı şekilde uygun yatırım alanlarının araştırılmasında gerekli gayret gösterilmez ve iyi alternatifler ortaya çıkarılamazsa, ileride birçok problemler doğacaktır sonuç projenin başarısızlığına belki de firmanın iflasına kadar gidebilir.

Firma uygun yatırım projelerini tespit ettikten sonra sıra bunlara ait teknik, ekonomik ve mali etütlerin hazırlanmasına gelir. Yani teknik etütler yapılmış ve teknik yönden yeterliliği kabul edilmiş projeler üzerinde ekonomiklik analizle-

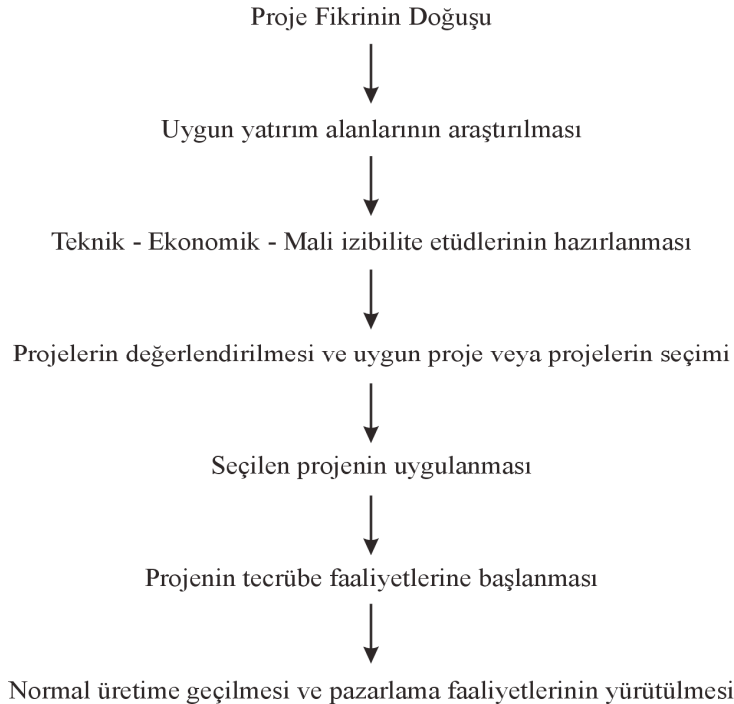


rini yaparız. Teknik etütlerle birlikte, projenin kapasitesi talep tahminlerine dayanılarak tespit edilir. Projenin büyüklüğü, talep tahminlerine göre gerçekleşeceğinden talebin ve kapasite konusunun çok iyi araştırılması ve gerçek büyüklüğün tespiti önemlidir.

Projenin yatırım tutarının belirlenmesinde şu beş sorunun cevaplarının araştırılması gerekir:

1. Proje ile ilgili olarak ne zaman ve ne miktarda bir nakit çıkışı gerçekleşecektir?
2. Proje ile ilgili olarak kanunların öngördüğü, teşvikler, destekler ve hibe-ler nelerdir?
3. Bu proje sebebiyle firmanın çalışma seviyesinde ne ölçüde bir artış/azalış olacaktır?
4. Bu projeye ait finansman ve zamanlama (termin) plânları nasıl olacaktır?
5. Projenin dışsal kazançları veya kayıpları var mıdır ve proje nakit akımlarını nasıl etkileyecektir?
6. Projenin nihai nakit akımları nasıl olacaktır?

Bu soruların cevapları detaylı araştırmalara ve çalışmalara gerek gösterir.



**Şekil 4.3.** Proje hazırlama süreci.

## 2 - Projelerde Ön Araştırmanın Yapılması

Proje bir makinen, tezgâhın, servis otosunun, binanın alınması gibi basit bir projeyse bununla ilgili ön çalışmalar oldukça kolaydır. Önce ihtiyacın ne olduğunun iyi tespit edilmesi, boyutlarının, ölçülerinin ortaya konulması gerekir. Sonra bu ihtiyacı karşılayacak alternatifler araştırılır. Alternatifler arasından en ekonomik bulunan seçilir. Burada kural **“ihtiyacı karşılayacak yeterlikte ve kalitede makine, tesis ve proses ile hizmetin minimum maliyetle seçilmesidir”**. Büyük projelerin hazırlanması ve gerçekleştirilmesi bu derece kolay değildir.

Orta ve büyük çapta bir projenin hazırlanması uzman bir ekibin uzun müddet çalışmasına ve büyük ölçekli masrafın yapılmasına sebep olur. Harcanacak paranın ve zamanın miktarı, projenin büyüklüğüne ve cinsine bağlıdır. Küçük projeler için ön araştırma yapılması zor olmayabilir. Buna karşılık otomobil, tır, kamyon, kamyonet imal edecek bir fabrikanın inşası, uçak, gemi, denizaltı, tank, füze imali vb. düşünülüyorsa yapılacak etütler uzun bir zamanı alacak ve proje büyük boyutlara varan para sarfına sebep olacaktır. Firma gerekli ön araştırmaları yaptırmadan kati (kesin) etüde geçmiş ve gerekli çalışmaları büyük para sarfıyla yaptırmış olsun. Eğer proje kârlı çıkmış, uygun finansman kaynakları temin edilmiş ve projenin gerçekleştirilmesi için bir pürüz doğmamışsa firma bu projeyi uygulayarak üretime geçebilecektir.

Şimdi bu sonuçları aksi istikametten ele alalım. Milyonlarca liralık bir harcamadan sonra proje kârlı çıkmamış olabilir, gerekli finansman kaynakları bulunmayabilir ve projenin gerçekleşmesini engelleyen pürüzler doğabilir. Böyle durumlara piyasada çok rastlanır. Eğer böyle bir darboğaz ortaya çıkmışsa firma basiretsizliği ve tecrübesizliği sebebiyle kendini riske atmış olacaktır. Bu sebeple firma gelebilecek tehlikeleri önlemek için nihai projeye geçmeden önce bir ön proje ile işe başlamalıdır. Geleceğe ait istatistikî ve diğer tahmin ve değerlendirme metotlarını da göz önünde bulundurmalıdır.

Uygun yatırım alanlarına ait proje ve projelerin kapasiteleri tespit edildikten sonra ilk yapılacak işlem, ilgili kapasite esas alınmak suretiyle takribi (yaklaşık) yatırım tutarını bazı metotlarla tespit etmektir.

Eğer yukarıda ifade edildiği gibi proje bir makinenin, bir taşıtın, bir malın vb.nin alınmasına aitse projeye ait takribi yatırım tutarını hesaplamak oldukça basit ve kolaydır. İlgili satıcı firmalarla temasa geçilir ve projeye ait bilgiler öğrenilir. Eğer satın alma yerine imalat yapılacaksa bu takdirde maliyetin hesaplanması ve belli bir hata payının ilavesi uygun olur.

Proje için maliyet azaltıcı bir teşvik, yardım ve hibe varsa bunları maliyetten düşününüz. Projeyle ilgili ön araştırmaları yaparken proje maliyetini belirlemek için şöyle bir yöntem takip edilebilir:

1. Önce proje konusu makine vb.nin kapasitelerini, markalarını ve kalitelerini tespit ediniz. Sonra bunlar içerisinde uygun olanları ayırınız.
2. Tespit ettiğiniz makine vb.ni kimlerin hangi fiyattan sattığını ve vadeli satış durumu varsa vade şartlarını, kendi ödeme durumunuzu araştırınız.
3. Alış fiyatına ilâve edilecek vergi, resim vb.ni tespit ediniz.
4. Bunlara taşıma ücretleri ile montaj ve ilk deneme giderlerini ve varsa bakım ücretlerini tespit ederek ilave ediniz.
5. Proje için devletin verdiği nakdi teşvik, yardım ve hibeleri düşününüz.
6. Proje sebebiyle firmada mevcut bulunan nakit akımındaki diğer artışları ilave ediniz, nakit azalışlarını proje nakit akımlarından düşününüz.
7. Varsa yukarıda yer alan diğer gider kalemlerinin haricinde olanları da ilâve ediniz.

Bu çalışma ile proje tutarı tespit edilmiş olur. Bundan sonra sıra projenin finansman planının hazırlanmasına gelir. Proje nasıl finanse edilecektir? Proje tutarının ödeme planı nasıldır? Ödeme tarihinde elimizde gerekli nakit bulunmazsa ihtiyaç nasıl giderilecektir? Projenin nakit akımları firmanın mevcut nakit akımlarında ek bir artışa veya bir azalışa sebep olacak mıdır ve bunun miktarı nedir?

Ön araştırmada bu soruların cevapları tahmin edilip plânlandıktan sonra sıra projenin nakit girişlerinin tahminine ve projenin ekonomik ömrünün tayinine gelir.

1. Ne kadar üretimde bulunacağız veya iş ya da hizmet yapıp ne kadar gelir elde edeceğiz ve tasarruf sağlayacağız?
2. Vergi ve amortisman oranımız nedir? Vergilerin ödenmesinden sonra elimizde ne miktar net nakit girişi kalacaktır?
3. Projeyle ilgili yıllar içerisinde gerçekleşecek teşvik, yardım ve hibeler var mıdır? Nakit girişlerimizi nasıl etkileyecektir?
4. Etkin olarak elimizdeki proje unsurlarını nasıl kullanacağız? Bunun tamir-bakım durumları nasıl olacaktır, büyük bakım tarihi ve tutarı nedir? Projeyi hangi tarihte yenilemeliyiz ve hurda değeri ne olacaktır?
5. Bu projenin getiri (verim) oranı nedir? Ekonominin gelecekteki trendi ne olacaktır, enflasyon ve deflasyon durumları nedir? Rakip firmaların davranışları nasıl olabilir, tüketicilerde talep kayması olabilir mi? İlgili malların ithalat, ihracat durumları nedir vb.

Eğer ön analizimiz olumlu çıkmışsa, analizimizi daha da derinleştirir kati (kesin) projeyi hazırlamaya çalışırız. Projeye ilgili teklifler hazırlanırken teknik detayların çok iyi belirlenmesi önemlidir. Siz bu teklifinizdeki ölçülerle bağımlı kalacağınızı, bunların değişmesi hâlinde yapımcı firmanın sizden fark talep edeceğini bilmelisiniz. Büyük projelerde ön analizler ve çalışmalar daha fazla gayret gerektirir.

### 3 - Büyük Projeler

Projede bir fabrikanın veya tesisin inşası söz konusuysa bu fabrika projesinin hazırlanması yukarıda bahsedildiği kadar kolay değildir. Bazen bir fabrika projesinin tesisi anahtar teslimi yoluyla olabilir. Bu takdirde ilgili firmalarla temasa geçilerek belirlenen kapasitede bir fabrikanın kaç yapılabileceği ve ödeme şartları sorulur. Teklifler alındıktan sonra hem teknik hem de ekonomik yönden en uygunu seçmek için nakit girişlerinin tahminine çalışılır. Böylece ön proje hakkında ön bir bilgiye sahip olunur. Ön proje araştırması müspet çıkmışsa kati proje için derinlemesine doğru inilmeye çalışılır.

Projede anahtar teslimi söz konusu değilse, bu takdirde takip edilecek yol farklıdır. Önce projeye ait istatistiki bilgiler, prospektüsler, teknik bilgiler ve gerekli olan diğer bilgiler toplanır. Talep tahminlerine dayalı olarak projenin teknolojisi, kapasitesi tespit edilir. Bazı durumlarda gelecekteki kapasite durumlarına göre proje parça parça gerçekleştirilmeye çalışılır. Mesela ilk yatırım 10.000 birimlik kapasite üzerinden yapılır ve ihtiyaç halinde ikinci bir 10.000 birimlik ünite ilave edilir vs. Her durumda proje hesaplanırken öncelikle alt projelere ait tahminler yapılır.

Projenin bazı alt projeleri yerli imkânlarla ve diğerleri yabancı ülkelerden karşılanmaya çalışılır. Fiyatların düşük olması için mümkün mertebe yerli imkânların kullanılması gerekir. İhtiyaç duyulduğunda dışarıdan know-how, mühendislik hizmetleri alınabilir. Tabii ki takip edilecek prosedür projenin cinsine bağlı olacaktır. Her ne kadar projelerin muhteviyatları birbirinden farklılık gösterirse de genelde bir projeye ait giderler şöyle sınıflandırmaya tabi tutulabilir:

Tablo 4.3’de bir projenin unsurları toplu hâlde verilmiştir. Bazı durumlarda bu tablo çok ayrıntılı görülürken bazen de yeterli gelmeyebilir. Analizci projenin özelliğine göre daha detaylı bir tablo hazırlamalıdır. Tabloda hem döviz cinsinden hem de Türk lirası cinsinden harcama tutarları gösterilmiştir. Toplam proje tutarı ise son kısımda yer almıştır.

Yatırım tutarını tahmin etmek için kesin proje hesaplarına geçmeden önce, hazırlanacak ön projede kullanılacak bazı takribi (yaklaşık) tahmin metotlarını inceleyip, bundan sonra kesin proje hesaplarına geçeceğiz.

**Tablo 4.3- Proje tutarı hesaplama tablosu**

<b>Giderin Cinsi:</b>	<b>İthalat(\$,€)</b>	<b>Yerli(TL.)</b>	<b>Toplam(TL.)</b>
<b>I. ÖN ARAŞTIRMA GİDERLERİ:</b>	-----	-----	-----
a. Personel			
b. Müşavirlik			
c. Malzeme vb.			
d. Kira vb.			
e. Vergiler vb.			
f. Diğerleri			
<b>Giderin Cinsi:</b>	<b>İthalat(\$,€)</b>	<b>Yerli(TL.)</b>	<b>Toplam(TL.)</b>
<b>II. ARAZİ VE BİNA GİDERLERİ:</b>	-----	-----	-----
a. Arazi, arsa			
b. Ana fabrika binası ve tesisleri			
c. Yardımcı işletme bina ve tesisleri			
d. Ambarlar			
e. Laboratuvarlar			
f. Lojmanlar ve sosyal tesisler			
h. İdare binaları			
ı. İhata duvarları			
i. Yollar			
k. Diğerleri			
<b>III. ANA FABRİKA DONATIM GİDERLERİ:</b>	-----	-----	-----
a. Makineler			
b. Cihazlar			
c. Tesisler			
d. Konveyörler			
e. Taşıt giderleri			
f. Diğerleri			
<b>IV. YARDIMCI İŞLETMELER VE DONATIM GİDERLERİ:</b>	-----	-----	-----
a. Enerji			
b. Su-buhar			
c. Yakıt			
d. Diğerleri			
<b>V. ULAŞTIRMA TESİSLERİ VE YOLLAR:</b>	-----	-----	-----
a. İç yollar			
b. Bağlantı yolları			
c. İstasyon ve iskeleler			
d. Ray sistemleri			
e. Tüneller			
f. Diğerleri			

## VI. MAKİNE VE DONATIM

## TAŞIMA GİDERLERİ:

- a. Makine
- b. Teçhizat
- c. Diğerleri

## VII. GÜMRÜK VB. VERGİ VE

## HARÇLAR :

- a. Makine
- b. Teçhizat
- c. Malzeme
- d. Diğerleri

Giderin Cinsi:	İthalat(\$,€)	Yerli(TL.)	Toplam(TL.)
VIII. MONTAJ GİDERLERİ:	-----	-----	-----
a. Makine			
b. Teçhizat			
c. Diğerleri			
IX- TECRÜBE VE FAALİYET			
GİDERLERİ (VERGİDEN SONRA) :	-----	-----	-----
X- DİĞERLERİ :			
a-			
b-			
c-			
<b>TOPLAM (C<sub>1</sub>) =</b>	-----	-----	-----

Önemli takribi metotlar şunlardır:

1. Birim maliyet yöntemi
2. İndeks yöntemi
3. Maliyet kapasite faktörü yöntemi
4. Sınai teçhizat maliyeti oranları yöntemi

#### 4 - Birim Maliyet Yöntemi

Üretimle ilgili baz sektörlerde birim ton, 1000 br. miktar, standart oda sayısı, kişi sayısı, ton vb. ölçüler takribi yatırım tutarının ne olacağı konusunda önemli göstergelerdir. Gerekli yerlerden bu bilgiler sağlanabilmektedir. Bazı örnekler bu konuda açıklayıcı olacaktır:

- a) Mesela bir ton portland çimento üretmek için 178 dolarlık bir yatırım gerekiyorsa 1.000.000 tonluk bir fabrikanın maliyeti  $1.000.000 (180) = 180.000.000$  dolar olacaktır.
- b) Bir hasta için ortalama hastane yatırımı toplamı 80.000 liraysa 500 hasta için takribi hastane yatırımı  $80.000 \times 500 = 40.000.000$  lira olacaktır.

- c) Bir öğrenci için 20.000 liralık yurt yatırımı gerekiyorsa 1.000 öğrenci için takribi yurt yatırımı  $1.000 (20.000) = 20.000.000$  lira olacaktır.
- d) Arsa hariç ortalama bir inşaatın metrekare maliyeti 800 liraysa, 150 metrekarelik 500 dairelik bir sitenin takribi inşaat maliyeti  $800 \times 150 \times 500 = 60.000.000$  liradır.

Benzeri örnekler her zaman verilebilir. Önemli olan sektörlerde ilgili birim yatırım maliyetlerinin tespitidir ve bu yöntem ekonomik hayatta çokça kullanılmaktadır.

## 5 - İndeks Metodu

Bazı kuruluşlar ve firmalar bazı yatırımlara ait indeksler yayımlamaktadırlar. Daha da ileri safhada bazı kuruluşlar belirli bir kapasitede bazı fabrikaların kaç kurulabileceğini gösteren indeksler de yayımlamaktadırlar. Bu tip yayınlar aşağı yukarı her ülkede vardır. Yayınların güvenilirlik derecesi ülkenin gelişme derecesine göre farklılık gösterir. Gelişmiş ülkelerin istatistikleri daha güvenilir özelliktedir. Bizde benzeri yayınlar Devlet İstatistik Enstitüsü, Ticaret Bakanlığı, Merkez Bankası, Bankalar, Meslek Odaları ve diğer bazı kamu kurumları ile özel kurumlar yapmaktadır. Bu yayınlar projelerin hazırlanmasında oldukça faydalı olmasına rağmen, ileri safhalarda yetersiz kalmaktadırlar.

Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde bu tip yayınlar çok gelişmiştir. Bunlardan bazıları; Engineering News-Record Construction and Building Indexes, Marshall and Stevens Installed-Equipment Indexes, Nelson Refinery Construction Indexes, Chemical Engineering Plant Construction Indexes, Sewage-Treatment Plant Indexes, Water-Utility Plants Indexes, Irrigation Hydroelectric Plants Index vb. sayılabilir.

Bir örnekle indeks metodunun kullanılarak yatırım tutarının nasıl tahmin edilebileceğini görelim:

**Örnek 4.1-** Pomzalı monolitik refrakter (PMR) mamulünü üretmek üzere  $t_1$  yılı esas alınmış ve bu yılda bir ton PMR mamulünü üretmek üzere gerekli yatırım tutarına 100 denilmiştir. Ayrıca  $t_1$  yılında 100.000 ton PMR mamulü üretecek bir fabrikada da 50 milyon liraya kurulmuştur.  $t_1$  yılında bir ton PMR malının imalatı için gerekli yatırım tutarı  $50.000.000 / 100.000 = 500$  TL/ton dur. Keza bu trend  $t_2 = 108$ ,  $t_3 = 113$ ,  $t_4 = 120$ ,  $t_5 = 129$ ,  $t_6 = 145$ ,  $t_7 = 148$ ,  $t_8 = 150$ ,  $t_9 = 160$  olsun. Trendin aynen gideceği kabul edilirse  $t_{12}$  yılında 150.000 ton/yıllık kapasitede bir fabrikanın takribi maliyeti ne olur?

Problemde ton cinsinden yatırım tutarları 100 esas alınarak hazırlanmış bir seri şeklinde verilmiştir. Bu değerler doğrudan doğruya bir tona düşen maliyetler şeklinde de verilebilirdi. Şimdi  $Y = a + bx$  formülüne göre (SPSS kullanınız) denklemi buluruz ki bu da  $Y = 91, 9 + 7, 69x$  denklemdir. O hâlde  $t_{12}$  yılında trent;

$$Y = 91, 9 + 7, 69 (12) = 184, 18 \text{ bulunur. O hâlde fabrikanın takribi maliyeti,}$$

$$C_{PMR} = 150.000 \times 1,8418 \times 500$$

$$= 138.135.000 \text{ liradır.}$$

## 6 - Maliyet-Kapasite Faktörü Metodu

Bir projenin herhangi bir kapasitedeki yatırım tutarı  $y = a b^x$  gibi bir dağılım gösteriyorsa, belli bir kapasitedeki yatırım tutarı bilindiğinde başka bir kapasitedeki yatırım tutarı yaklaşık olarak kolaylıkla bulunabilir. Bu ilişkiyi aşağıda yer alan formülle açıklayabiliriz:

$$C_n = C_1 \left( \frac{Q_n}{Q_1} \right)^x, \quad x = 2, 3, 4, \dots \quad (4.1)$$

Burada Q kapasite miktarını, C de yatırım tutarını göstermektedir. x maliyet-kapasite faktörü olarak bilinir. Bu oran kimya sanayisinde Amerika'da 0, 6 olarak bulunmuştur ve standart sapması da % 18'dir. Bir örnekle formülün kullanılışını göstermeye çalışalım.

**Örnek 4.2-** Yıllar itibarıyla sülfürik asit fabrikalarına ait kapasiteler ve fabrika maliyetleri aşağıda sunulmuştur.

<u>Yıllar:</u>	<u>Kapasite (Q):</u>	<u>Yatırım Tutarı (C):</u>
$t_1$	10.000 ton	125.000.000 TL
$t_2$	15.000	150.000.000
$t_3$	18.000	160.000.000
$t_4$	24.000	200.000.000

Yukarıdaki seride  $Y = a b^x$  gibi bir dağılım gösterirse maliyet-kapasite faktörü ve standart sapması nedir?

Yukarıdaki seri  $Y = a b^x$  gibi üssel bir dağılım göstermektedir. Şimdi 4.1 no-lu formülü uygulayalım:

$$150.000.000 = 125.000.000 \left( \frac{15.000}{10.000} \right)^{x_1}$$

$$x_1 = \frac{\log 1,2}{\log 1,5} = 0,4496; \text{ aynı şekilde diğerleri de çözülürse,}$$

$$x_2 = 0, 4200$$



$x_3 = 0,536$  bulunur. Ortalama  $x$  değeri ise

$$x = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} = 0,468 \text{ bulunur.}$$

Meselâ 50.000 ton/yıl'lık bir fabrikanın yaklaşık maliyeti,

$$C = 125.000.000 \left( \frac{50.000}{10.000} \right)^{0,468}$$

$$= 265.477.656 \text{ lira hesaplanır.}$$

## 7 - Sınai Teçhizat Maliyet Oranları Metodu

Yapılacak projenin unsurlarından birisinin, toplam proje maliyetine oranı biliniyorsa, takribi proje tutarı bu unsurun maliyeti bilinmek suretiyle kolaylıkla bulunabilir.

Bu metodun özel bir şeklini Day and Zimmerman Inc. mühendislerinden Hans J.Lang geliştirmiştir. Bu metot literatürde Lang faktörleri olarak geçmiştir. Lang, kapasiteleri farklı aynı yatırımı kapsayan projeler ele almış ve bu projelerin bölümlerinden birisinin maliyetini tüm fabrika maliyetine oranlamıştır. Bu çalışma sonunda imalat makineleri tesis bedellerinin toplam yatırım tutarına oranlarının sabit kaldığını görmüştür. Bu şekilde oranlar olarak indeksler ortaya çıkmıştır. Bu faktörler yardımıyla da takribi fabrika maliyeti hesaplanabilmektedir.

**Örnek 4.3-** Yeni kurulacak Karatay Şeker Fabrikasının takribi maliyeti bilinmek istenmektedir. Yapılan araştırmalara göre şeker fabrikasında enerji tesisinin toplam fabrika maliyetine oranı ortalama olarak % 18 şeklinde tespit edilmiştir. 12.000 ton/gün kapasiteli bir fabrikada enerji tesislerinin maliyeti 48, 8 milyon dolar olarak hesap edilmiştir. O hâlde böyle bir fabrikanın takribi maliyeti nedir?

Problemde bize fabrika maliyeti/enerji tesisi maliyeti = %18 olarak verilmiş ve ayrıca enerji tesisinin de 12.000 ton/gün üzerinden yatırım tutarı verilmiştir. O hâlde toplam yatırım tutarı,

$$C = 48.800.000 \times \frac{100}{18}$$

$$= 271,1 \text{ milyon dolardır.}$$

## 8 - Kati (Kesin) Proje Tutarının Hesaplanması

Buraya kadar takribi metotlarla proje tutarının nasıl tahmin edildiğini gördük. Takribi olarak seçtiğimiz projelere ait kati (kesin) hesapların yapılmasına sıra gelmiş bulunmaktadır.

Bir projeye ait yatırım tutarı iki ana kısımdan teşekkül eder. Bunlar;

1. Sabit sermaye yatırımları kısmı ( $C_1$ ),
2. İşletme sermayesi yatırımları kısmı ( $C_2$ ),

olarak iki ana grubu oluşturur ve toplam yatırım tutarı bu iki sabit yatırımın toplamıdır ( $C$ ). Bunu şöyle yazabiliriz:

$$C = C_1 + C_2 \quad (4.2)$$

Sabit sermaye yatırım kısmı Tablo 4.3'te görüldüğü gibi, binalar, makineler, teçhizat vb. gibi bir yıldan daha çok dayanma süresi olan varlıklara yapılan yatırımları kapsar. İşletme sermayesi kısmı ise kasa, alacaklar ve stoklar ile benzerlerine ait yatırım tutarını ifade eder. Burada önemli olan sabit yatırımlarının zamanlarının ve kapsamlarının belirtilmesidir. Bir tezgâh yatırımı ile bir üretim atölyesinin veya bir fabrikanın yatırım kalemlerinin sayısı, bunları gerçekleştirme zaman aralığı farklı farklıdır. İşletme sermayesi bölümü, sabit sermaye yatırımı tamamlanıp işletmeye alındıktan sonra gerekli olduğundan yatırım dönemi olarak o tarih esas alınmalıdır. Bu sebeple yatırım projelerine ait nakit akım şemaları önemlidir.

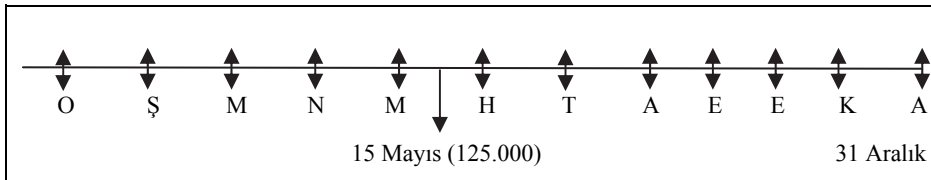
### Nakit akımı şemaları

Nakit akım şemaları, projeye ait nakit çıkış ve girişlerinin yani nakit akımlarının projenin ömrü içerisinde hangi zaman noktalarında meydana geldiğini şematik olarak gösterir. Böylece projeyi analiz ederken nakit akımlarını belirli sermaye maliyeti ile veya zaman birimi ile değerlendirmeye imkân verir. Genelde projenin yılın belirli bir devresinde mesela 31 Aralık'ta tamamlandığı kabul edilir. Harcamalar mesela Ocak, Şubat, Mart gibi belirli tarihlerde nakit akımlarının gerçekleşmesi hâlinde bunların 31 Aralık tarihine taşınması gerekir. Çünkü nakit akımının gerçekleştiği dönem ile 31 Aralık arasında bir zaman değeri vardır. Anlaşılması açısından, sizin bankaya para yatırmanız ve çekmenizin bankada gördüğü kayıtları ve faizlerin işleyişini düşünmeniz yeterlidir.

Bazı örnekler açıklayıcı olacaktır.

**Örnek 4.4-** Akyol Kolektif Şirketi 15 Mayıs'ta 125.000 liraya bir adet frigofirik kamyon almıştır. Lütfen bunu nakit akımı şemasında gösteriniz.

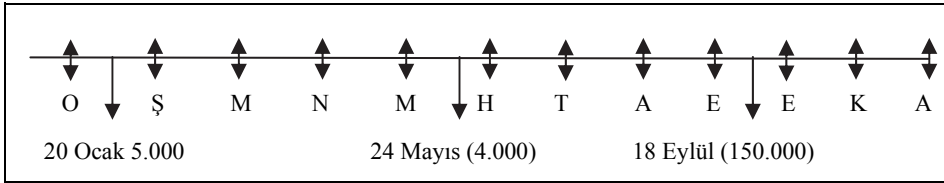
Bu yatırımın nakit akımı şeması Şekil 4.4 gibi olur.



**Şekil 4.4.** Nakit akımı şeması

**Örnek 4.5-** Samanoğlu Limitet 20 Ocakta 50.000 liraya bir testere, 24 Mayıs 4.000 liraya bir bilgisayar, 18 Eylülde 150.000 liraya bir adet tezgâh satın almıştır. Lütfen nakit akımı şemasını gösteriniz.

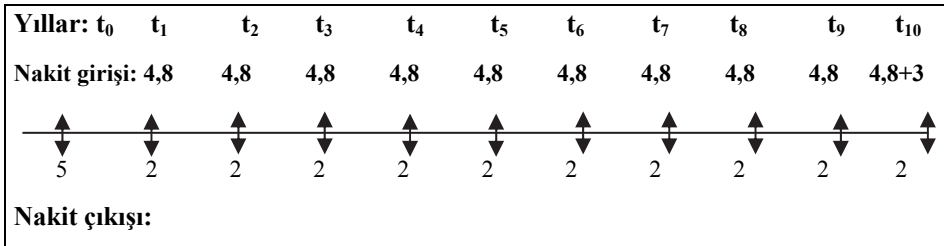
Bu yatırımın nakit akımı şeması Şekil 2.5 gibi olur.



**Şekil 4.4.** Nakit akımı şeması

**Örnek 4.6-** Altan Madencilik A.Ş. Ilgın Bölgesi'nde ilk yıl 5 milyon liralık bir yatırım yaptıktan sonra her yıl ayrı ayrı 2'shen milyon lira harcayarak 4,8 milyon liralık nakit girişleri sağlayacaktır. Hurda değeri 3 milyon liradır. Lütfen bu 10 yıllık yatırım projesinin nakit akımlarını şekil üstünde gösteriniz.

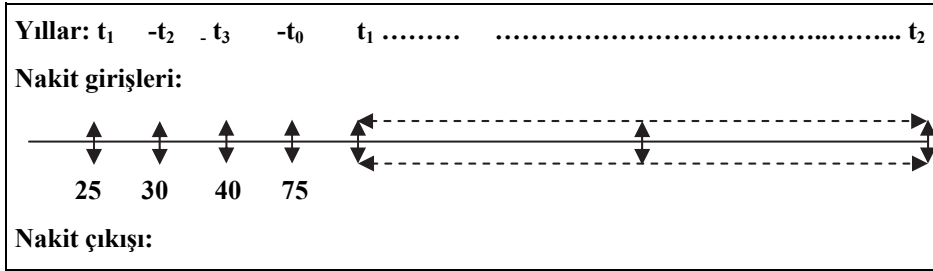
Bu yatırımın nakit akımı şeması Şekil 3.6 gibi olur.



**Şekil 4.6.** Nakit akımı şeması

**Örnek 4.7-** Yıldız Madeni Eşya Üretim ve Ticaret A.Ş. Karapınar Yolu 25. kilometreye 20.000 m<sup>2</sup> kapalı ve 50.000 m<sup>2</sup> açık alanda yılda toplam 800.000 birimlik buzdolabı, çamaşır makinesi, mutfak fırını vb. imal edecek fabrika kurmak istemektedir. Fabrikanın inşasının 4 yıl süreceği ve yatırım tutarının 1. yıl için 25 milyon, 2. yıl için 30 milyon, 3. yıl için 40 milyon ve 4. yıl için 75 milyon lira olacağı tahmin edilmektedir. Yatırımın 4. yılda tamamlanacaktır ve ekonomik ömrünün 20 yıl olduğu tahmin edilmektedir. Lütfen bu yatırım projesinin nakit çıkışlarını şema hâlinde gösteriniz.

Bu yatırımın nakit akımı şeması Şekil 2.6 gibi olur.



Şekil 4.6. Projenin nakit çıkışları şeması

## 9 - Proje Tutarını Azaltan Tasarruflar

Buraya kadar yatırım projelerini, takribi yatırım tutarlarını, nakit akım şemalarının nasıl düzenleneceğini inceledik. Bununla beraber bazı ülkelerde özellikle ülkemizde genel yatırım hacmini artırabilmek, kalkınma planlarında yer alan alanlara özel yatırımcıları çekebilmek ve yatırım hacmini artırabilmek için yatırımları kolaylaştırıcı ve teşvik edici tedbirler öngörülmüştür. Bu teşvik tedbirlerinin içerikleri yıllara göre değişmektedir. Genelde ülkemizde öngörülen teşvik tedbirlerini şöyle sıralayabiliriz:

1. Yatırım indirimi
2. Gümrük resim ve vergilerinde bağışıklık
3. Gümrük vergi ve resimlerinin taksitlendirilmesi
4. Vergi oranlarında ve tarifelerinde değişiklik yapılması, kurumlar ve gelir vergisi muafiyeti
5. Bina inşaat vergisi muafılığı
6. Orta vadeli ihracat garantili yatırım kredisi
7. Sanayi Ar-Ge destekleri
8. İnovasyon ve endüstriyel uygulama destekleri
9. İhracat destekleri
10. Özel dış kredi tahsisi
11. Fabrika yeri tahsisi ve benzerleri
12. Çeşitli proje destekleri

Yasalarla tanınan bu teşvik tedbirleri bir taraftan toplam yatırım hacmini artırmak suretiyle ekonomiye genişleme imkânı sağlarken, diğer taraftan yatırım tutarlarını azaltarak yatırım projelerini daha cazip hâle getirmekte, getiri oranlarını yükseltmektedir. Bu teşviklerden birisi veya birkaçı aynı proje için uygulanabilir. Teşviklerden yararlanmak için bir ön belge niteliğinde olan yatırım teş-

vik belgesinin alınması gerekir. Teşvik belgesinden sonra uygulama bölgesi alınarak muafiyetler ve taksitlendirme işlemleri yapılır. Günümüzde ondan fazla kurum ve kuruluş teşvik, hibe ve yardım programı yürütmektedir. Sekizinci bölümde bu konu işlenmiştir. Ekonomi Bakanlığı, teknoloji ve Sanayi Bakanlığı, TÜBİTAK, KOBİ destekleri, DPT, AB, Belediyeler vb. teşvikler yoğun olarak kullanılmaktadır.

Mesela devlet KOBİ'lere (küçük ve orta boy işletmeler), işletmelere özgü sorunların işletmeler tarafından projelendirilmesi hâlinde işletmelerin; yatırım, üretim, Ar-Ge, yönetim-organizasyon, pazarlama, dış ticaret, insan kaynakları, mali işler ve finans, bilgi yönetimi ve bunlarla ilişkili alanlarda sunacakları projeleri desteklemektedir.

Devletin küçük yatırımcıya tanıdığı toplam KOBİ destekleri şunlardır:

1. KOBİ proje destek programı (destek üst limiti 150.000 lira, program süresi 3 yıldır)
2. Tematik proje destek programı (destek üst limiti 150.000 lira, program süresi 3 yıldır)
3. İşbirliği-Güç birliği destek programı (destek üst limiti 250.000 lira geri ödemesiz, 500.000 lira geri ödemeli, proje süresi 6–24 ay (+12 ay))
4. Ar-Ge, İnovasyon ve endüstriyel uygulama destek programı (destek üst limiti toplam 1.000.000 lira, proje süresi en az 12 en çok 24 ay)
5. Girişimcilik destek programı (yeni girişimci desteği toplam 97.000, İş geliştirme merkezi desteği, geri ödemesiz destek 1.700.000, proje süresi 18 ay)
6. Genel destek programı, (destek 200.000 TL.)
7. Gelişen işletmeler piyasası KOBİ destek programı (destek 100.000 TL)

Destek programları firmalar tarafından etkin olarak kullanılabilirse milyonlarca lira devlet desteğinden yararlanmak mümkündür. Bu da birçok projenin firma açısından yürütülmesine imkân verir. Mühendis bu tip projeleri hazırlarken programın içeriğini ve ne istediğini, nasıl bir proje hazırlaması gerektiğini bilmeli, firmanın amacı ile destek programının amacını karşıtırmalıdır. Aksi hâlde kurum tarafından gerekli destekler verilemez.

## 10 - İşletme Sermayesine Yapılacak Yatırım Tutarının Hesaplanması

Yatırım projesine ait sabit sermaye malları yatırım tutarı  $C_1$  belli olduktan sonra sıra bu projeye ait işletme sermayesinin tahminine ( $C_2$ ) gelir.

- a) Proje yeni bir proje mahiyetinde ise bu projeye ait işletme sermayesi büyük bir hassasiyetle tahmin edilmelidir.
- b) Yatırım ek bir yatırım mahiyetinde ise firmanın işletme sermayesine ne miktarda bir işletme sermayesi ilavesinde bulunacağı araştırılmalıdır.

Yatırım projelerinde ülkemizde en çok hata yapılan konulardan bir tanesi projenin işletme sermayesinin tahmininde yapılan hatalardır. Milyonlarca liralık yatırımlar işletme sermayesi yetersizliği sebebiyle daha başlangıçta felç olmaktadır. Burada işletme sermayesi ile ne anlamaktayız? İşletme sermayesi ile ekonomik ömürleri bir yıldan daha az olan aktiflere (kasa, bankalar, stoklar, müşteriler, yatırım gayesiyle alınmayan hisse senedi ve tahviller vb.) yapılan yatırım tutarını anlarız. Bunlar kısa ömürlü olup devir hızları yüksek olan aktiftir.

Bir firmada işletme sermayesini, zamanın ve mal oluş faktörünün oluşturduğunu söyleyebiliriz. Gerçekten zaman unsuru bazı firma varlıklarının emre hazır hâlde bekletilmesini zorunlu kılar. Mesela üretimin kesintisiz devam edebilmesi için hammadde ve işletme malzemesi stoklarının emre hazır hâlde bekletilmesi gereklidir. Kredili satışlar öyledir. Burada stokların değer olarak hacmi ise bulundurulacak hammadde ve işletme malzemesinin miktarı ile mal oluş fiyatının çarpımına eşittir. Kredili satışların hacmi ise firmanın satış ve sürüm politikasına bağlıdır. Mamul fiyatları arttıkça ilgili projenin işletme sermayesi miktarı artacaktır. Kredili satışlar arttıkça da durum öyledir. Buna karşılık kredili alımlar ve peşin satışlar işletme sermayesi ihtiyacını azaltır. Ayrıca satışların düşmesi, kasada veya bankalarda emre hazır nakit bekletilmesi işletme sermayesine olan ihtiyacı artırır.

İşletme sermayesi olarak ayrılan nakdin de bir maliyeti vardır. Eğer işletme sermayesi kalemleri için gelişigüzel yatırımda bulunuluyorsa ilgili projenin verim oranı düşecektir ve projenin kârlılığı azalacaktır. Buna karşılık işletme sermayesi ihtiyacı yetersiz olarak tespit edilmişse işin başında firmayı yeni sermaye kaynakları bulmaya zorlar, eğer firma bu kaynakları bulamazsa proje darboğaza girecek demektir. Bu durumda firma pahalı olan kısa vadeli kredileri kullanmaya çalışır veya sermaye artırılmasına (tezyidine) gider. Firmanın işletme sermayesi sebebiyle zor durumda kalmaması, kredi değerliliğini kaybetmemesi ve iflasa sürüklenmemesi için işin başında optimal bir işletme sermayesinin tespiti ve kaynaklarının bulunması kaçınılmaz bir işlemdir.

Projeye ait işletme sermayesinin tahmininde muhtelif tahmin metotları kullanılmaktadır. Önemli işletme sermayesi tahmin metotları şunlardır:

1. Satışların yüzdesi metodu
2. Sabit aktiflerin yüzdesi metodu
3. Çalışma devresi katsayısı metodu

### 10.1 - Satışların Yüzdesi Metodu

Bir projenin işletme sermayesi, geçmiş yıllar itibarıyla, satışların bir yüzdesi olarak belirleniyorsa bu takdirde proje için de önce satışlar tahmin edilir, aynı oran ya olduğu gibi ya da yeni şartlar nazara alınarak düzeltilmiş bir şekilde bu satışlarla çarpılarak projenin ihtiyaç duyacağı işletme sermayesi ihtiyacı tahmin

edilir. Proje yeni bir projeyse benzer sektörde benzer projeleri uygulayan firmaların “işletme sermayesi/satışlar” oranlarının ortalaması alınarak yeni projenin işletme sermayesi ihtiyacı ( $C_2$ ) tahmin edilir. Mesela oto yedek parça imalatı sektöründe **Yunusoğlu Teknik Üretim Limitet Şirketi**, V. Organize Sanayisi’ne yeni bir oto yedek parça üretimi fabrikası kurmak istesin. Bu projenin ekonomik ömrü 10 yıl, sabit aktifleri 10 milyon lira ve tahmin edilen yıllık ortalama satışları 30 milyon lira olsun. Bu sektörde faaliyette bulunan beş firmanın “işletme sermayesi/satışlar” oranı ortalaması %33 hesaplanmışsa, projenin işletme sermayesi yatırımı  $C_2 = 30 \times 0,33 = 9,9$  milyon lira ve toplam yatırım tutarı;

$$\begin{aligned} C &= C_1 + C_2 \\ &= 10 + 9,9 = 19,9 \text{ milyon lira olacaktır.} \end{aligned}$$

### 10.2 - Sabit Aktiflerin Yüzdesi Metodu

Bir projenin işletme sermayesi, projenin sabit aktif tutarının bir yüzdesi olarak da tahmin edilebilir. Bu yöntem de geçerli bir yöntemdir. Mesela oto parçaları imalat sektöründe “İşletme sermayesi/Sabit aktifler” oranı %60 bulunuyorsa Yunusoğlu Teknik Üretim Limitet bu kez projenin işletme sermayesi yatırımı için;

$$\begin{aligned} C &= C_1 + C_2 \\ &= 10 + 10(0,60) = 16 \text{ milyon lira olacaktır.} \end{aligned}$$

### 10.3 - Çalışma Devresi Katsayısı Metodu

Bu metoda göre projenin işletme sermayesi ihtiyacı, satılan malın maliyet tutarının çalışma devresi katsayısına bölünmesi suretiyle hesaplanır. Çalışma devresi katsayısı ise yıllık gün sayısının çalışma devri süresine bölünmesi suretiyle bulunur. Burada gün olarak genellikle 360 alınır.

Yunusoğlu Limitet’i tekrar ele alalım. Şirketin brüt kârlılık oranı %40 olsun. Firma 30 milyon liralık yıllık satış tahmin ettiğine göre satılan malların maliyeti  $30 \times (1 - 0,40) = 18$  milyon lira olacaktır.

Şirketin üretim için sağlayacağı hammaddelerin ambarda bekleme süresi 25, malların üretim süresi 40, ambarda ortalama stok bekleme süresi 23, kredili satış vadesi 90, tahsil edilen nakitlerin kasada (bankada) bekleme süresi 10 gün olsun. Paranın tekrar dönmesi için gerekli gün sayısı  $(25 + 40 + 23 + 60 + 10) = 158$  gündür.

$$\begin{aligned} \text{Çalışma devri katsayısı} &= 360/158 = 2,278 \text{ defa,} \\ \text{İşletme sermayesi ihtiyacı } C_2 &= 18.000.000/2,278 = 7.901.668 \text{ lira,} \\ \text{Toplam yatırım tutarı: } &10 + 7,901 = 17,901 \text{ milyon lira hesaplanır.} \end{aligned}$$

Biz yatırım projesi yatırım tutarının tahmininde basit fakat etkili üç yöntemi kullandık. Bunların dışında regresyon yöntemi, diğer istatistiki tahmin yöntemleri de kullanılmaktadır.

### **İşletme sermayesini azaltan tasarruflar**

Yukarıda yer alan her üç metotta da hesapladığımız işletme sermayesi ihtiyacı genellikle brüt olan sermaye ihtiyacıdır. Bazı işlemler vardır ki işletme sermayesi ihtiyacını azaltır. Çünkü amortismanlar bir nakit girişini sağlarlar, satıcılardan vadeli alımlar işletme sermayesi ihtiyacını azaltan diğer bir kalemdir. Keza kârlar ve nakit çıkışı gerektirmeyen diğer giderler de işletme sermayesi ihtiyacını azaltır. Vadeli alımlar da işletme sermayesi ihtiyacını azaltır. Yunusoglu Limitet'in çalışma devresi 158 gün hesaplandı. Eğer giderler bir ay sonra ödeniyorsa bu kez şirketin net çalışma devresi  $158 - 30 = 128$  güne inecek ve projenin sabit işletme sermayesi ihtiyacı 6,4 milyon liraya düşecek, toplam yatırım tutarı da  $10 + 6,4 = 16,4$  milyon liraya gerileyecektir.

### **Beklenmeyen giderler**

Mühendis projeye ait sabit sermaye tutarını ( $C_1$ ) ve işletme sermayesi tutarını ( $C_2$ ) tahmin eder, buna rağmen bu tahminlerin daima hata payı taşıma ihtimali yüksektir. Bu sebeple proje tutarının belli bir oranı kadar ihtiyat olarak bir kredi limiti veya başka bir kaynak hazır bulundurulmalıdır. Mesela Yunusoglu Limitet 16,4 milyon liralık fabrika yatırımı için %5 oranında da beklenmeyen gider limiti (yastığı) öngörsün. Bu takdirde fabrika projesinin yatırım tutarı 51,4 milyon lira olmasına rağmen rezerv yastık olarak  $16,4 \times 0,05 = 0,820$  milyon liralık bir kredi limiti de hazır bulundurulacaktır. Bu kredinin masrafları yatırım tutarına ilave edilir, fabrika gerçekten böyle bir riske uğrarsa bu miktar da beklenmeyen gider olarak proje tutarına ilave edilerek projenin değerlendirilmesi revize edilir. Aslında proje mühendisi projeyi ekonomik yönden değerlendirirken, mesela %5, 10 risk paylarını da nazara alarak, değerlendirilmeli, projenin risk durumları da görülmelidir.

## **11- Projede Nakit Girişlerinin Hesaplanması**

Buraya kadar projeye ait nakit çıkışlarının nasıl hesaplanacağını gördük. Şimdi sıra projenin nakit girişlerini tahmin etmeye, hesaplamaya gelmiştir. Proje işletmeye açıldıktan sonra ekonomik ömrü içerisinde ne ölçüde nakit girişi sağlayacaktır? Mühendisin üzerinde durması gerektiği en önemli sorulardan birisi de bu sorudur:

Projenin nakit girişleri nasıl tahmin edilecektir?

Proje geleceğe dönük olarak hazırlanmaktadır. Bu sebeple projenin sağlayacağı nakit girişlerinin tahmini çok önemlidir. Biz nakit girişlerini bu tahminlere



dayanarak tahmin edebiliriz. Bir mal ve hizmet projesine ait nakit akımlarını tahmin etmek için şu yöntem uygulanır:

Proje ekibi projeye ait nakit girişlerini, satışları ve giderleri tahmin etmek ve net kâra ulaştıktan sonra ona projenin amortisman giderini ayrıca projeden sağlanan dışsal tasarrufları da ilave etmek ve projenin sebep olduğu dışsal kayıpları düşmek suretiyle hesaplar. Bunu şöyle formüle edebiliriz:

$$\begin{aligned} \text{proje nakit girişi} &= \text{net kâr} + \text{amortismanlar} \\ &+ \text{dışsal tasarruflar-dışsal kayıplar.} \end{aligned} \quad (4.3)$$

no.lu formülde görüldüğü gibi projenin nakit girişinin hesaplanmasında net kâra ulaşmak için öncelikle satışların tahmini gerekir. Projemizin ekonomik ömrü içerisinde her yıla ait satış tutarı nasıl tahmin edilecektir? Tahminlerle ilgili simülasyona kadar farklı istatistiki ve ekonometrik yöntemler, çeşitli modeller kullanılabilir. Biz basitliği ve kolaylığı sebebiyle şu yöntemleri kullanacağız:

- Sezgisel yöntem
- Delph yöntemi
- Beta-II dağılımı
- Olasılık dağılımı

**Sezgisel Yöntem:** İlgili projelerde uzman olan ve piyasayı yakından tanıyan kişi projenin ekonomik ömrü boyunca her yıl ne ölçüde bir satış yapabileceğini ve ne ölçüde net nakit girişi sağlayacağını sezgisel tahmin gücüne dayanarak belirler. Bu tahmin kişinin sübjektif değerlemesine dayandığı için önemli risk taşıdığı unutulmamalıdır. Mesela Tablo 4.4 te yer alan Yunusoğlu Limitet Şirketi'nin yıllık satışları her yıl 32 milyon veya 27 milyon lira olur vb. gibi.

**Delph Yöntemi:** Bu yöntemde firmada projeyi ve pazarı bilen uzman kişiler bir araya gelir. Mesela üçer kişilik gruplara ayrılır. Kendilerine proje ve pazarla ilgili bütün veriler aktarılır ve gelecek yıllarda ne kadar satış yapılabileceği sorulur. Gruplar ayrı odalarda kendi aralarında beyin fırtınası yaparak, projenin ekonomik ömrü boyunca her yıl yapabileceği satışları, tahmin ederler. Sonra ekipler bir araya gelirler ve herkesin tahmini bir skalaya yazılır. Her ekip niçin böyle tahmin ettiğin açıklar, gerekçelerini söyler. Sonra, ikinci, üçüncü vb. kez olay tekrarlanır ve sonuçta tahminlerde yakınlık meydana gelir. Son seansta grupların ortalaması alınır ve beklenen satış tahmini bu rakam alınır. Grubun en yüksek ve en düşük tahminleri de sapmalar olarak görülür. Mesela Tablo 3.4 yer alan Yunusoğlu Limitet için 3 grup 5 defa seans gerçekleştirsin. 1. grup 24, 2. grup 31 ve 3. grup 35 milyon lira tahmin etsin. Ortalama satış tahmini  $(24+31+35)/3=30$  milyon lira olarak yıllık beklenen satış tahmini alınır, bu satışların 24–35 milyon lira arasında sapma göstereceği düşünülür.

### Beta-II dağılımı

Beta-II dağılımına göre projenin ekonomik ömrü içerisinde her yıl yapılması beklenen satış tutarı, birim başına maliyetler ve birim başına satış fiyatı; K kötümser, M muhtemel, İ iyimser olmak üzere üç şekilde tahmin edildikten sonra beklenen satış tutarı  $E(X)$ , 2.4 no.lu formüle göre hesaplanır.

$$E(X) = \frac{K + 4M + I}{6} \quad (4.4)$$

Beta dağılımının standart sapması 4.5 no.lu formüle göre hesaplanır:

$$\delta = \sqrt{\left(\frac{I - K}{6}\right)^2} = \left(\frac{I - K}{6}\right)^{(1/2)} \quad (4.5)$$

Mesela Yunusoğlu Teknik Üretim Şirketi projenin satışlarının ekonomik ömrü içerisinde en kötümser tahminlerle yılda 17, muhtemelen 32 ve iyimser tahminle 35 milyon lira olacağını tahmin ediyorsa bu projenin beklenen yıllık satış geliri  $E(X)$  ve standart sapması Beta-II dağılımına göre şöyle hesaplanacaktır:

$$E(X) = \frac{17 + 4(32) + 35}{6} = 30.000.000TL.$$

$$\delta = \left(\frac{35 - 17}{6}\right)^{(1/2)} = 1,732 \text{ milyon liradır.}$$

Eğer net kârlılık oranı satışların %19,67'si, yıllık amortisman 500 bin, sağlanacak dışsal tasarruflar 862 bin ve dışsal kayıplar 547 bin liraysa bu projenin yıllık **beklenen net nakit girişi** 6.716.000 lira olacaktır.

### Olasılık dağılımı

Projenin satış tutarını tahmin ederken Bayesian istatistik yöntemi kullanılabilir. Bu yöntemle göre projenin ekonomik ömrü içerisinde yıllara göre satışların tahmini sübjektif bir olasılık dağılımı şeklinde tahmin edilerek beklenen satış tutarı 4.5 no.lu formüle göre hesaplanır. Formülde  $E(X)$  beklenen satış tutarını,  $x$  beklenen satışları ve  $p$  de olasılıklarını gösterir.

$$E(X) = xp_1 + xp_2 + \dots + xp_n \quad (4.6)$$

$$\text{Standart sapması, } \delta = [(x_1 - x^-)^2 p_1 + (x_2 - x^-)^2 p_2 + \dots + (x_n - x^-)^2 p_n]^{(1/2)}$$

yazılabilir. Burada  $x$  tahmin edilen satış tutarını,  $x^-$  beklenen satış tutarını,  $p$  olasılıkları göstermektedir.

Mesela Yunusoğlu Teknik Üretim Şirketi projenin satışlarının ekonomik ömrü içerisinde yıllara göre beklenen satı tahminleri şöyle olsun ve beklenen yıllık satış tahmini bulunmak istensin:

Olasılıklar	Beklenen Satışlar (milyon TL)
0,10	20
0,25	23
0,15	28
0,40	35
0,10	40

$$E(X) = 0,10 \times 20 + 0,25 \times 23 + 0,15 \times 28 + 0,40 \times 35 + 0,10 \times 40 \\ \approx 30.000.000\text{TL}$$

Ve standart sapması;

$$\delta^2 = (20 - 30)^2(0,10) + (23 - 30)^2(0,25) + (28 - 30)^2(0,15) \\ + (35 - 30)^2(0,40) + (40 - 30)^2(0,10) = 42,85$$

$$\delta = (42,85)^{(1/2)} = 6,54 \text{ milyon liradır.}$$

Olasılık yöntemine göre de yıllık satış tahmini 30 milyon lira hesaplanmıştır. Satışlar için  $\pm \delta$  bir standart sapma nazara alınırsa bu yöntemle göre satışların 36,31 milyon lira ile 49,39 milyon lira arasında dalgalanması beklenmektedir.

Bu tahminler her zaman benzer sonuçları vermez. Bu takdirde ya bu yöntemlerden birisi kullanılır veya her iki tahminin ortalaması alınarak projenin yıllık satış tahmini rakamına ulaşılır. Riskle ilgili olasılıklara ulaşarak analizler istatistiki açıdan da değerlendirilir.

Projeye ait beklenen satış tutarı tahmin edildikten sonra Tablo 4.4’de yer alan şablon kullanılarak satıştan giderler, amortismanlar ve vergiler düşülür ve net kâra ulaşılır. Net kâra 4.3 no.lu formülde olduğu gibi amortismanlar ve dışsal tasarruflar eklenir, dışsal kayıplar düşülür ve projenin ilgili yılına ait net nakit girişi bulunur. Dışsal tasarruflara alınacak teşvikler, destek ve hibelerden gelen ekler de dâhildir.

## 12 - Projenin Yıllık Nakit Girişinin Tablo ile Hesaplanması

Yukarıda basit dört yöntemle projenin ekonomik ömrü içerisinde yıllara göre satışların nasıl tahmin edileceği gösterildi. Tekrar ifade etmek istersek satışların tahmin edildikten sonra sıra o yıla ait nakit girişinin/çıkışının hesaplanmasına gelir. Satış rakamından satılan malın maliyeti, yönetim ve pazarlama giderleri, amortismanlar, vergiler düşülerek net kâra ulaşılır. Net kâra amortismanlar, bu

kez ilave edilerek, nakit girişi elde edilir. Nakit girişine dışsal tasarruflar ilave edilerek ve dışsal kayıplar çıkarılarak, 4.3 no.lu formülde olduğu gibi, net nakit girişine ulaşılır.

Mesela Yunusoğlu Teknik Üretim Limitet Şirketi'nin yedek parça üretim projesinin yıllık satışları 30 milyon lira olarak tahmin edilmiş ve bütün muhtemel giderler tahmin edilerek düşülmüş, şirketin net kârının  $t_{1-20}$  yılları arasında, Tablo 4.4 de hesaplandığı gibi, yıllık 13,9 milyon lira olacağı görülmüştür. Buna ayrılan proje amortismanı ilave edilmiş, dışsal tasarruflar ve kayıplar olmadığı için net nakit girişinin yıllık 17,4 milyon lira olacağı tahmin edilmiştir<sup>1</sup>. Mesela dışsal kazançlar 1,5 milyon ve dışsal kayıplar 2,8 milyon lira olsaydı projenin net nakit girişi  $17.400 + 1.500 - 2.800 = 16,1$  milyon lira olacaktı. Eğer projenin ekonomik ömrünün sonunda hurda değeri de varsa bu hurda değer, vergisi düşüldükten sonra, son yılın net kârına ilave edilmelidir. Projenin nakit çıkışları ve nakit girişleri hesaplandıktan sonra sıra ekonomik analizlerinin yapılmasına gelir. Analizlere geçilmeden projenin maliyet-hacim-kâr ilişkilerini görmek proje hakkında karar verirken belirleyici olacaktır.

**Tablo 4.4.** Oto Yedek Parça Projesi nakit girişleri tahmini tablosu.

<b>Yunusoğlu Teknik Üretim Limitet Şirketi Nakit Giriş Tablosu</b>	
<b>Oto Yedek Parça Projesi nakit girişi tahminleri</b>	<b><math>t_{1-10}</math> (000 TL)</b>
Satışlar	30.000
(-) Satılan malın maliyeti	<u>18.425</u>
Brüt satış kârı	11.575
(-) Yönetim ve pazarlama giderleri	<u>2.500</u>
AFVÖK	9.075
(-) Amortisman giderleri	<u>500</u>
FVÖK	8.575
(-) Faaliyet faiz giderleri	<u>1.200</u>
Faaliyet kârı	7.375
(-) Vergiler (%20)	<u>1.475</u>
<b>Net kâr</b>	<b><u>5.900</u></b>
<b>(+) Amortismanlar</b>	<b>500</b>
<b>(+) Projeden sağlanan dışsal tasarruflar</b>	<b>862</b>
<b>(-) Projenin sebep olduğu dışsal kayıplar</b>	<b><u>547</u></b>
<b>TOPLAM NET NAKİT GİRİŞİ</b>	<b><u>6.715</u></b>

<sup>1</sup> (**Dışsal tasarruf**; projenin uygulanması sebebiyle firmanın mevcut sisteminde meydana gelecek ek kârlar, teşvikler, **dışsal kayıp**; projenin kabulü ile firmanın mevcut durumunda meydana gelecek azalmalar anlaşılır.)<sup>1</sup>

### III - PROJEDE MALİYET-HACİM-KÂR İLİŞKİLERİ

#### (Başabaş Noktası Analizleri)

Mühendis, yatırım projesini hazırlarken “Yatırım projesinin büyüklüğü ne olacaktır?” sorusunu kendisine sorar. Projenin satış tahminleri ve buna bağlı olarak seçilecek üretim veya hizmet hacmi projenin büyüklüğünü, büyüklüğe bağlı olarak da yatırım tutarını ve proje gelirlerini, diğer bir ifadeyle nakit çıkış ve girişlerini belirler. Ayrıca projenin kapasitesi, kâra geçiş noktası, kâra geçiş noktasındaki kapasite kullanım oranı, belirli kâra ulaşmak için kapasitenin hangi oranda kullanılacağı, fiyat politikalarının tespiti gibi sorular yani projede maliyet-hacim kâr ilişkilerini bilmek, mühendis açısından önemlidir.

Diğer bir ifadeyle firma gelecekte ne ölçüde üretecek, sabit ve değişken giderleri ne olacak, hangi üretim biriminde veya kapasite kullanım oranında kâra geçecek, belirli bir kârı da sağlayan üretim ve satış hacmi ne olacak, rant sağlayıcı fiyat politikası ne olacak vb. soruların cevaplarını maliyet-iş hacmi-kâr analizleri metoduyla cevaplandırır. Bu metodun diğer bilinen bir adı da başabaş noktası analizleridir.

Firmada iki tip gider vardır. Bunlar; a) sabit giderler, b) değişken giderler.

**Sabit giderler**, bir dönem içerisinde üretimle artıp azalmayan, sabit kalan giderlerdir. Sabit giderler şunlardır:

- Amortismanlar ve tükenme payları
- Zamana bağlı işçilikler
- Genel giderlerin sabit kısmı
- Yönetim ve pazarlama giderlerinin sabit kısmı
- Genel imalat giderlerinin sabit kısmı vb.

Bu giderler üretim ister yapılsın isterse yapılmazın mutlaka ortaya çıktığı için ödenmesi gereken, firma veya proje için sabit özellik gösteren giderlerdir.

**Değişken giderlerse**, üretimle birlikte artıp azalan ve üretim olmadığı zaman olmayan giderlerdir. Sabit giderler üretim miktarına bağlı değilken değişken giderler üretime bağlıdır. Ne ölçüde üretim olursa o ölçüde değişken gider karşımıza çıkar. Değişken giderler üretimle doğrusal veya eğrisel artabilir. Biz burada doğrusal arttığını kabul etmekteyiz. Değişken giderler şunlardır:

- Hammadde ve yarı mamul giderleri
- Üretime bağlı işçilik
- Yönetim, pazarlama, genel imalat giderlerinin değişken kısmı vb.

Üretim varken değişken giderler vardır, üretim yokken bu giderler de yoktur.

### Projenin kâr fonksiyonu,

$$Kâr = K = PQ - (DQ + S) \quad (4.7)$$

formülüyle ifade edilir. Burada K kârı, P satış fiyatını, Q satılan miktarı, S sabit giderleri, D birim başına değişken giderleri göstermektedir. Eğer bu eşitliği sifıra eşitler ve Q'ya göre çözersek,

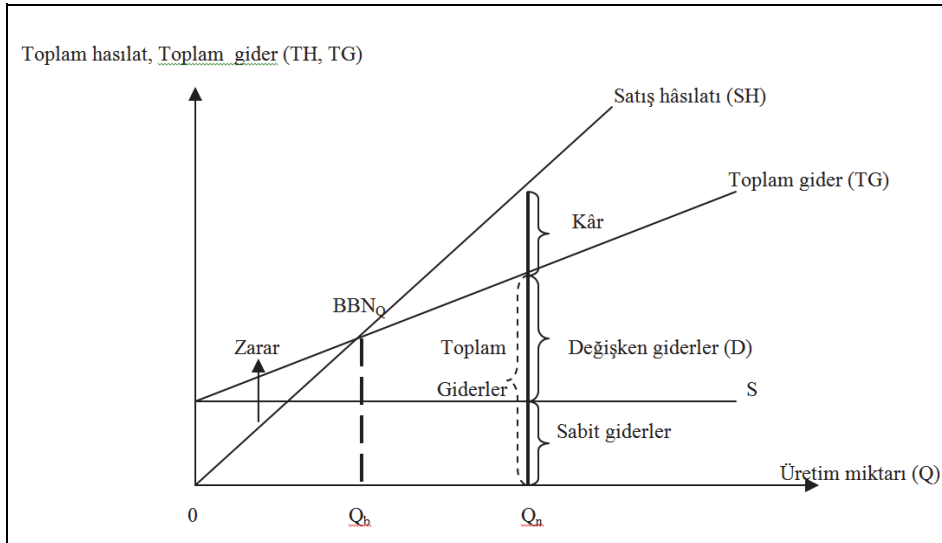
$$BBN_Q = Q_b = \frac{S}{P - D} \quad (4.8)$$

yazılabilir. (P-D) **katkı payı** olarak bilinir ve birim başına kârı gösterir.  $Q_b$  bize başabaş noktasındaki üretim miktarını göstermektedir. *Hasılat olarak* başabaş noktası bilinmek isteniyorsa şu formülle hesaplayabiliriz;

$$H_{BBN} = \frac{S}{(1 - \frac{D}{P})} \quad (4.9)$$

Burada  $H_{BBN}$  başabaş noktasındaki hasılat miktarını, D/P de **katkı oranını** göstermektedir.

Başabaş noktasının grafiğini şöyle çizebiliriz:



**Şekil 4.7.** Projenin maliyet-hacim-kâr grafiği.

Şekil 4.7’de görüleceği gibi firma 0-BBN<sub>Q</sub> arasında kâr etmemektedir ve zararlıdır. Başabaş noktasında kârı sıfırdır. Başabaş noktası aşıldıktan sonra kâr başlamakta ve kapasite %100 oranında kullanılıncaya kadar devam etmektedir.

Mesela  $Q_n$  üretim miktarında firmanın sabit giderleri, değişken giderleri, satış hasılatı ve kârı şekilde görülmektedir. Bir örnek konuyu daha anlaşılır hale getirecektir.

**Örnek 4.8-** Serdar A.Ş., mutfaklar için RM-2 robot projesinin nakit girişlerini incelemektedir. Robotların satış fiyatı 150 lira olarak tahmin edilmiştir. Projede tesisin kapasitesi 100.000 br/yıl dır. Proje yöneticisi proje gerçekleştiğinde her yıl ne kadar satış yapılırsa projenin kâra geçeceğini ve 50.000 birim sattığında kâr durumunun ne olacağını bilmek istemektedir. Tesisin yıllar itibarıyla giderleri şöyle tahmin edilmiştir:

Sabit giderler:

Amortismanlar	125.000 lira,
Zamana bağlı ücretler	500.000
Yönetim ve pazarlama gid., sabit	200.000
Genel imalat giderleri, sabit	575.500
Kiralar	<u>24.500</u>
Sabit giderler toplamı	<u>1.425.000</u>

Değişken giderler:

Hammadde giderleri	25,00 lira/birim
İşçilik giderleri	10,00
Yönetim ve pazarlama giderleri, değişken	9,75
Genel imalat giderleri, değişken	3,25
Diğer değişken giderler	<u>1,00</u>
Değişken giderler toplamı	<u>49,00</u>

Formülde veriler yerine konulursa;

$$BBN_q = \frac{1.425.000}{100 - 49} = 27.940 \text{ birim hesaplanır}$$

Firma 27.940 birim üretilip satıldığı zaman kâra geçebilir. Başabaş noktası kapasite kullanım oranı,  $KKO = (27.940/100.000) = \%27,9$ 'dur. Bu oranın mesela  $\%25-60$  bandında olması sektörde normal sayılır. Bu oranın üstü risk arz etmeye başlar. Şirket 50.000 birim üretilip satmayı düşünüyorsa projenin kapasite kullanım oranı  $\%50$  olur ve kârı;

$$\begin{aligned} K &= PQ - (DQ+S) \\ &= (50.000 \times 100) - (1.425.000 + 49 \times 50.000) \\ &= 1.125.000 \text{ lira hesaplanır.} \end{aligned}$$

Burada önemli olan başka bir nokta istenen kârı sağlamak veya bir gideri karşılamak için başabaş noktası analizinde nasıl bir düzenlemenin yapılacağını bilmektir. Şöyle ki:

## 1 - Satış Fiyatı Planlaması ve Başabaş Noktası Analizi

Başabaş noktasında firma, bütün sabit giderlerini ( $S_i$ ) tamamını karşıladığı için, başabaş üretim miktarının üzerindeki mamullerde sabit gider payı sıfır olur. Bu durum firmanın fiyat tespiti için bir alternatif oluşturur. Firma, kendi pazar payını bozmadan mesela ihracat için veya büyük mal talebi teklifleri için (P-D) kâr marjını azaltarak ıskontolu fiyat politikası uygulayabilir. Böylece projede boş kapasite bırakmaz ve bütün kâr rantını kullanabilir.

Mesela ayakkabıları 50.000 birime kadar 100 liradan satarken kalan 50.000 birimlik kısmını bir imaj değişikliği yaparak 100 liranın altında, mesela 60 liradan, 70 liradan vb., bir fiyattan satarak tüketici rantını yakalamak ister. Mesela Serdar A.Ş. 50.000 br ayakkabıyı 100; 20.000 ayakkabıyı 75 ve kalan 30.000 ayakkabıyı 60 liradan satsın. Bu durumda toplam kârı;

$$K = [(p_1 \times q_1) + [(p_2 \times q_2) + [(p_3 \times q_3)] - (S_i + QD)] \quad (4.10)$$

$$\begin{aligned} K &= (100 \times 50.000 + 75 \times 20.000 + 60 \times 30.000) \\ &\quad - (1.425.000 + 49 \times 100.000) \\ &= 1.975.000 \text{ TL. hesaplanır.} \end{aligned}$$

Başabaş noktası analizinde üç önemli nokta daha vardır. Bunlar; projenin kapasite kullanım oranı, kâr ve gider planlaması ve projede birden çok mal olması halinde başabaş noktasının hesaplanmasıdır.

## 2 - Kapasite Kullanım Oranı (KKO)

Projede kapasite ve ne anlama geldiğini bilmek önemlidir ve mühendis projenin kapasitesini ve kapasiteye bağlı diğer kavramları bilmek zorundadır. **Kapasite**; bir kişinin, makinenin veya sistemin belirli bir zaman aralığında, mesela saatte, 8 saatte, günde kaç birimlik bir üretimde bulunabileceğini gösterir, mesela firmadaki AR-13 makinesinin kapasitesi 1.000 br/8 saattir denir. Buradaki zaman birimi, saat, 8 saat, gün, hafta, ay, yıl olabilir, mesela 5.000 ton/yıl zeytin gibi. Makinenin 8 saat üzerinden teorik kapasitesi 1.000 br./yıl olmasına karşılık, bakım ve ayarlama sebebiyle, normal şartlarda **kullanım kapasitesi** 900 br. olabilir. Eğer firma yılda 600 br. üretiyorsa bu **fiilî kapasitedir** ve  $(900 - 600) = 300$  birimlik **boş kapasite** vardır, fiilî üretim kapasite kullanım oranı  $(600/900) = \%66$ , boş kapasitesi  $\%34$  hesaplanır. Eğer firma 380 birimde kâra geçiyorsa **kâra geçiş kapasitesi**  $(380/900) = \%42,2$  olur.

Projeye ilgili başabaş noktası analizlerinde kapasite kullanım oranını (KKO) bilmek firmanın üretim gücünün neresinde bulunduğunu ve geleceği nasıl planlayacağı konusunda önemli bilgiler verir. Başabaş noktasında firma hangi kapasitede bulunuyor, belirli bir kâr elde etmek veya bir gideri karşılamak için hangi kapasitede çalışması gerekir, konularına cevaplarını bu yöntem vasıtasıyla buluruz. Firmanın kapasite kullanım oranının  $\%40$  olması,  $\%60$  olması veya  $\%90$  olması bize firmanın üretim gücü noktasında hangi bölgede bulunduğunu



gösterir. %40 kapasitede firmanın zor durumda olduğunu, %60 kapasitede hâlâ %40 boş kapasitesinin varlığını ve %90 kapasitede firmanın iyi durumda bulunduğu kararına ulaşırız. Firmada, belirli bir bölümünde, bir projede kapasite kullanım oranı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$KKO = \frac{FiiliÜretim}{NormalKapasite} \quad (4.11)$$

**Örnek 4.10-** Serdar A.Ş.'yi geçen yıl 50.000 br. ayakkabı üretilip 100 liradan satmıştır. Satış mühendisi Özmen Tayfun, yapay zeka yöntemiyle yaptığı bir araştırmaya göre, şirket 150.000 liralık bir kampanya yürütürse kapasitenin %9,23 oranında artırılabilceği konusunda bir sonuca ulaşmıştır. Yönetim Özmen Tayfun'un araştırmasını gerçekçi görmüş ve uygulamış, sonuçta satışlar %7,86 oranında artmıştır. Bu kapmayanın şirkete getirisi ne olmuştur?

Şirket 27.940 birim ayakkabı üretilip sattığı zaman 1.425.000 liralık sabit giderin tamamını ayakkabı maliyetlerine yansıttığı için şu anda sabit giderleri sıfırlamıştır. Bu miktardan sonra her bir ayakkabının kârı = satış fiyatı- değişken giderler, (P-D) kadar olacaktır. Ayrıca satışlar fiilen %7,86 oranında arttığına göre üretilip satılacak ayakkabı sayısı  $(100.000 \times 0,0786) = 7.860$  ayakkabıdır. Bu satış projesinin net kârı;

$$\text{Satış projesi net kârı} = 7.860 (100-49) - 150.000 = 250.860 \text{ liradır.}$$

### 3 - Projede Kâr ve Gider Planlaması

Projeye göre firma hem başabaş noktasına ulaşmak hem de belirli bir vergi öncesi kârı elde etmek için ne kadar üretilip satmalıdır veya belirli bir gideri de karşılamak için toplam ne kadar üretilip satmalıdır? Bu soruların cevaplarını vermek için 4.7 nolu denklemdeki  $S$  yerine hem kârı hem de giderleri gösterecek şekilde  $S_i$  notasyonunu yazarsak çözüm sağlanır. Şöyle ki:

$$Q = \frac{S_i}{P - D} \quad (4.12)$$

Eğer projeden net kâr isteniyorsa net kârı bulmak için küçük bir düzeltme yapılması ve brüt kârın bulunması gerekir. Yani:

$$K_{v0} = \frac{K_{vs}}{(1 - v)} \quad (4.13)$$

Burada  $K_{v0}$  vergiden önceki kârı,  $K_{vs}$  vergiden sonraki kârı ve (v) de vergi oranını göstermektedir.

**Örnek 4.11-** Serdar A.Ş.'i 4.9 no.lu örnekte yer alan başabaş analizi çalışmasında ayakkabılarla ilgili 1,5 milyon lira net kâr elde etmeyi ve 300.000 liralık da işletme kredisi faizini karşılayacak üretim ve satış miktarının ne olacağını

bilmek istemektedir. Şirketin vergi oranı 0,20'dir. Bu iki projeyi de kapsayacak üretim ve satış miktarı ne olacaktır?

4.11 no.lu formüle göre  $S_i$  içerisine brüt kâr ve faiz de dâhildir. Şirket 1,5 milyon liralık net kâr elde etmek için,

$$K_{vö} = \frac{1.500.000}{1 - 0,20} = 1.875.000TL. \text{ kazanması gerekir. Hem brüt kârı hem}$$

de faizi sağlayacak başabaş noktası,

$$BBN_q = \frac{1.425.000 + 1.875.000 + 300.000}{100 - 49} = 70.588 \text{ birim ayakkabı he-}$$

saplanır. Şirket bu miktar ayakkabıyı üretim çiftini 100 liradan satabilirse hem 1,5 milyon liralık net kârı hem de 300 bin liralık işletme faizini elde edecektir.

#### 4 - Projede Birden Fazla Mal Üretilmesi Halinde Başabaş Analizi

Projede birden çok mal üretilebilir yani üretim portföyü geniştir ya da süpermarketlerde olduğu gibi proje çok fazla sayıda mamulün satılmasıyla ilgilidir. Böyle projelerde her bir mamulün başabaş noktasını bulmak zor olur. Bu durumda 4.12 no.lu formül kullanılır.

$$BBN_{SH} = \frac{S_i}{k_b} \quad (4.14)$$

Burada  $BBN_{SH}$  başabaş noktasındaki satış hasılatını,  $S_i$  başabaş noktasındaki sabit gideri,  $k_b$  brüt kâr oranını gösterir. Bu sabit gidere istenen brüt kâr ilave edilirse bu kez bu kârı da sağlayacak başabaş noktası üretim ve satış miktarını, belirli bir giderin de karşılanması isteniyorsa sabit gidere bu gider de eklenir bu kez bu gideri de karşılayacak başabaş noktası üretim ve satış hacmi hesaplanır. Bir örnek konuyu aydınlatacaktır. Mesela Hasan Kalemli A.Ş.'nin 2017 yılı sabit giderleri toplamı 3.741.817 lira ve şirketin brüt kârlılık oranı %11,32 bulunuyorsa ve şirket o yıl brüt 3 milyon lira brüt kâr elde etmeyi düşünüyorsa yılda, ayda, haftada ve 300 iş gününde satması gereken ortalama miktarlar şöyle hesaplanır:

$$\begin{aligned} \text{Yıllık satış} &= \frac{3.741.817 + 3.000.000}{0,1132} \\ &= 59.556.687TL. \end{aligned}$$

ve aylık satış 4.963.057 lira, haftalık satış 1.145.321 ve günlük satış 198.522 lira olmalıdır.

Bu bölümde proje kavramı ve proje üzerinde durulmuş, yatırım projeleri ve nakit akımları ele alınmış ve son olarak da projenin başabaş ve kâr analizleri incelenmiştir. Üçüncü bölümde paranın zaman değeri üzerinde durulacaktır.

## SORULAR

1. Teknik, sosyal ve yatırım projesi kavramları size neleri hatırlatır, aralarında ne gibi farklar vardır?
2. Proje tanımlama formatı nedir, içerisinde neler vardır?
3. Firmalarda yatırım projeleri hangi sebeplerle hazırlanır ve mühendis bu projelerin neresinde yer alır?
4. Kısa dönemli ekonomik projelerden ne anlaşır ve firma için niçin önemlidir?
5. Projelerde yatırım tutarını hazırlarken neyi kendimize sorarız, niçin?
6. Yatırım süreci nedir? Mühendis bu süreci nasıl götürür?
7. Yatırım tutarı nasıl hesaplanır? Takribi yatırım tutarı tahmin metotları nelerdir?
8. Sabit yatırım tutarı ve işletme sermayesi yatırım tutarı nedir, nasıl hesaplanır? Lütfen bir örnekle gösteriniz.
9. Nakit akım şemaları nedir ve nasıl hazırlanır?
10. Proje tutarını azaltan tasarruflar nelerdir?
11. İşletme sermayesi yatırım tutarı nasıl tahmin edilir, işletme sermayesi tutarını azaltan yöntemler nelerdir?
12. Beklenmeyen giderlerle ilgili tedbir alınması projede niçin önemlidir?
13. Başabaş noktası analizleri ne anlama gelir, niçin çok önemlidir?
14. Projede sabit ve değişken giderler nelerdir?
15. Kapasite kullanım oranı ve başabaş noktası kapasite kullanım oranı nedir, niçin çok önemlidir?
16. Brüt kârı, üretim faiz giderlerini ve diğer giderleri de içine alan başabaş noktası analizleri nasıl yapılır? Bu yöntemle projede neleri görmeyi düşünürsünüz?

## PROBLEMLER

**4.1- (Takribi maliyet)** Acar Makine Karatay Sanayi Füzle Sokak No: 25'te savunma sanayine yönelik bir yatırım yapmak istemektedir. Yatırım projesinin sabit kısmı 12 milyon ve işletme sermayesi yatırımı sabit sermayenin %60'tır. Firma beklenmedik giderler için 2 milyon liralık bir krediyi hazır bulunduracaktır ve faiz oranı %16'dır. Bu yatırım projesinin tutarı nedir?

**4.2- (Takribi maliyet)** Bayındır Holding Antalya Serik'te 500 odalı 5 yıldızlı bir otel yapmayı planlamaktadır. Bu tip projelerde bir otel odasının arsa hariç maliyetinin 45.000 lira olduğu hesaplanmıştır. Bu otel inşaatının takribi maliyeti ne olacaktır? (C: 22.500.000 TL)

**4.3-(Takribi maliyet)** Akkoyun Eğitim A.Ş. Karatay Üniversitesi için 2.000 öğrencilik yurt yapacaktır. Bayındırlık Bakanlığı endekslerine göre bir öğrenci için yurt yatırımı 11.600 lira öngörülmektedir. Projenin takribi yatırım tutarı nedir?

**4.4- (Takribi maliyet)** Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Kırşehir Boztepe'de 3.000 ton/gün kapasitede bir şeker fabrikası kurmayı planlamaktadır. Şirketin geçmiş tecrübelerine göre bu tip bir fabrikanın inşaa maliyeti  $C=18.000.000+8.235 X$  dolar maliyet formülü ile belirlenmiştir. Burada X günlük kapasiteyi göstermektedir. Bu fabrikanın şirkete tahmini maliyeti ne olacaktır?

**4.5- (Takribi maliyet)** Konya- Erzurum arasında hızlı tren projesi üzerinde bir çalışma başlatılacaktır. Konya-Erzurum arası 933 kilometredir. Standartlara göre, ara istasyonlar da dâhil, bir kilometrelik tren yolu maliyeti 1,875 milyon euro hesaplanmıştır. Böyle bir projenin takribi maliyeti ne olacaktır? Niçin Fransa'da kilometre hızlı tren maliyeti 1,4 milyon euro bulunuyorken Konya-Erzurum hattında 3,471 milyon euro hesaplanmıştır? Siz olsaydınız bir mühendis olarak bu takribi hesapları nasıl yapardınız? Niçin?

**4.6- (Takribi maliyet)** Sağlık Bakanlığı Konya Karatay Bölgesi Ereğli yolu üzerinde 5 milyon metrekaare alan üzerinde 10.000 kişilik Ortadoğu'nun en gelişmiş hastanesini yapmayı ve Ortadoğu ülkelerine hitap etmeyi planlamaktadır. Böyle gelişmiş bir hastanede hasta başına ortalama yatırım 85,3 bin lira hesaplanmıştır. Böyle bir projenin takribi yatırım tutarı nedir? 1\$= 3,15 TL olduğuna göre yatırımın tahmini tutarı nedir?

**4.7- (Takribi maliyet)** KTO Karatay Üniversitesi 2.000 kişilik bir yurt yapmayı planlamaktadır. Bir öğrenci için gerekli yatırım tutarı 33.800 lira hesaplanmıştır. Üniversite 2 yıllık bu proje için ne büyüklükte bir bütçeyi öngörmelidir?

**4.8- (Takribi maliyet)** Dervişoğlu Kimya A.Ş. 5. Organize sanayisinde 40.000 ton/yıllık bir tesisi kurmak istemektedir. 15.000 tonluk bir tesisin maliyeti 45 milyon lira ve maliyet-kapasite faktörü 0,628 hesaplanmıştır. Bu yatırım projesinin takribi yatırım tutarı nedir? (83.314.554 TL)

**4.9- (Takribi maliyet)** 3. Organizede faaliyet gösteren Göksel Yüksek Alaşım Döküm Sanayi A.Ş. Türk Savunma Sanayisi için gelen teklifleri değerlendirmek için yüksek teknolojiye sahip 10.000 ton/gün kapasiteli bir tesisi planlamaktadır. Böyle bir tesiste döküm potalarının toplam tesise oranı %32'dir. Potaların toplam maliyeti 18.548.000 lira hesaplanmıştır. Toplam tesisin takribi maliyeti nedir?

**4.10- (Tasarruf)** Akın Konfeksiyon Limitet Şirketi'nin gelecek yıl için satışları tahmini 145 milyon lira ve satılan malın maliyeti satışların %65'tir. Şirket inovasyon projesiyle satılan malın maliyetinde %8'lik bir tasarruf öngörmektedir. Projenin uygulanmasıyla giderler %6,32 oranında azaltılabilmektedir. Bu projenin sağladığı tasarruf tutarı ne olmuştur?

**4.11- (Nakit akışı)** Mühendis Mustafa Özcan ve ortakları İstanbul Yolu Lâdik mevkiinde 50.000 metrekare alan üzerinde hassas CNC'ler dâhil sanayi tezgâhları üretecek bir proje üzerinde çalışmaktadırlar. Yapılan hesaplara göre Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı destekli bu projenin sabit yatırım tutarı 156 milyon lira, işletme sermayesi 144 milyon liradır. Bakanlık sabit yatırım için %40 nakdi destek sağladığı gibi 20 yıl boyunca kurumlar vergisinden muaf tutmuştur. Projede hesaplar 20 yıl üzerinden yapılmıştır ve 20. yıldaki hurda değeri 125 milyon lira tahmin edilmiştir. Sabit yatırımlar normal amortismanına tabi tutulmuştur ve yıllık amortisman oranı %5'tir. Proje yönetimi 20 yıl boyunca yani  $t_{1-20}$  dönemi nakit girişlerini, vergi teşviklerini nazara almadan şöyle hesaplamıştır:

Sanayi Tezgâhları Üretim Projesi Nakit Giriş Tablosu	
Sanayi Tezgahları Projesi yıllık nakit girişi tahminleri	$t_{1-20}$ (000 TL)
Satışlar (tahmini)	153.865
(-) Satılan malın maliyeti	<u>80.290</u>
Brüt satış kârı	73.575
(-) Yönetim ve pazarlama giderleri	<u>12.500</u>
AFVÖK	61.075
(-) Amortisman giderleri	<u>7.500</u>
FVÖK	53.375
(-) Faaliyet faiz giderleri	<u>8.200</u>
Faaliyet Kârı	45.375
(-) Vergiler (%20)	<u>9.075</u>
<b>Net Kâr</b>	<b><u>36.300</u></b>
<b>(+) Amortismanlar</b>	<b>7.500</b>
<b>(+) Projeden sağlanan dışsal tasarruflar</b>	<b>00</b>
<b>(-) Projenin sebep olduğu dışsal kayıplar</b>	<b><u>00</u></b>
<b>TOPLAM NET NAKİT GİRİŞİ</b>	<b><u>43.015</u></b>

Bu projenin teşviklerden önceki ve sonraki nakit akımları nasıl olacaktır?

**4.12- (Nakit akışı)** Uzay Aletleri Üretim ve Ticaret A.Ş. İstanbul Edirne Yolu 68. kilometrede 80.000 metrekare alan üzerinde insansız hava araçları ve ekipmanlarını üretecek bir projeyi planlamaktadır. Proje utarı 40 milyon lira, ekonomik ömrü 12 yıldır. Her yıl 19 milyon liralık İHA üretilip satılabileceği planlanmıştır. Projede satılan malın maliyeti satışların %48'i, yönetim ve pazarlama giderleri %8, amortismanlar %5, faiz giderleri %6,4 hesaplanmıştır. Şirketin vergi oranı %20'dir. Lütfen bu projenin nakit akışlarını hesaplayınız.

**4.13- (Başabaş noktası)** Babaoğlu Sanayi ve Ticaret Limitet Şirketi 2018 yılında sanayi kazanları üretecek bir tesisi kurmayı planlamaktadır. 5.000 kazan/yıllık bu tesiste üretilecek bir kazanın satış fiyatı 32.000 lira, yıllık sabit giderler toplamı 26 milyon lira, değişken giderleri 13.000TL/br. kazandır. Bu projede başabaş noktasındaki kapasite kullanım oranı ne olacaktır?

**4.14- (Başabaş noktası)** Dereliler Limitet Şirketi mutfak robotları üretmektedir. Bir robotun satış fiyatı 68,00 liradır. Bir robot için 15,00 lira direk hammadde, 8,00 liralık işçilik, 5,75 liralık genel imalat gideri değişken kısmı, 2,50 liralık pazarlama değişken gideri yapmaktadır. Ayrıca şirketin yönetim ve pazarlama giderleri 200.000, amortisman giderleri 38.000, genel imalat gideri sabit kısmı 113.000 ve finansman giderleri toplamı 250.000 liradır. Şirketin üretim kapasitesi 40.000 birim robottur. Bu durumda; üretimin sabit giderleri toplamı ve birim başına değişken giderleri nedir? Şirket hangi mamul biriminde başabaş noktasına ulaşır ve başabaş noktası satış tutarı ne olur? Başabaş noktası kapasite kullanım oranı nedir?

**4.15- (Başabaş noktası)** Akasya Kolektif Şirketi kadın çantaları üretmektedir. Bir çanta için değişken gider 13 liradır. Şirketin sabit giderleriyse 28.000 liradır. Eğer şirket önümüzdeki yıl için  $A = 5.000$ ,  $B = 10.000$  veya  $C = 15.000$  birim üretim planlaması yaparsa birim başına maliyet ne olacaktır? Çanta satış fiyatı 22,5 lira olursa 4.000 veya 8.000 birim satıldığında şirketin kârı ne olur? Niçin kârda 38 bin liralık bir fark doğdu?

**4.16- (Başabaş noktası)** Global Süpermarket 50.000 çeşitten fazla malı satmaktadır ve brüt kârlılık oranı %9,78'dir. Şirketin sabit giderleri toplamı 4.365.782 liradır. Şirket ayrıca 5 milyon lira brüt kâr elde etmek istemektedir. Bu durumda şirket başabaş noktasına ulaşmak ve yılda 350 işgünü çalışmak isterse günlük ortalama satış ne olmalıdır? 5 milyon brüt kârı da elde etmek için ne olmalıdır?

**4.17- (Kâr planlaması)** Acun Limitet çeşitli tipte diş macunları üretmektedir. Şirketin sabit giderleri 20.792.810 lira, koli (100 tüp) başına değişken gider 135 lira ve toptan koli satış fiyatı 200 liradır. Şirketin yıllık üretim kapasitesi 2,5 milyon tüptür. Şirket geçen yıl 1.500.000 koli tüp satmıştır ve bu yıl da aynı miktarda satacağını tahmin etmektedir. Çin'den gelen bir teklifte eğer şirket kolinin tanesini 150 liraya verirse 1 milyon tüp almayı teklif etmiştir.

Bu durumda;

1. Bu durumda şirketin kâra geçme noktası satış miktarı nedir, kapasite kullanım oranı nedir? (319.889 koli, KKO = %12,79)
2. Başabaş noktasında bir kolinin maliyeti nedir? Şirket yılda 1,5 milyon koli sattığına göre bir kolinin maliyeti ne olmuştur? Toplam kâr nedir? Koli başına kâr nedir? (BBNKoli maliyeti = 200 TL, Koli maliyeti 148,86 TL, Kâr 76.707.190 lira, (148,86 TL.)
3. Çin'in teklifini şirket kabul etmiştir. Siz bu konuda ne düşünürsünüz? (Şirketin koli başına net kârı (sabit gideri 1,5 milyon koliye yüklediği için)  $150 - 35 = 15$  lira ve toplam kârı  $1 \times 10^9 \times 15 = 15.000.000$  lira ve toplam kârı 91.707.190 liraya yükseleceği için uygundur.

**4.18- (Kâr planlaması)** Ahben Ayakkabı Üretim ve Ticaret A.Ş.'nin İtalyan tipi kadın ayakkabı projesinde yıllık sabit giderleri 575.000 lira, beklediği net kâr 400.000 liradır. Ayrıca firma bu projede 1.000.000 liralık %18 faizli kredi kullanmak istemektedir. Üretim satacağı mamullerinin çift ayakkabı başına değişken gideri 26 lira, satış fiyatı 60 lira, vergi oranı % 20'dir. Projenin normal kapasitesi 50.000 br/yıl'dır.

Bu durumda;

1. Firmanın projeden sağlayacağı brüt kârı nedir?
2. Başabaş noktası üretim miktarı ve hasılat miktarı nedir?
3. Başabaş noktası kapasite kullanım oranı nedir?
4. Brüt kârı da sağlayacak başabaş noktası ve kapasite kullanım oranı nedir?
5. Hem kârı hem de faiz giderini sağlayacak başabaş noktası üretim miktarı ve kapasite kullanım oranı nedir? Şekil olarak gösteriniz.
6. Firma gelecek yıl maksimum 35.000 birim mamul satabileceğini tahmin ettiğine göre brüt kârı ve kapasite kullanım oranı nedir?

**4.19- (Kâr planlaması)** Zafer AVM şube projesinin brüt kârlılık oranı %13,68 ve yıllık sabit gider tutarı 750.000 lira tahmin edilmektedir. Şirket bu projeden 1.600.000 liralık brüt kâr elde etmek istemektedir. Bu projede şirketin ortalama aylık satışları ne olmalıdır ki firma hem giderlerini karşılansın hem de 1.600.000 lira brüt kâr sağlansın?

**4.20- (Kapasite kullanım oranı)** Verilere göre Türk ekonomisi %76 kapasite ile çalışırsa 907 milyar dolarlık katma değer üretilebileceği beklenmektedir. Kapasite kullanım oranı ve millî gelir arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu kabul edilir ve teşviklerle kapasite kullanım oranı %85'e çıkarılabilirse Türkiye'nin millî gelir beklentisi ne olacaktır?





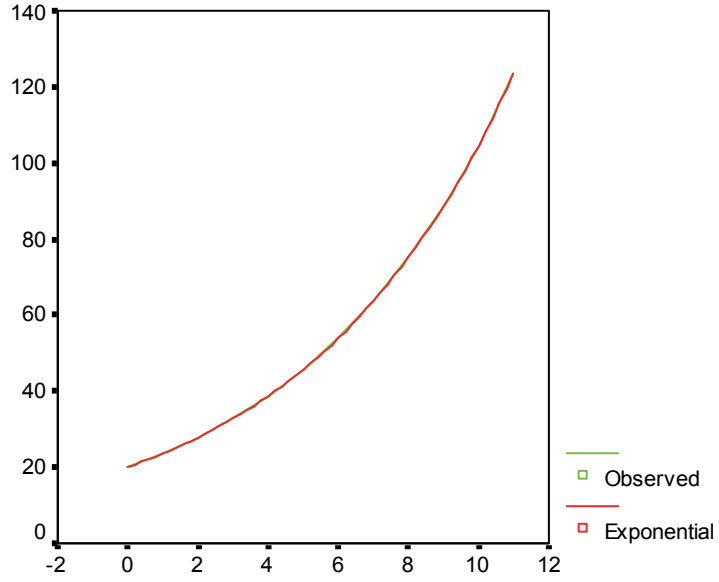
## BEŞİNCİ BÖLÜM

---

PARANIN ZAMAN DEĞERİ  
VE FAİZ ÇEŞİTLERİ

---

VAR00002



VAR00001

**Çınar Mühendislik A.Ş.'nin almış olduğu 20 milyon liralık, %18 faizli, 10 yıl vadeli 500 Evler Projesi kredisi borcu yıllara göre nasıl da büyümüş!..**



***Türk ekonomisinin 2016 yılında yaklaşık rakamlarla ödediği faiz toplamı:***

- a) Bütçeden ödenen faiz***  $20 \times 10^9 \$$ ,
- b) Bankalara ödenen faiz***  $60 \times 10^9 \$$ ,
- c) Dış borçlara için ödenen faiz***  $25 \times 10^9 \$$
- Toplam.....***  $105 \times 10^9 \$$

Ülke, iç ve dış rantiyeye, 2016 yılında, 825 milyar dolar olan millî gelirin 105 milyar dolarını yani %12,7'sini ödemektedir. 2000–2016 tarihleri arasında bir trilyon dolar civarında faiz ödedik. Bankalarımızın sermayelerinin %50'den fazlasının yabancılara ait olduğunu bilirse ülke ekonomisi için faizin ne boyutlarda büyük yük teşkil ettiğini düşünebiliriz. 427 milyar dolar dış borç ve 468 milyar lira iç borç. Bir mühendis olarak borcun ve faizin ülke ekonomisinin nasıl ipotek altına aldığını görmekteyiz ve hesaplarımızı ona göre yapmalıyız.

Ünüsân Mühendislik A.Ş. 1977 yılında İstanbul Sarıyer Gümüş Sokak No: 46'da Mühendis Teoman Ünüsân ve arkadaşları tarafından kurulmuştu. Şirket İstanbul'da özel inşaatlar, toplu konut inşaatları, iş yerleri ve orta büyüklükte barajlar inşa ediyordu. Şirket inşaat konusunda başarılıydı. Son yıllarda Rusya ve Körfezde de inşaatlar yapmaya başlamıştı.

Şirket, 2018 yılında Anadolu Yakası'nda 150 metrekaare büyüklüğünde 500 dairelik bir site yapmayı (Ünüsân Sitesi) planlamaktadır. Bu sebeple, kendilerine teklif edilen ve 50 milyon lira istenen 30.000 metrekaarelik bir araziye satın almayı düşünmektedir. Bu projede inşaatın metrekaare maliyeti 1.200 lira tahmin ediliyordu. Hesaplara göre bir dairenin beklenen tahmini maliyetinin  $150 \times 1.200 + (50.000.000/500) = 280.000$  lira ve satış fiyatının 400.000 lira olacağı beklenmektedir.

Ünüsân Sitesi projesinin toplam maliyeti  $280.000 \times 500 = 140$  milyon lira, şirketin bu proje için tahsis edebileceği toplam sermaye miktarı 50 milyon liradır. Bunun 30 milyon lirası şirket kaynaklarından ve kalan 20 milyon lirasının %18 faizli, 10 yıl vadeli Halkbank kredisinden karşılanması, kalan 90 milyon liralık kısmın, dairelerin inşaat döneminde satışından sağlanması düşünülmektedir.

Şirket ortaklarından mühendis Nurhan Ünüsân, Rusya dönüşü Yönetim Kurulunun Ünüsân Sitesi Projesi ile ilgili 20 milyon liralık 10 yıl vadeli %18 faizli kredi kararını öğrenince dosyayı istedi. Kendisi iyi bir proje yöneticisiydi ve mühendislik ekonomisi konularını yakından biliyordu. Projede finansmanla ilgili sistemik hatayı hemen gördü. Nurhan Ünüsân'a göre kredi planlaması konusunda büyük bir hata yapılmıştı. Şöyle ki;

Alınacak %18 faizli 10 yıl vadeli 20 milyon liralık kredinin 10. yıl sonu itibarıyla faizi 84,6 milyon liradır. Şirketin, Ünüsân Sitesi Projesi'nden elde edeceği kârı  $(400 - 280) \times 500 = 60$  milyon liradır. Bu finansman şeklinin kabulünde şirket  $84,6 - 60 = 20,6$  milyon lira zarara uğrayacaktır. Görüldüğü gibi yanlış bir finansman yönteminin seçilmesiyle 60 milyon liralık kâr bankaya gittiği gibi, 20,6 milyon lira da borçlu kalınacaktır. Sonuçta finans projesinin iyi hazırlanmadığının ve şirketin zor günler yaşayacağını görülmektedir.

Ünüsân Sitesi Projesi'nde 20 milyon liralık 10 yıl vadeli %18 faizli krediye ihtiyaç olduğu doğrudur. Bu finans projesinin alternatif ödeme yöntemlerinin geliştirilmesi ve ona göre karar verilmesi daha uygun olmaz mıydı!.. Kendisi şu tabloyu hazırladı:

- 1- Kredi vadenin sonunda bir defada ödenecektir, toplam faiz ödemesi 84,6 milyon lira,
- 2- Kredinin faizleri yıllık ve anapara 10. yılın sonunda bir defada ödenecektir, toplam faiz ödemesi 36 milyon lira,
- 3- Anapara ve faizler yıllık 10 eşit taksitle ödenecektir, toplam faiz ödemesi 24,5 milyon lira,

**4- Borcun yarısı 5. yılın sonunda, kalanı 10. yılın sonunda ödenecektir, toplam faiz ödemesi 55,2 milyon liradır.**

**Finans alternatifleri incelendiğinde 3. finanslama projesinin uygun olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Nurhan Ünüsan faiz oranlarının %17 olması için Ziraat Bankası nezdinde girişimde bulunmuş ve banka böyle bir krediye sıcak baktıklarını Nurhan Ünüsan'a iletmışlerdir. Eğer Ziraat Bankası'ndan %17 faizli kredi kullanılır ve 3. ödeme planı kullanılırsa toplam faiz ödemesi 22,9 milyon liraya düşecektir. Şirketin bu inşaat projesinden brüt kârı =  $60 - 22,9 = 37,1$  milyon lira olacaktır ki şirket için uygun bir finans politikası olmaktadır.**

**Bu hesapları görünce yönetim kurulu başkanı Teoman Ünüsan, paranın zaman değerinin ve finans projelerinin seçiminin ne denli önemli olduğunu düşünmeye başladı!..**

Ünüsan Site projesi'nde olduğu gibi, tüm teknik ve sosyal amaçlı yatırım projelerinde projenin nakit akımlarının tahmini ve bunların zaman değeri projenin yapılabilişliğinin (feasible) analizinde çok önemlidir. Her projenin nakit çıkışları olduğu gibi ekonomik hayatı içerisinde sağlayacağı nakit girişleri ve kullanılan finansal kaynakların bir maliyeti vardır. Bu nakit akımları nasıl mukayese edileceklerdir? Bu noktada paranın zaman değerinin bilinmesi, yani zamanın muhtelif noktalarında meydana gelen nakit akımlarının belirli bir faiz oranı üzerinden eşitlenmesi, mukayese edilmesi, ancak bundan sonra karar verilmesi gerekir.

Faiz formülleri, aynı zamanda, büyüme, küçülme, iskonto edilme, enflasyonun durumunun belirlenmesi vb. konularda da yardımcı olur. İleride bu konulara da temas edilecektir. Mühendislik ekonomisi analizlerini iyi bilmek ve iyi bir proje hazırlayabilmek için bu bölümde yer alan, belirlenen sermaye maliyetinde nakit akımlarını eşitleyen, faiz hesaplama metotlarını ve metotlar arasındaki ilişkileri iyi bilmek gerekir.

## I - FAİZ VE PARANIN ZAMAN DEĞERİ

Çoğumuz faiz kavramını ve muhteviyatını bilmekteyiz. Eğer paranızı bir bankaya veya yatırım bankasına yatırmışsanız, paranızın zaman içerisinde çoğaldığını, alınan faizlerin veya kâr paylarının ana sermayenize ilave edildiğini görürsünüz. Bunun tersini düşünelim. Eğer bir bankadan araba kredisi veya tüketici kartı almış da borcunuzu ödememişseniz, ödeyeceğiniz süreye bağlı olarak bankanın belirlediği faiz oranı üzerinden borcunuzun çoğaldığını bilirsiniz. Hesaplarınızı incelediğinizde faizin; anaparanın, faiz oranının ve sürenin bir fonksiyonu olduğunu görürsünüz.

Faiz = f (Anapara, faiz oranı, vade ) yazılabilir.

O hâlde faiz nedir?

Finans dünyasında paranın da diğer mallar gibi alınıp satıldığını görmekteyiz. Paranın fiyatı, faiz olarak bilinir ve alınan kredinin değeri faiz ile ölçülür. Faiz bir yüzde oranı, yani % 10, % 15, % 25 vb. gibi bir değeri ifade eder ve faiz oranı ile vade arttıkça faiz tutarı da büyür. Bu durumda faiz; belirli bir meblağın belirli bir vade ile kredi olarak verilmesi halinde borçludan alınan fazlalık, yani borç verilen anaparanın getirisidir.

Faiz kredi veren için bir geliri oluştururken, borç alan için bir maliyeti oluşturur. Faiz oranının yüksekliği ve faiz hesaplanış şekli borç alan açısından çok önemlidir.

Bu bölümde faizin nasıl hesaplanacağı ve karışık faiz hesaplama şekilleri incelenecektir.

### 1 - Paranın Zaman Değeri

Faiz hesapları, paranın zaman değerinin varlığını ve ölçülmesini yansıtır. Çünkü hesaplanacak faiz tutarının, zamanın uzunluğuna ve uygulanan faiz oranına bağlı olarak ortaya çıktığını bilmekteyiz. Ekonomik hayatta paranın bir kazanç gücü olduğu kabul edilir ve her dönem bunun artacağı düşünülür. Mesela bugünkü 100 lira gelecekte elde edilecek 100 liradan daha kıymetlidir, geçmişteki 100 liradan daha düşük bir değere sahiptir.

Anaparanın büyüklüğünün, faiz oranının yüksek veya düşük olmasının ve faiz süresinin uzunluğunun veya kısalığının hesaplanacak faiz tutarı üzerinde çok etkili olduğunu ve aralarında fonksiyonel bir bağıntının bulunduğunu ifade etmiştik. Mesela yatırım projeniz için %20 faizle 100 bin lira kredi alırsanız birinci yılın sonunda borcunuz 120 bin lira olur. Eğer vade iki yıla kredi borcunuz 144 bin liraya yükselir. Vade 10 yıl olursa borcunuz 619.173 liraya yükselmiştir. Görüldüğü gibi vade sebebiyle proje kredisi borcunuz 100 bin liradan 10 yıl içerisinde 619.173 liraya yükselmiş, 6,19 kat artmıştır. Bu kez projenin faiz oranını 1 puan yükseltelim, %21 olsun. Aldığınız 100 bin lira krediniz birinci yılın sonunda 121 bin liraya, ikinci yılın sonunda 146.410 liraya, onuncu yılın sonunda 672.749 liraya yükselir. Görüldüğü gibi faizin %1 puan artarak %20' den %21'e yükselmesi onuncu yılın sonu itibarıyla borcunuzu 619.173 liradan 672.749 liraya yükseltmektedir. Aradaki fark 53.576 liradır ve borç %8,65 oranında artmıştır. Bu örnek bize vadenin uzunluğuna göre faiz oranındaki küçük bir oynamanın toplam borçta meydana getireceği büyük artışı çarpıcı şekilde göstermektedir.

Eğer faiz hesaplanma süresi bir yıldan daha az sürelerde altı ayda bir, üç ayda bir, ayda bir vb. gibi yapıyorsa bu kez karşımıza nominal ve reel faiz oranları çıkacaktır. Ayrıca Türkiye gibi enflasyonist ekonomilere sahip ülkelerde, enflasyon sebebiyle, yine karşımıza reel ve nominal faiz oranları çıkar. Faizle ilgili kavramları daha yakından görmek bize yararlı olacaktır.

İslâm finans sistemi paranın zaman değerinin olduğunu ve faizi kabul etmez. Bu konu İslâmi Finansın konusu olduğu için bu kitapta “İslâmi Finans Sistemi-ne” girmeyeceğiz.

## 2 - Faizle İlgili Kavramlar

Firmalarda ve ticari hayatta faizle ilgili birçok işlem gerçekleşir. Bir miktar paranın finans kurumlarından borç alınması, bankaya veya özel finans kurumlarına yatırılması, bir makinenin, teçhizatın, gayrimenkulün, kıymetli evrakın kredi, kiralama vb. yöntemlerle alınması, satılması vb. gibi. Bu nevi işlemin tipi ne olursa olsun yapılan muameleler, hesaplar birçok yönüyle birbirleriyle benzerlik arz ederler. Proje için alınacak kredilerin de işleyişi aynı yöntemlerle gerçekleşir. Burada kullanılan elemanlar da müşterektir. Bunları şöyle ifade edebiliriz:

1. **Anapara (P):** Yatırılan veya kredi olarak çekilen para miktarı, yapılan yatırım tutarı, gelecekteki bir paranın %i ıskonto. oranı üzerinden ıskonto. edilmiş bugünkü değeri,
2. **Faiz oranı (% i):** Paranın maliyetini gösterir ve yüzde ile ifade edilir. Bazı durumlarda % i oranı ıskonto oranını, büyümeyi, küçülmeyi, sermaye maliyetini ve getiri (verim) oranını da göstermektedir, % i hesaplarda reel faiz oranını ifade eder,
3. **Nominal faiz oranı (%b):** Görünürdeki faiz oranı. Nominal faiz oranı daima reel faiz oranından küçük olur. Reel faiz oranı  $i_r$  ile ve nominal faiz oranıysa  $i_b$  ile gösterilir,
4. **M dönemine ait faiz oranı ( $i_m$ ):** Bir döneme ait faiz oranını gösterir. Dönemi belirtmek içinse dönemin ne olduğunun belirtilmesi gerekir. Mesela  $i_{3 \text{ ay}}$ ,  $i_{\text{ay}}$  gibi,
5. **Süre (n):** Kredilerde işlemin süresini gösterir ve genellikle yılı ifade eder,
6. **Dönem (m):** Faizin bir yılda birden fazla hesaplanması hâlinde hesaplanan süreleri (altı ay, üç ay, ay, hafta, gün) gösterir, bu süreler dönem kavramı ile ifade edilir. Mesela aylık dönem  $m=12/1=12$ ; üç aylık dönem  $m = 12/3 = 4$ , vb. hesaplanır.
7. **Paranın gelecekteki değeri (F):** P miktarındaki bir paranın % i faiz oranı üzerinden n yıl sonunda ulaşacağı meblağı ifade eder,
8. **Faiz tutarı ( $F_A$ ):** P kadar bir meblağın % i faiz oranı üzerinden n yıl veya m dönem sonunda hasıl edeceği faiz tutarını gösterir,
9. **Yeknesak artış değeri (A):** n yıl, m dönem içerisinde hep aynı miktarda artan veya azalan nakit akımlarını ifade eder,
10. **Aritmetik artış değeri (G):** İlk yıl A kadar bir meblağın her yıl G kadar aritmetik artmasını ifade eder,
11. **Geometrik artış değeri (%k):** Serinin her yıl % k kadar arttığını veya azaldığını gösterir.

Buraya kadar sık kullanacağımız notasyonlar yer aldı. Yeri geldikçe başka notasyonlar da devreye girecektir ve ne anlama geldikleri yeri geldikçe belirtilecektir.

### Ödeme Planları

Bankadan projeler için kredi alındığında, kiralama yöntemiyle bir menkul veya gayrimenkul kiralandığında, tahvil, bono vb. kıymetli evrak ihraç edildiğinde daima bir ödeme planı yapılır. Ödeme planı genellikle borçlunun ödeme gücüne ve nakit girişlerine göre düzenlenir. Bir ödemeye ilgili olarak n alternatif karşımıza çıkabilir.

Mesela Mustafa Güneydere'nin CNC Üretim Tezgâhları Projesi'nde almış olduğu 350 bin liralık % 20 faizli 10 yıl vadeli yatırım kredisi için şu ödeme planı alternatifleri düşünülsün:

1. Anapara ve faiz onuncu yılın sonunda bir defada ödenebilir.
2. Anapara onuncu yılın sonunda ve faizler her yıl ödenebilir.
3. Anapara ve faizler eşit taksitler hâlinde her yılın sonunda ödenebilir.
4. Anapara her yıl eşit taksitler halinde faizleriyle birlikte ödenebilir.
5. Anapara beşinci ve onuncu yılın sonunda iki taksitte ve faizler her altı ayda bir ödenebilir.
6. Başka ödeme planları yapılabilir.

Aşağıda yer alan Tablo 5.1'de proje kredi borcunda anapara ve faizlerin 10. yılın sonunda bir defada ödendiğini ve sistemde faizlerin yıllara göre nasıl bir artış takip ettiği görülmektedir.

**Tablo 5. 1.** 350 bin liralık borcun yıllara göre artışı.

Yıllar	Anapara	Faizler (%20)	Ödenecek Anapara + Faizler
0	350.000	----	350.000
1	350.000	70.000	420.000
2	420.000	84.000	504.000
3	504.000	100.800	604.800
4	604.800	120.960	725.760
5	725.760	145.152	870.912
6	870.912	174.182	1.045.094
7	1.045.094	209.019	1.254.113
8	1.254.113	250.823	1.504.936
9	1.504.936	300.987	1.805.923
10	1.805.923	361.185	2.167.108



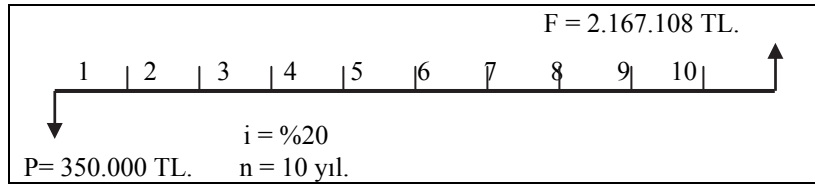
Tablodan anlaşılacağı gibi borç  $Y = ab^x$  gibi üssel fonksiyon hâlinde artmaktadır. Her yılın sonunda anapara ve faiz toplanmakta ve gelecek yılın anaparasını oluşturmaktadır. Borçlu kendisine imkân tanındığında son sütunda yer alan herhangi bir yılın “anapara + borç” durumunu seçerek vadesinden önce de ödeme yaparak borcundan kurtulabilir.

### Nakit Akımı Şemaları

Paranın zaman değerini ihtiva eden problemlerde, nakit akımlarının durumunun nakit akımı şemalarıyla gösterildiğini biliyoruz. Nakit akımı şemalarında yatay eksen zamanı gösterir, üstündeki oklarsa ilgili zaman diliminin sonunda doğacak nakit akımlarını ifade eder. Yine ara ödemeler ve peşin ödemeler de şemaya ilave edilir.

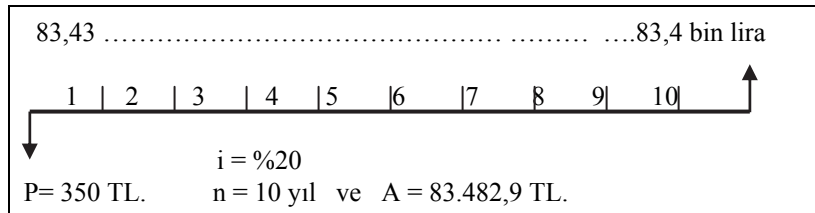
Nakit akımı şemasında üst oklar gelirleri ve alt oklar ödemeleri gösterir. Bir okta birden çok nakit girişi ve çıkışı bulunabilir. Hesaplar yapılırken bunlar hesaplara ayrı ayrı dâhil edilebileceği gibi, toplamaları da esas alınabilir ve sonuç değişmez. Rakamların toplanması veya ayrı ayrı alınması uzmanın kendisinin bileceği iştir.

Mesela alınan 350 bin liralık, % 20 faizli ve 10 yıl vadeli kredi, nakit akımı şemasında şöyle gösterilebilir:



**Şekil 5.2.** Bileşik faizde gelecekteki değerin (F) hesaplanması

Eğer ödemeler yeknesak (uniform) olsaydı bir önceki nakit akımı şeması şöyle olacaktı:



**Şekil 5.3.** Bileşik faizde yeknesak seri değerin (A) hesaplanması.

## II - FAİZ HESAPLAMA METOTLARI

Faiz iki şekilde hesaplanır: Basit faiz ve bileşik faiz. Basit faiz son derece az kullanılır. Ticari işlemlerde bileşik faiz kullanılır. Bunları açıklayalım.

### 1 - Basit Faiz

Basit faizde faiz, faiz dönemi içerisinde, sadece anapara üzerinden hesaplanır ve faize faiz hesaplanmaz. Bu durumda P kadar parayı % i faiz oranı üzerinden n yıl için faize yatırırsanız, basit faizle borcunuz 5.1 nolu formülle hesaplanır.

$$F = P(1 + in) \quad (5.1)$$

ve sadece faiz ise 5.2 nolu formülle hesaplanır.

$$F_A = P(in) \quad (5.2)$$

Örnek 5.1. Eğer 350 bin liralık % 20 faizli 10 yıl vadeli proje kredisinin faizi adi faiz yöntemiyle hesaplanmış olsaydı vadenin sonunda borç 4.1 nolu formüle göre;

$$F = 350.000 (1 + 0,20 \times 10) = 1.050.000 \text{ lira,}$$

Faiziye 4.2 nolu formüle göre;

$$F_A = 350.000 (0,2 \times 10) = 700.000 \text{ lira olarak hesaplanırdı.}$$

### 2 - Bileşik Faiz

Bileşik faizde faiz, her dönem, bir önceki dönemdeki anapara artı faiz toplamı üzerinden hesaplanır. Bileşik faiz, bir dönemin sonundaki toplam anapara ile birlikte o döneme kadar hesaplanan faizlerin kümülatif toplamını gösterir. Bu durumda dönemin başında yatırılan P kadar anapara % i faiz oranı üzerinden n yıl sonra F değerine ulaşır. F'yi ve diğer notasyonları 5.3 no.lu formülle hesaplayabiliriz.

$$\begin{aligned} F &= P(1 + i)^n \\ P &= \frac{F}{(1 + i)^n} \\ i &= \sqrt[n]{\frac{F}{P}} - 1 \\ n &= \frac{\log F - \log P}{\log(1 + i)} \\ F &= P(1 + i)^n \end{aligned} \quad (5.3)$$

Bu döneme ait faiz ise 5.4 no.lu formülle hesaplanır.

$$F_A = F - P \quad (5.4)$$

Örnek 5.2- Ali Özkan, T. Ziraat Bankası'ndan 300 bin liralık %15 faizli ve 5 yıl vadeli teşvikli besi projesi kredisi almıştır. Vade sonunda ödeyeceği toplam borç nedir ve aldığı 300 bin liralık krediye karşılık ne kadar faiz ödemektedir?

$$F = P(1 + i)^n$$

$$F = 300.000 (1 + 0,15)^5 = 603.407 \text{ lira.}$$

Ödenen faiz ise 300 bin liralık krediye karşılık 303.407 liradır.

### Basit Faize Karşılık Bileşik Faiz

Yukarıda yer alan 5.1 ve 5.3 nolu formüllerde görüldüğü gibi adi faiz  $F = P(1 + in)$  doğrusal fonksiyon ile artarken, bileşik faiz  $F = P(1+i)^n$  üssel fonksiyonu ile artmaktadır. Bu sebeple dönemin ilk yılı her iki faiz tutarının eşit olmasına karşılık, dönemin bir yılı aşması hâlinde hesaplanacak toplam faiz farklı olacak ve  $n$  ne kadar büyürse, bu fark da o kadar, bileşik faiz sebebiyle, artmış olacaktır.

Şimdi örnek 5.2'ye yeniden dönelim. Burada % 15 faizli, 5 yıl süreli, 300 bin liralık kredinin vade sonundaki değeri 603.407 lira hesaplanmıştı. Eğer bu kredi basit faizle verilmiş olsaydı vadenin sonunda ödenecek borç miktarı 525.000 liradır. Bu kredinin adi faizle ve bileşik faizle hesaplanması durumunda aralarındaki fark:

Burada adi faizin gelecekteki değerine  $F_1$ , bileşik faizin gelecekteki değerine  $F_2$  diyelim. Keza bu iki faiz farkına da  $\Delta F_A = F_{A2} - F_{A1}$  densin. Bu takdirde faiz farkı,

$$\begin{aligned} \Delta F_A &= F_{A2} - F_{A1} = P(1 + i)^n - P(1 + in) \\ &= P [(1 + i)^n - (1 + in)] \end{aligned} \quad (5.5)$$

şeklinde hesaplanabilir. Yukarıdaki 300 bin liralık %15 faizli ve 5 yıl vadeli krediyi alırsak adi ve bileşik faiz tutarı arasındaki farkın 78.407 lira olduğu bu formülle hesaplanabilir.

### 3 - Ekonomik Eşitlik

Paranın zaman değerinin mevcudiyeti bizi önemli bir soruya götürür. Eğer bugünkü 100 lira gelecekte herhangi bir noktadaki 100 liraya eşit değilse bu durumda zamanın muhtelif noktalarında doğan nakit akımlarını nasıl ölçebiliriz ve birbirleriyle nasıl mukayese edebiliriz? Diğer bir ifadeyle mesela bu-

günkü 5 milyon lira veya 10 yıl sonraki 25 milyon veya on yıl boyunca her yıl ödenecek 1,1 milyon lira arasındaki bir tercihi nasıl yapacağız ve hangisinin bizim için daha avantajlı olduğunu bileceğiz? İşte burada faiz oranlarına ve zamana bağlı olarak faizin hesaplanışını göstermeye ve faiz formüllerini geliştirmeye çalışacağız.

5.3 no.lu formülde görüldüğü gibi P kadar bir anapara n yıl sonra % i faiz oranı üzerinden F gibi bir meblağa ulaşmaktaydı Bu durumda biz,

$$F = f ( P, \% i, n ) \quad (5.6)$$

fonksiyonunu yazabiliriz. Bu fonksiyona göre F değeri P, % i, n elemanlarına bağlı olacak ve bu elemanlar ne ölçüde büyük olursa F de o derece büyük olacaktır. Bu durumda zamanın muhtelif noktalarında yer alacak nakit akımları arasında ekonomik eşitliği faiz oranı i ve zaman n sağlayacaktır. Böylece ekonomik eşitlik; bir nakit akımının başka bir nakit akımına çevrilmesi, alternatiflerin mukayesesi imkânını bize verecektir. Bu durumda, iki teklifin, zamanın müşterek bir noktasındaki değerlerini birbirleriyle mukayese ederek uygun olanını seçmek şansımız doğmaktadır. Bunu bir örnekle gösterelim.

**Örnek 5.3-** Çelikdöküm Kolektif Şirketi, genişleme projesi sebebiyle, 500 bin liraya bir ark ocağını almak için Halk Bankası'ndan %14 faizli 5 yıl vadeli KOBİ kredisine müracaat etmiştir. Banka şirkete, Tablo 5.2'de olduğu gibi, dört ödeme planından birisini seçebileceğini bildirmiştir.

Banka, görülen dört ödeme planından birisinin seçilmesini şirketten istemektedir. Her alternatif ekonomik yönden eşit olduğu için, banka, hangisi seçilirse seçilsin kayıtsız kalmaktadır. Sizin de gördüğünüz gibi, bu dört ödeme planı çok farklı rakamları ifade etmelerine rağmen % 14 faiz oranı ve 5 yıl vade açısından birbirlerine ekonomik yönden eşittirler. Toplam ödemelerin farklı olması zamanın farklı noktalarında yapılan ödemelerin farklı tutarlarda olmasındandır. Firma bu finans projesinde kendi nakit akımlarına uygun olan alternatifi seçecektir. Gelecek kısımlarda bu eşitliğin nasıl sağlandığı formüller yardımıyla gösterilecektir.

**Tablo 5.2.** 500 bin liralık krediye ait dört ödeme planı.

Yıllar	Plan - I	Plan -II	Plan -III	Plan IV
1	145.642	0	170.000	70.000
2	145.642	0	156.000	70.000
3	145.642	0	142.000	70.000
4	145.642	0	128.000	70.000
5	145.642	962.707	114.000	570.000
<b>Toplam ödeme</b>	<b>728.210</b>	<b>962.707</b>	<b>710.000</b>	<b>850.000</b>

### III - FAİZ TÜRLERİ

Bir yatırım projesi, hayatı boyunca devamlı olarak nakit giriş ve çıkışlarına maruz kalır. Bu sebeple zamanın belirli noktalarında bunların ekonomik eşitliklerinin belirlenmesi ve gerekli analizlerin yapılması gerekir. Ekonomik eşitliği sağlamak için faiz formüllerinin kullanılması gerektiğini biliyoruz. Bu sebeple faiz formüllerini yakından tanımak mühendis açısından da önemlidir. Buraya kadar faizin iki türünü tanımış olduk. Adi faiz ve bileşik faiz: Adi faizde sadece anaparaya faiz yürütüldüğü halde, bileşik faizde, dönem itibarıyla, hem anaparaya hem de faize faiz yürütülmektedir.

Bileşik faiz kendi içerisinde nominal ve reel faiz olarak da iki ana gruba ayrılır. Ayrıca zaman kıstasına göre de günlük, aylık, üç aylık, altı aylık vb. faizlerden bahsedilir. Bileşik faiz başka bir açıdan kesikli bileşik faiz ve devamlı bileşik faiz olarak da tanımlanır. Yine bileşik faizin başka kıstaslara göre de ayrıldığı ve hesaplandığı ilerde görülecektir. Biz her faiz kavramını yeri geldikçe örnekleriyle açıklamaya çalışacağız.

#### 1 - Nominal Faiz

Projeye ait finansal işlemlerde genellikle faizle ilgili işlemler yıllık yapılır. Fakat bu faraziye her zaman için geçerli değildir. Sizlerin de bildiği gibi birçok işlemde hesaplar ve ödemeler günlük, aylık, üç aylık, altı aylık vb. dönemler itibarıyla yapılır. Bir örnek bu konuyu daha iyi açıklayabilir.

Mesela, projeye ait bir cihazı %18 yıllık faizle 50 bin liralık kredi kullanarak alacağınızı düşünmektesiniz. Eğer ödeme bir defada yılın sonunda yapılacaksa bu kredi için %18 faizin uygulandığını ve 59.000 lira ödeyerek borcunuzdan kurtulduğunuzu görürsünüz. Eğer ödemelerinizi üç ayda bir yapacaksanız kredi kurumunun üç aylık faiz için  $0,18/3=0,06$  oranını uyguladığını, aylık ödeyecekseniz  $0,18/12=0,015$  oranının uygulandığını görürsünüz. Eğer üç ayda bir faiz uygulanıyorsa yılda dört kez ve eğer aylık uygulanıyorsa yılda 12 kez faiz hesaplanmaktadır. Bu kez yıllık gerçek (reel) faiz %18'in üzerinde, faiz ödeme döneminin sayısına bağlı olarak, farklı bir oran olmaktadır. Faiz hesaplanma sayısı sizin anlaşmanıza bağlıdır.

Bankalar bir aylık faiz oranı olarak % 1,5 uygularken, iki ay için % 3, üç ay için %4,5, on ay için %15 vb. faizi uygulurlar. Bu oranlar *nominal* yani görünen faizlerdir. Hesapların bu şekilde yapılmasına rağmen *gerçek yani reel* faiz farklıdır. Yani borçlu, bankaya görünen faizden daha yüksek bir faiz ödemektedir. Bu sebeple aradaki farkı görebilmek için reel faizi bilmek gerekir.

#### 2 - Reel Faiz

Reel faiz, bir yıl için ya da başka bir dönem için gerçekten ödenen faizi ifade eder. Reel faizle nominal faizin arasındaki önemli fark, faizin bir dönem içeri-

sinde birden daha fazla hesaplanmasında ortaya çıkar. Döneme  $m$  (gün, hafta, ay, üç ay, altı ay, vb.) dediğimize göre finansal kurum tarafından her dönemde anaparaya uygulanacak faiz  $i/m$  olur. Bu sebeple  $m$ 'ye bağlı olarak da yıl sonu itibarıyla ödenecek gerçek faiz de farklı olacaktır. Reel faizi hesaplayabilmek için şu formülü yazabiliriz.

$$i = \left(1 + \frac{b}{m}\right)^m - 1 \quad (5.7)$$

Burada  $i$  reel faizi,  $b$  nominal faizi ve  $m$  de dönemi göstermektedir. Konunun anlaşılması için yeniden yukarıdaki cihaz kredisine dönelim ve dönemlere göre reel faizin nasıl değiştiğini izleyelim:

1. Eğer faiz yılda bir defa hesaplanıyorsa yani  $m = 1$  ise reel faiz,

$$i = \left(1 + \frac{0,18}{1}\right)^1 - 1 = 0,18' \text{ dir.}$$

2. Eğer faiz 6 ayda bir hesaplanıyorsa reel faiz,

$$i = \left(1 + \frac{0,18}{2}\right)^2 - 1 = 0,1881$$

3. Eğer faiz her ay hesaplanıyorsa;

$$i = \left(1 + \frac{0,18}{12}\right)^{12} - 1 = 0,1956' \text{ dir.}$$

Görüldüğü gibi faiz yılda bir defa hesaplanıyorsa nominal faiz reel faize eşitleniyor, yani her iki faiz için de yıllık faiz oranı % 18'dir. Eğer faiz yılda birden çok dönem için hesaplanıyorsa nominal faiz ile reel faiz farklı olarak karşımıza çıkmaktadır ve reel faiz yükselmektedir. Nominal faiz ile reel faiz yıl içerisinde faiz hesaplama döneminin sıklığına göre farklı sonuçları karşımıza çıkarmaktaydı. Faiz altı ayda bir faiz hesaplanıyorsa reel faiz 5.7 no.lu formüle göre, %18,81 üç ayda hesaplanıyorsa %19,10 ayda faiz hesaplandığında %19,56, haftada faiz hesaplandığında %19,68, günde faiz hesaplandığında %19,71 ve devamlı faiz hesaplanıyorsa %19,72 faiz oranlarıyla karşılaştırırız. Yıl içerisinde birden çok faiz hesaplanması durumunda karşımıza çıkacak reel faizin borcu vadenin sonunda nasıl değiştirdiğini bir örnek bize daha iyi gösterebilir.

**Örnek 5.4-** Şirket, Kocatepe yatırım projesi işletme sermayesi ihtiyacı için Halk Bankası'ndan %16 faizli 10 yıl vadeli 1.000.000 liralık kredi alsın. Bu durumda faizin yıllık veya aylık hesaplanması durumlarında vadenin sonunda ortaya çıkacak borcun tutarı ne olacaktır?

Eğer yılda bir kez faiz hesaplanıyorsa 5.3 no.lu formülü uyguluyoruz. Bu durumda vadenin sonundaki borcun tutarı;

$$F = 1.000.000 (1 + 0,16)^{10} = 4.411.435 \text{ lira olur.}$$

Eğer yılda faiz birden çok defa hesaplanıyorsa vadenin sonundaki borç tutarını bulabilmek için ya 5.3 no.lu formül yeniden düzenlenmeli veya önce reel faiz bulunup yine 5.3 nolu formül aynen uygulanmalıdır. Önce 5.3 no.lu formül yeniden şöyle düzenlenebilir:

$$F = P \left(1 + \frac{b}{m}\right)^{nm} \quad (5.8)$$

$$F = 1.000.000 \left(1 + \frac{0,18}{12}\right)^{10(12)} = 5.969.322,8 \text{ lira hesaplanır.}$$

Ayda bir faiz hesaplandığı zaman vadenin sonunda borç 4.411.435 liradan 5.969.322,8 liraya yükselmiştir. Biz 5.8 no.lu formül yerine önce 5.7 no.lu formülü kullanır nominal faizin reel faizini buluruz ve sonra da 5.3 no.lu bildiğimiz formülü uygulayarak reel faizi hesaplayabiliriz. Mesela bu örnekte aylık %18 nominal faizin reel faizinin %19,56 olduğunu biliyoruz. Bunu 5.3 no.lu formüle koyarsak,  $F = 1.000.000 (1 + 0,195618)^{10} = 5.969.314,3$  lira hesaplanır. Aradaki 8,5 liralık fark kesirden doğmaktadır.

### 3 - Dönem İçi Faizi ve Hesaplanması

Projenin gelir ve giderleri bir yılın, bir dönemin içerisinde gerçekleşir. Finans kurumları bir yılın içerisinde belirli bir dönemin sonunda ortaya çıkacak faizi sık sık hesaplarlar. Hesaplarda gün kullanılıyorsa, ticari faiz hesaplanacağı için, bir yıl 360 gün olarak nazara alınır. Bu durumda, mesela aylık faiz hesaplanmasında, vadenin sonundaki tutarı hesaplayabilmek için 5.9 no.lu formülün a ve b versiyonundan birisi kullanılır.

$$a) F = P \left(1 + i \frac{m}{n}\right) \quad (5.9)$$

$$b) F = P \left(1 + i\right)^{\frac{m}{n}}$$

Burada m ayı, günü, n ise yılı veya süreyi göstermektedir. Mesela projeye ait 200 bin liralık bir ödeme 1 Kasım günü yapılmışsa ve %18 faize tabiyse bunun 31 Aralık tarihi itibarıyla maliyeti 5.9 nolu formüle göre;

$$F_a = 200.000 \left(1 + 0,18 \frac{60}{360}\right) = 206.000 \text{ lira veya,}$$

$$F_b = 200.000 \left(1 + 0,18\right)^{\frac{60}{360}} = 205.594 \text{ lira olacaktır.}$$

Bu iki hesap şekli de doğrudur ve aralarında fark vardır. Bunlardan hangisini uygulayacağını banka önceden belirtmektedir. Genelde a alternatifinin uygulandığı görülmektedir.

#### 4 - Dönem Sonu Faizin Dönem İçi Faizleri

Bazı durumlarda yıl sonu faizi verilir ve bunun dönemsel nominal faizi veya reel faizinin ne olduğu istenir. Yıllık bir faizin dönem faizi, yıllık faizin dönem rakamına bölünmesiyle yani b/m şeklinde hesaplanır. Mesela yıllık % 20 faizin aylık nominal faizi  $0,20/12 = \%1,66$ , üç aylık faizi  $0,20/4 = \%5$ , altı aylık faizi  $0,20/2 = \%10$ 'dur. Bunlar aylık, üç aylık ve altı aylık nominal faizleri ifade eder. Bulunan bu nominal faiz oranlarının reel faizleri yıl bazında nominal faizden daha yüksek olduğu yukarıda görülmüştü.

Şimdi soru şudur: Yıllık bir faizin m dönemler itibarıyla reel faizi nedir?

Yıllık bir faizin döneme göre reel faizi 5.10 veya 5.11 no.lu formülle hesaplanır:

$$i_m = \sqrt[m]{1+i} - 1 = (1+i)^{\left(\frac{1}{m}\right)} - 1 \quad (5.10)$$

Burada  $i_m$ , dönemin reel faizini gösterir. Mesela yıllık % 20 faizin reel aylık faizi,

$$i_{ay} = \sqrt[12]{1+0,20} - 1 = (1,20)^{\left(\frac{1}{12}\right)} - 1 = \%1,53$$

hesaplanır. Yani  $i = (1 + 0,0153)^{12} - 1 = \%20$ 'dir. Hâlbuki %20 yıllık faizin nominal aylık faiz oranı % 1,66 hesaplanmıştı ve aylık %1,66 nominal faizin yıllık reel faizi  $i_r = (1 + 0,0166)^{12} - 1 = \%21,84$ 'dür.

Eğer P miktarındaki bir paranın % i faiz oranı üzerinden n yıl sonraki değeri F ise ve faizin bulunması isteniyorsa 5.11 no.lu formül yardımıyla kolaylıkla hesaplayabiliriz.

$$i = \sqrt[n]{\frac{F}{P}} - 1 = \left(\frac{F}{P}\right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (5.11)$$

Eğer dönem sadece bir yılrsa  $i = F/P - 1$  formülü yeterli olacaktır.

**Örnek 5.5-** Mesela 100.000 lira 5 yıl sonra 248.832 liraya balığ olmuşa uygulanan faiz oranı,

$$i = \sqrt[5]{\frac{248.832}{100.000}} - 1 = \left(\frac{248.832}{100.000}\right)^{\left(\frac{1}{5}\right)} - 1 = \%20$$

hesaplanır.

#### 5 - Aylık Vade Farkları

Ticari hayatta sık sık aylık vade farklarıyla karşılaşılır. Mesela bir buzdolabı, çamaşır makinesi, fırın, otomobil aldığınızı düşünün. Aynı durumla tüketici kredi kartı faizlerinde de karşılaşabilirsiniz. Mesela aylık kredi kartı faizi %1,75



ise, bunun nominal faizinin % 21 ve reel faizinin %23,14 olduğunu görürsünüz. Mesela 5.7 no.lu formüle göre hesaplanan aylık faizlerin yıllık reel faizlerinin ne olduğu Tablo 5.3’de görülmektedir:

**Tablo 5.3- Aylık faiz oranlarının yıllık reel faiz oranları.**

<u>Aylık faiz oranı</u>	<u>Yıllık reel faiz oranı</u>
%0,80	%10,03
%1	%12,68
%1,25	%16,07
%1,5	%19,56
%2	%26,82
%2,5	%34,48
%3	%42,57
%4	%60,10
%5	%79,58

## 6 - Devamlı Bileşik Faiz

Faiz hesaplanma döneminin bir yıl içerisinde çok arttığını ve sonsuza yaklaştığını düşünelim. Bu durumda 5.7 no.lu formülü sonsuz faiz tahakkuku açısından yeniden yazmamız gerekir. Bunun için öncelikle tabii logaritmanın tabanı  $e$ ’nin tarifini hatırlayalım:

$$\lim_{h \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{h}\right)^h = e = 2,71828$$

4.5 no.lu formülümüz yani reel faizin hesaplanması şöyleydi:

$$i = \left(1 + \frac{b}{m}\right)^m - 1$$

Bu formülde  $m$  sonsuza yaklaşırken limit  $b/m = 1/h$  yazılabilir ve  $m = hb$  olur. Buradan,

$$\text{Limit}_{m \rightarrow \infty} = \lim_{m \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{b}{m}\right)^m - 1$$

$$\text{Limit}_{m \rightarrow \infty} = \lim_{h \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{h}\right)^{hb} - 1 \quad (5.12)$$

$$\text{Limit}_{m \rightarrow \infty} = \lim_{h \rightarrow \infty} \left[\left(1 + \frac{1}{h}\right)^h\right]^b - 1$$

$$i = e^b - 1$$

formülü yazılabilir. Bu formülde  $i = e^b - 1$  formülü bize devamlı bileşik faizin hesaplanmasını verir. Mesela yıllık % 20 faizin devamlı bileşik faizi,

$i = e^b - 1$  formülünden,  $i = e^{0,20} - 1 = \% 22,14$  hesaplanır.

Şimdi devamlı bileşik faizin %22,14 olduğu bir durumda yıllık nominal faizin ne olduğunu araştıralım. 4.12 no.lu formülü yazarsak,

$$i = e^b - 1$$

$$e^b = 1 + 0,2214$$

$$\ln e^b = \ln 1,2214$$

$$b = 0,20 \text{ hesaplanır.}$$

Eğer yılda birden daha çok kez devamlı bileşik faiz hesaplanıyorsa bu kez 5.12 nolu formülüz şu hâle gelir:

$$i = e^{b/k} - 1 \quad (5.13)$$

Mesela yukarıda yer alan %20 yıllık faiz aylık bileşik faiz şeklinde hesaplanıyorsa, bu devamlı bileşik faizin aylık reel faizi,

$$i = e^{0,20/12} - 1 = \%1,68 \text{ dir.}$$

Yıllık devamlı bileşik faizse;

$$F = Pe^{bn} \quad (5.14)$$

formülü ile hesaplanabilir. Mesela projeye ait 100.000 liralık %20 devamlı bileşik faize göre vade sonu tutarı  $F = 100.000 e^{5(0,20)} = 271.828$  liradır.

## IV - BAZI ÖZEL DURUMLAR

Faiz hesaplanması konusunda bazı özel durumlarla ticari hayatta karşılaşılır. Bunların bilinmesi hesapların doğru yapılmasını sağlar. Bu özel durumlardan önemlileri şunlardır:

### 1 - Enflasyon ve Faiz Oranı

Türkiye 1970’li yıllardan itibaren çift haneli enflasyon rakamlarıyla yaşayan ekonomik bir yapıya sahiptir. Enflasyon dönemlerinde enflasyondan arındırılmış faiz yani reel faiz ile enflasyonu içeren faiz yani nominal faizi ve aralarındaki ilişkiyi bilmek önemlidir. Mesela hazine enflasyon artı 5 puan faizle borçlanmaya çalıştığında ne anlama geldiğini veya % i oranında faizle borçlandığında ne kadar reel faiz ödediğini ya da sizin ne ölçüde reel faiz kazandığınızı bilmek isteyebilirsiniz. 5.15 no.lu formül bize bu konuda yardımcı olur:

$$i_b = (1 + i_r)(1 + i_e) - 1 \quad (5.15)$$

Burada  $i_b$  enflasyonu da içeren faiz oranını,  $i_r$  reel faiz oranını,  $i_e$  enflasyon oranını göstermektedir. Mesela Türkiye’nin 2016 yılı enflasyon oranı %9,7 ve siz

reel olarak da % 12 oranında bir getiri sağlamak istiyorsanız elinizdeki fonları,  $i_b = (1 + 0,12) (1 + 0,097) - 1 = \%22,86$  getiri sağlayacak yatırımda kullanmak zorundasınız.

**Örnek 5.6-** 18 Şubat 2001 ekonomik krizinde hazine, üç aylık devlet bono ihalesinde % 95 faiz ile borçlanabilmiştir. 2001 yılı için enflasyon oranı % 55,7 olarak öngörüldüğüne göre bu devlet kâğıdını alanlar yüzde kaç oranında reel faiz getirisi sağlamışlardır? Devletin borçlarının bu denli büyümesinde bu çarpık finansal yapının etkileri nelerdir?

Çözüm için 5.15 no.lu formül kullanıldığında,

$$0,95 = (1 + i_r) (1 + 0,557) - 1$$

$i_r = \% 25,24$  hesaplanır. Liborun %4,5 olduğu bir ortamda yatırımcı Türkiye’de Hazine bonolarından reel olarak %24,24 ve nominal olarak %95 oranında getiri sağlıyorsa bu politika hazinenin iflasa gittiği anlamına gelir, aynı olay da gerçekleşmiştir.

## 2 - Döviz veya Türk Lirası Olarak Kredi Alınmasının Karşılaştırılması

Finans kurumları tarafından krediler Türk lirası veya döviz bazında verilmektedir. Döviz yıl içerisinde belirli marjlarda dalgalanmakta veya bir kriz döneminde beklenmedik oranlarda artmaktadır. Firmalar ve şahıslar bu durumları bildikleri için proje kredisi alırken Türk lirası ile mi, döviz ile mi kredi alacakları konusundaki seçimlerinde tereddüt etmektedirler. O hâlde firmalar veya şahıslar nasıl bir hesap yapmalıdırlar ki zarar etmesinler?

Eğer alınan kredi döviz bazındaysa ve döviz bazında borç bilinmek isteniyorsa yapılacak borç ve faiz hesapları aynen Türk lirası borç ve faiz hesaplarına benzer. Mesela siz proje için 500 bin dolar %9 faizli bir yıllık makine kredisi alıyorsanız. Dönemin sonunda borcunuz,

$$F = P (1 + i_d)^n = 500.000 (1 + 0,09) = 545.000 \$ \text{ hesaplanır.}$$

Eğer bu kredide döviz faizinin yanında dövizin ayrıca bir yıl içerisinde %  $i_e$  kadar değer kazanacağı tahmin ediliyorsa döviz olarak aldığınız kredinin Türk lirası cinsinden faiz oranı 5.16 no.lu formüle göre hesaplanabilir.

$$i = (1 + i_d) (1 + i_e) - 1 \quad (5.16)$$

Mesela aldığınız 500 bin dolar döviz kredisinin faiz oranı %9 bulunuyorken dövizin de o yıl içerisinde Türk parasına karşı % 8 değer kazanacağını tahmin ediyorsanız bu döviz kredisinin Türk parası cinsinden faiz oranı 5.16 no.lu formüle göre;

$$i = (1 + 0,09) (1 + 0,08) - 1 = \%17,72 \text{ hesaplanır.}$$

Bu sonuca göre eğer Türk lirası cinsinden faizler %17,72'den daha büyükse döviz kredisi kullanmak ve eğer % 17,72'den küçükse Türk lirası cinsinden kredi kullanmak daha kârlı olacaktır.

**Örnek 5.7-** Şalıpek Konfeksiyon Üretim A.Ş.'yi 2017 yılı tevsi programı projesi için 750.000 dolarlık 5 yıl vadeli %7 oranında döviz kredisi veya %19 oranında sabit faizli uzun vadeli yatırım kredisinden birisini kullanmayı düşünmektedir. Şu anda 1\$=3,10 liradır. Ayrıca her yıl döviz fiyatlarının ortalama %10 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Şirket döviz veya TL cinsinden hangi krediyi kullanmalıdır ki kârlı olsun? 5. yılın sonu itibarıyla ödenecek borçların şirket üzerindeki etkileri bakımından nasıl bir fark meydana gelir?

Faiz kredisinin Türk lirası kredi cinsinden faiz oranı 4.16 no.lu formüle göre,

$$i = (1 + 0,07) (1 + 0,10) - 1 = \%17,7' \text{ dir.}$$

Bu durumda  $0,177 < 0,19$  olduğundan şirket döviz kredisini kullanmalıdır. Eğer şirket TL kredisini kullanırsa 5. yılın sonunda bankaya,

$$F_1 = 750.000 \times 3,10 \times (1 + 0,19)^5 = 5.548.272,2 \text{ lira,}$$

Döviz kredisi kullanırsa,

$$F_2 = 750.000 \times (1+0,07)^5 \times 3,10(1+0,10)^5 = 5.251.764,8 \text{ lira borç ödeyecektir.}$$

Döviz kredisi kullanıldığında beşinci yılın sonu itibarıyla firmanın faiz kârı,

$$K = F_1 - F_2 = 5.548.272,2 - 5.251.764,8 = 296.507,4 \text{ liradır.}$$

### 3 - Depolu Faiz

Bazı finans kurumları açtıkları kredilerinin belirli bir oranın bankada depo olarak kalmasını isterler. Mesela siz 100 bin liralık proje kredisi alacaksınız ve banka tarafından bunun % 12'nin hesapta bakiye olarak kalması şart koşulabilir. Bu durumda reel faiz yükselmekte ve 5.17 no.lu formüle göre hesaplanabilmektedir.

$$i = \frac{b}{1-s} \quad (5.17)$$

Burada s, hesapta depo edilen miktarın oranını göstermektedir. Mesela aldığınız 10 milyar liralık proje kredisinin faiz oranı % 15 olsun ve % 12'si hesapta tutulsun. Bu takdirde reel faiz,

$$i = 0,15 / (1 - 0,12) = \% 17,04 \text{ hesaplanır.}$$

### 4 - Peşin Faiz

Finans kurumları bazı uygulamalarında alınan krediden faizi peşin kesmekte ve kalan kısmı vermektedirler. Vadenin sonundaysa krediyi tam olarak borçlu-

dan tahsil etmektedirler. Yukarıdaki krediye yeniden dönelim. Mesela alınan 100 bin liralık kredinin faizi 18 bin lira etmekte ve bu peşin kesilerek borçluya sadece 82 bin lira verilmektedir. Vadenin sonunda borçludan 100 bin lira tahsil edilerek hesap kapatılmaktadır. Bu durumda reel faiz oranı 5.18 no.lu formülle hesaplanabilir.

$$i = \frac{F_A}{P} - 1 \quad (5.18)$$

Yukarıdaki örneği ele aldığımızda reel faiz oranı ,

$$i = \frac{18.000}{82.000} = \%21,95 \text{ e yükselmektedir.}$$

Aynı sonuca,

$i = \frac{b}{1 - b}$  formülüyle de ulaşılır. Yukarıdaki örneği tekrar ele alırsak  $i = 0,18/(1 - 0,18) = \%21,95$  hesaplanır.

## SORULAR

1. Paranın zaman değerinden ne anlıyorsunuz? Şimdiki 100 lira 3 yıl önceki veya 3 yıl sonraki 100 lirayla aynı değerde midir?
2. Faiz fonksiyonun nasıl ifade edebilirsiniz? Anapara, faiz oranı ve vade arttıkça bir borcun tutarı yükselir mi?
3. Firmalar için ödeme planları niçin çok önemlidir? Ödeme planlarını yaparken firma neye çok dikkat eder?
4. Nakit akımı şemaları niçin hesaplarda önemlidir? Nakit girişleri ve nakit çıkışları doğrunun neresinde gösterilirler?
5. Faiz kaç çeşit hesaplanır? Niçin ticari hayatta basit faiz değil de bileşik faiz geçerlidir? Sizce bu hesap tarzının felsefesi ve mantığı ne olabilir?
6. Nominal ve reel arasında ne fark vardır? Yıllık bir faiz oranının aylık, üç aylık, haftalık nominal ve reel faiz oranlarını nasıl hesaplarsınız?
7. Aylık vade farkıyla bir mal ve hizmet satın alırken veya kredi kartı kullanırken neye dikkat edilmesi gerekir? Niçin?
8. Enflasyon faiz ilişkisi nedir? Reel faiz nasıl hesaplanır?
9. Siz hangi ortamda döviz ile borçlanırsınız? Bu konuda neye dikkat edersiniz? TL veya döviz kredilerinden hangisinin firmanın lehine olduğuna nasıl karar verirsiniz?
10. Türkiye’de bankaların %50 civarındaki kısmı yabancı yatırımcıların-  
dır. Ekonomi açısından bu size neleri hatırlatır? Niçin böyle düşün-  
yorsunuz?
11. Bankadan kredi alırken size bir kredi sözleşmesi imzalatılmaktadır? Bu  
sözleşmeleri hiç okudunuz mu? Hukuki açıdan çok önemli yetkilerin  
bankalara verildiğini biliyor musunuz? Siz bir kredi sözleşmesi imza-  
larken bu sözleşmeyi okumak istemez misiniz?

## PROBLEMLER

### A GRUBU PROBLEMLER:

**5.1. (Adi ve bileşik faiz)** T.İş Bankası yıllık %15 faizle ev kredisi vermektedir. Kredi tutarı 100 bin lira ve vade 6 yıldır. Vadenin sonunda borç bir defada ödeneceğine göre borç tutarı ne olacaktır? Banka bileşik faiz yerine adi faiz uygulaysaydı borç ne olurdu?

**5.2. (Reel faiz)** Ofis tipi elektrikli süper projesi için Garanti Bankası'ndan almış olduğunuz %15 faizli, 25 milyon liralık ve 6 ayda bir faiz ödemeli 7 yıl vadeli kredi için ödediğiniz reel faiz nedir? Faizlerin yıllık yerine altı ayda bir ödenmesi sebebiyle bankaya ödenecek fazlalık nedir?

**5.3. (Bileşik faiz)** Yıllık faiz oranları %15 civarındayken sizin kredi kartınıza aylık %2,75 faiz uygulanmaktadır. Kredi kartınızın yıllık faiz oranı ve bankanın kartlardan sağladığı ekstra kazancı nedir?

**5.3. (Bileşik ve devamlı faiz)** Emlak Bank'tan alınmış olan 250 bin liralık %16 faizli ve 10 yıl vadeli proje kredisi için banka yıllık, aylık ve devamlı bileşik faiz uygulamış olsaydı borcun miktarı ne olacaktı?

**5.4. (Vade farkı)** Aylık % 2 vade farkı ile bir makine aldınız. Vade farkının yıllık reel tutarı nedir?

**5.5. (Kredi kartı faizi)** Yeşil Bank kredi kartlarının yıllık faizi %32'dir. Bu faizin aylık ve üç aylık nominal ve reel faiz oranları nedir?

**5.6. (Yıllık faiz oranı)** Bankadan 500 bin lira kredi alınmış ve yıl sonunda 573.750 lira ödenmiştir. Yıllık faiz oranı ne olmuştur?

**5.7. (Yıllık faiz oranı)** Ziraat Bankası'ndan 175.000 liralık 5 yıl vadeli teşvikli tarım kredisi alınmış ve vadenin sonunda 336.947,55 lira ödenmiştir. Bu kredinin faiz oranı nedir?

**5.8. (Adî faiz)** Kartal'da yapmış olduğunuz trafik kazası davası sebebiyle İstanbul 5'ci Asliye Mahkemesi'nden size 5 yıl önce 100 bin lira tazminat ödenmeniz kararı çıkmıştı. Siz bu tazminatı şimdi ödemek istemektesiniz. Faiz oranı %15'dir. Adî faizle ödenecek bu borcun cezası ile birlikte şu anda ne öderseniz borcunuzdan kurtulursunuz?

**5.9. (Adi faiz)** 5'ci Asliye Ceza Mahkemesi'nden almış olduğunuz 100 bin liralık, %18 faizli, tazminat borcunuz sebebiyle 375.886 lira ödeyip borcunuzdan kurtuldunuz. Kaza olalı kaç yıl olmuştu?

**5.10. (Adi faiz)** 5'ci Asliye Mahkemesi'nden almış olduğunuz ceza için 5 yıl sonra 275.000 lira ödediniz. Adî faiz oranı %35'dir. Mahkemenin tazminat kararı kaç liraydı?

**5.11. (Adi faiz)** İş Bankası'ndaki tasarruf hesabınıza adî faizle 5 yıl vadeli olarak 50.000 lira yatırdınız. Hangi faiz oranı ile paranız vadenin sonunda 1,61 katına ulaşır?

**5.12. (Bileşik faiz)** Ali Coşar Halk Bankası'ndan 500.000 liralık %15 faizli ve 10 yıl vadeli yatırımcı proje kredisi almıştır. Vadenin sonunda ödeyeceği borç miktarı nedir ve kredinin kaç katıdır?

**5.13. (Ana para)** Ali Coşar 10 yıl önce %15 faizle Halk Bankası'ndan almış olduğu yatırım proje kredisi için vadenin sonunda 2.022.778,8 lira ödeyerek borcundan kurtulmuştur. Almış olduğu kredinin tutarı nedir?

**5.14. (Faiz oranı)** Ali Coşar Halk Bankası'ndan 10 yıl önce almış olduğu 500 bin liralık proje kredisi için 2.022.778,8 lira ödeyerek borcundan kurtulmuştur. Bankanın uygulamış olduğu faiz oranı nedir?

**5.15. (Vade)** Ali Coşar Halk Bankası'ndan %15 faizli almış olduğu 500 bin liralık kredi için vadenin sonunda 2.022.778,8 lira ödeyerek borcundan kurtulmuştur. Bu kredi sözleşmesinin vadesi ne kadardır?

**5.16. (%Δi faizin etkisi)** Leyla İstanbullu, Art Armatür Limitet Şirketi'nde işletme mühendisi olarak çalışmaktadır. Şirket çelik döküm ark ocağı yatırım projesi için Vakıf Bank'tan %20 faizle 1.250.000 liralık 15 yıllık yatırım kredisi almıştır. Leyla İstanbullu, banka yöneticileriyle görüşerek faiz oranını %19'a çekmiştir. %1 faiz farkının şirketin vadede ödeyeceği borcu üzerindeki etkisi nedir?

**5.17. (Nominal ve reel faiz)** Has Makine, Koç Bank'tan almış olduğu 600 bin liralık %17 faizli 10 yıl vadeli yatırım projesi kredisi için banka yıllık, altı aylık, üç aylık, aylık, haftalık, günlük, devamlı bileşik faiz uygularsa şirketin borçları ne olur?

**5.18. (Kırık faiz)** Zümrüt Tuhafîye nakit darlığı sebebiyle Ziraat Bankası'ndan 90 gün vadeli %20 faizli 150.000 liralık işletme kredisi almıştır. Vadenin sonunda ödeyeceği borç miktarı nedir?

**5.19. (Kırık faiz)** Ali Sarar MNG Bank'tan 270 günlük %17 faizle bir para alarak vadesinde 112.750 lira ödeyerek borcunu kapatmıştır. Almış olduğu kredinin tutarı nedir?

**5.20. (Tahvil fiyatı)** Emekli Hüseyin Kumtepe 1.000 lira nominal değerli 270 gün vadeli %11 faizli devlet köprü projesi tahvillerinden ikincil pazarlarda almak istemektedir. Tahvillerin vadesine 140 gün vardır. Hüseyin Kumtepe bu tahvilleri kaç liraya almalıdır?

**5.21. (Enflasyon)** Ülkede enflasyon oranı %12'dir. Siz %10 reel kazanmak istemektesiniz. Bu durumda elinizdeki 125.000 liraya ne oranda bir getiri sağlamanız gerekir ki reel olarak %10 getiri sağlayabilesiniz?



**5.22. (Reel getiri)** Kon Mobilya Projesi bu yıl % 33,7 getiri sağlamıştır ve yıllık enflasyon oranıysa % 7'dir. Şirketin reel getiri oranı ne olmuştur?

**5.23. (Enflasyon oranı)** Sami Tekerli projesinden geçen dönem %32 getiri sağlamıştır. Projenin reel getirisi % 16,82 olduğuna göre enflasyon oranı ne olmuştur?

**5.24. (Döviz ve TL kredi seçimi)** Mehmet Tuncay Antalya Turizm projesi için 750.000 liralık 4 yıl vadeli yatırım kredisine ihtiyaç duymaktadır. TL faiz oranları %16 ve döviz faiz oranları %7,5'tur. Ortalama olarak döviz fiyatlarında %12'lik bir oynamanın olacağı beklenmektedir. Hangi para cinsi ile kredi kullanılmasını Mehmet Tuncay'a tavsiye edersiniz?

**5.25. (Döviz-TL kredi seçimi)** Döviz faiz oranları %7,25 ve TL kredi faizleri %16'dır. Döviz fiyatlarında maksimum ne kadarlık bir yükselme, projenin finansmanında, bu iki kredi arasında kayıtsız kalınmasına sebep olur?

**5.26. (Döviz-TL kredi seçimi)** Enflasyon oranı %9 ve döviz faiz oranı %8 ise maksimum hangi faiz oranına kadar Türk lirası cinsinden borçlanmak istersiniz?

**5.27. (Depolu faiz)** Bil Bilgisayar A.Ş. Akbank'tan 210.000 lira %18 faizli kredi almış fakat bu kredinin %12'nin depo olarak hesapta kalması banka tarafından şart koşulmuştur. Bu durumda bu kredinin reel faiz oranı nedir? 210.000 lira net çekmek için kredi tutarı ne olmalıdır?

**5.28. (Reel faiz)**T. Vakıflar Bankası'ndan alınan 250 bin liralık kredinin %20'si cari hesapta bırakılmıştır. Banka %16 faiz uygulamaktadır. Reel faiz oranı ne olmuştur?

**5.29. (Peşin faiz)** Aydınli Gözlük Şirket'i Garanti Bankası'ndan bir yıl vadeli %15 faizli 80.000 liralık proje kredisi almış ve banka faizi peşin kesmiştir. Bu kredinin reel faiz oranı nedir?

**5.30. (Reel faiz)** Siz Koç Bank'tan proje için yıllık %16,5 faizle, aylık faiz hesaplanmak üzere dört ayda bir 25.000 lira çekmektesiniz. Bu durumda dört aylık faiz oranı nedir ve yıllık reel faiz ne olmaktadır?

$$(i_{4ay} = (1 + \frac{0,165}{12})^4 - 1 = \%5,61; i = (1 + 0,0561)^3 - 1 = \%17,79 \text{ 'dur.}$$

Bu hesap doğru mudur?

**5.31. (Bileşik faiz ve devamlı bileşik faiz)** Bankadan almış olduğunuz %25 faizli 10 yıl vadeli 100.000 liralık kredi için yıllık, aylık ve devamlı bileşik faiz uygulansaydı borcunuz ne olurdu? Devamlı bileşik faiz de aylık hesaplıysaydı sonuçlar nasıl değişirdi?

## B GRUBU PROBLEMLER:

**5.1. (Bileşik faiz)** Kaşınhan Tesisleri projesi için Ak Petrol A.Ş., 5.000.000 liralık 6 yıl vadeli %17 faizli yatırım kredisini Finans Bank'tan almıştır. Borç vadenin sonunda bir defada ödenirse ödenecek miktar nedir? Eğer faizler 3 ayda bir hesaplınsaydı ne olurdu? Ödenen borç alınan kredinin kaç katıdır? Faiz oranı devlet teşvikiyle %15'e düşürülmüştür. Bunun projeye katkısı ne olmuştur? Ekonomiyi nazara alırsanız bu kredi konusunda neler düşünürsünüz?

**5.2. (Büyüme)** Enerji Bakanlığı petrol ithalatı konusunda bir projeksiyon yapmak istemektedir. Türkiye'nin 2016 yılında kullandığı petrol miktarı 35 milyon tondur ve her yıl %5 oranında artmaktadır. Bir varil petrolün (175 kg) fiyatı ortalama 65 dolardır. Türkiye 2020, 2030 ve 2050 yıllarında fiyatlar ve büyüme hızı değişmezse petrole ne ödeyecektir?

**5.3. (Büyüme)** Uluslararası Ayakkabıcılık A.Ş.'nin öz sermayesi 16.458.900 liradır ve ortalama şirketin büyüme hızı %9,7'dir. Şirket 25 yıl sonra ihracata dönük 250 milyon lira büyüklüğünde bir projeyi gerçekleştirmek istemektedir. Şirketin öz sermayesi 25 yıl sonra ne olur? Eğer yılda %12 büyüebilseydi ne olacaktı? Siz nasıl bir politikayı şirkete önerirsiniz?

**5.4. (Büyüme)** Türkiye'nin 2016 nüfusu 78 ve AB nüfusu 508 milyondur. Türkiye'nin nüfus artış hızı %1,50 ve AB'in %0,58'dir. Bu durumda;

- 2050 ve 2100 yıllarında, nüfus artış hızları değişmezse, her 100 Türk'e karşı kaç Avrupalı olacaktır?
- Artış hızı böyle devam ederse kaç yıl sonra Türkiye'nin nüfusu Avrupa'nın nüfusuna eşit hâle gelecektir?
- Türkiye'nin nüfus artış hızı %2 olsaydı kaç yıl sonra Türkiye'nin nüfusu AB'ye eşit hâle gelirdi?

**5.5. (Büyüme)** Karayolları Türkiye'de taşıt-yol projeksiyonu yapmak istemektedir. 2016 yılında Türkiye'de taşıt sayısı 20,7 milyon ve nüfus 78 milyondur. Yıllık taşıt artış hızı %2,77 ve nüfus artış hızı %15'tir. 2016, 2035 ve 2050 yıllarında büyüme hızları değişmezse her 100 kişiye düşen otomobil sayısı ne olur? Türkiye içinde hangi sorunlar oluşur?

**5.6. (Reel faiz)** Bankadan almış olduğunuz öğrenci kredisi için, bankanın size gönderdiği dekonttan aylık %1,8 oranında faiz uyguladığını öğrenmiş bulunuyorsunuz. Siz yıllık %21,6 faiz ödeyeceğinizi düşünmektesiniz. Banka size %23,87 faiz uygulamıştır. Banka bu faizi nasıl hesaplamıştır?

**5.7. (Reel faiz)** EGS Bank aylık kredi kartınıza %2,75 faiz uygulamaktadır. Yıllık reel faiz oranı nedir?

**5.8. (Reel faiz)** Aldığınız otomobil kredisi için aylık %1,3 oranında vade farkı uygulanmaktadır. Bunun yıllık oranı ne olur?

**5.9. (m ve faiz hesabı)** 1995–2002 yılları arasındaki kriz döneminde aile firmanızın borçları için Yaşar Bank'ın üç ayda bir % 37 faiz tahakkuk ettirdiği-

ni babanız söylemektedir. Bu durumda o dönemde yılda uygulanan faiz hesaplama dönemi kaçtır ve yıllık faiz oranı ne olmuştur?

**5.10. (F hesabı)** Eğer bugün 80 bin lira kredi alıp 2 yıl sonra ödeyecekseniz ve faiz oranı %25 ise yılda bir veya üç ayda bir faiz hesaplanırsa her iki hesaplama şekline göre borçlarınız ne olur?

**5.11. (Faiz tercihi)** Has Bank size 250 bin liralık KOBİ projesi kredisi için 4 yıl vadeli olmak üzere % 30 adi faiz veya % 21,79 bileşik faiz teklif etmiştir. Hangisini tercih edersiniz, niçin?

**5.12. (Bileşik faiz)** Eğer alacağınız alüminyum döküm projesi için 800 bin liralık % 15 faizli ve 10 yıl vadeli tesis kredisi için yıllık, altı aylık, üç aylık, aylık, haftalık, günlük ve devamlı bileşik faiz hesaplanması yapılsaydı her bir duruma göre vade sonundaki borçlarınız ne olurdu?

**5.13. (Getiri oranı)** Derser Deri Mamulleri Kolektif Şirketi geçen yıl uyguladığı 300 bin liralık deri projesi yatırımını yapıp bir yıl içerisinde net 80 bin lira kazanmışsa bu yatırımın getiri oranı nedir?

**5.14. (Reel faiz)** Ege Bank yıllık %18 faizle para vermekte ve hesapları şöyle yapmaktadır. Uyguladığı aylık faiz oranı  $0,18/12 = \%1,5$ 'tur. Mesela siz bir aylık kredi kullanmışsanız aylık %1,5; iki aylık %3, üç aylık %4,5,..., 11 aylık kullanmışsanız %16,5 ve yıllıkta %18 faiz . Bu durumda sizin ödeyeceğiniz reel faizler ne olacaktır? Niçin reel faizler arasında fark vardır?

**5.15. (Faiz seçimi)** Eğer Ege Bank ben her zaman hesapları aylık reel faiz üzerinden hesaplarım demiş olsaydı %18 yıllık nominal faizin reel faiz hesaplamaları her aya göre şöyle olurdu: Bir ay için % 1,38; iki aylık için %2,79; üç ay için %4,22;dört ay için %5,67.... on bir ay için %16,38 ve bir yıl için %18. Bu durumda 14'üncü problem ile 15'inci problem arasında faiz hesaplama bakımından neleri gördünüz? Banka ikisini de uygulayabilir mi? Siz hangisini seçersiniz, niçin?

**5.16. (Bileşik ve reel faiz)** Hazine 18 Şubat krizi sebebiyle Nisan 2001 tarihinde 3 aylık 5 katrilyonluk borçlanma için % 31 faiz ödemiştir. Enflasyon oranı bir yıllık % 57,4 tahmin edilmektedir. İlgili yılda bileşik faiz ne olmuştur? Reel faiz ne olmuştur? Hazine bu ihalede kaç liralık nakit girişi sağlamıştır? (C: bileşik faiz % 194,5; reel faiz %87,1; nakit girişi 3,816 katrilyon lira.)

**5.17. (F değeri)** Bankadan 450.000 liralık % 20 faizli 45 günlük kredi aldınız. Vadede borcunuz ne olacaktır?

**5.18. (P değeri)** Elinizde bulunan ve vadesine 62 gün kalan bir yıl vadeli 50.000 liralık senedinizi iskonto. ettirmek istemektesiniz. Banka % 20 faiz uygulamaktadır. Elinize geçecek para ne olacaktır?

**5.19. (Nominal ve reel faiz)** Eğer yıllık reel faiz %20 ise aylık ve beş aylık nominal faiz nedir, reel faizler nedir?

**5.20. (Reel büyüme)** 2017 yılı enflasyon oranının % 8 olacağını piyasa beklemektedir. Arşın Konfeksiyon İmalat Limitet Şirketi gelecek yıl en az %10

oranında vergiden sonra reel büyümeyi hedeflemiştir. Vergi oranı %20'dir. O hâlde şirket bu yıl vergiden önce ne kazanmalıdır ki %10 reel büyüyebilsin?

**5.21. (Kredi seçimi)** Öztürk Makine Sanayi Kolektif Şirketi son 8 yıldır ortalama 2,750 milyon liralık işletme sermayesi kullanmıştır. 8 yıl önce 1 euro = 1,83TL, bu gün itibarıyla 1 euro= 3,4 liradır. Şirket bu parayı T.C. Ziraat Bankası'ndan %20 faizli kredi olarak almıştır. Eğer euro olarak kredi almış olsaydı bu kredinin faiz oranı %6,5'du. Sekiz yılda şirketin TL. kredi kullanmasından kaybı/kazancı ne olmuştur?

**5.22. (Faiz tespiti)** 2016 yılında euronun %12 değer kazanacağı piyasada beklenmektedir. Şu anda euro faiz oranları bankalarda %7'dir. Eğer şirketiniz o yıl 300.000 liralık bir kredi kullanmak isterse Türk parası cinsinden en fazla hangi oranda bir faizle bu krediyi almalıdır?

**5.23. (Gelir hesabı)** Türkiye'nin iç borcu 2016 yılında 445 milyar liradır. Ortalama faiz oranının %9 olacağı beklenmektedir. Hazinesin borçlu olduğu kişi sayısının, kurumlar dâhil, 55.000 civarında olduğu söylenmektedir. Bu durumda mesela bu ranttan, dolar=3,1 liraysa, 2016 yılında 55.000 kişinin dolar bazında kazancı ne olur?

**5.24. (Depolu faiz)** Nakit olarak 250 bin liraya ihtiyacınız vardır. Bankadan %18 faizle almış olduğunuz işletme kredisinin %7'nin hesapta bakiye olması banka tarafından şart koşulmuştur. Bu durumda almanız gereken kredi miktarı nedir ve reel faizi ne olmuştur?

**5.25. (Peşin faiz)** Vakıfbank'tan % 17 faizle almış olduğunuz 2,5 milyon liralık kredinin faizi banka tarafından peşin kesilerek size 2,075 milyon lira verilmiştir. Bu kredide reel faiz ne olmuştur?

**5.26. (Faiz oranı)** T.C. Ziraat Bankası'ndan almış olduğunuz 275 bin liralık küçük çiftçi kredisi için 7 yıl sonra 1.311.302 liralık bir borç dekontu gelmiştir. Banka ne oranda bir faiz uygulamıştır?

**5.27. (Vade)** EGS Bank'tan alınan 150 bin liralık % 21 faizli bir kredi için vadenin sonunda 1.188.892 liralık bir dekont gelmiştir. Bu kredinin vadesi ne kadardır?

**5.28. (Büyüme)** 1960 yılında Türkiye'nin ve İtalya'nın gayrisafi millî hasılları birbirine yakın ve 80 milyar dolar olsun. 2013 yılında Türkiye'nin GSMH'sı 940 milyar dolar ve İtalya'nın 2.540 milyar dolardır. Türkiye'nin ve İtalya'nın ortalama yıllık büyüme hızları ne olmuştur? Bu tarihlerde bu iki ekonominin nasıl yönetildiği konusunda size bir bilgi vermekte midir?

**5.29. (Satın alma gücü)** Türkiye'de son 20 yıldır enflasyon oranı ortalama % 11 olmuştur. 20 yıl önce 100 liraya alınabilen mal ve hizmetler 20 yıl sonra kaç liraya alınabilir, yani 20 yıl önceki 100 liranın 20 yıl sonraki satın alma gücü ne olmuştur?

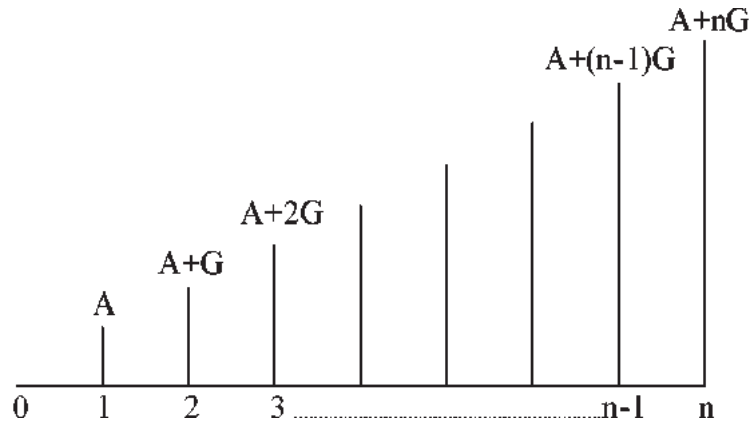
**5.30. (Devamlı bileşik faiz)** Bankadan almış olduğunuz %15 faizli 15 yıl vadeli 250.000 liralık kredi için yıllık, aylık ve devamlı bileşik faiz uygulansaydı borcunuz ne olurdu?

## ALTINCI BÖLÜM

---

NAKİT AKIMLARI VE NAKİT AKIMLARININ  
EKONOMİK YÖNDEN EŞİTLENMESİ

---



(int)

*Projemizin nakit akımlarını ekonomik  
yönden nasıl eşitleyeceğiz?..*

Ömer Selvi, “Partikül ve bor takviyeli  $AlSi_2CuNiMg$  kompozitinin aşınma dayanımı, mekanik ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi” Konulu tezini başarıyla tamamladıktan sonra Selvi Çelik Döküm A.Ş.’ne üretim mühendisi olarak girmişti. 4. Organize Sanayi Malazgirt Caddesi İğdeli Sokak’ta 20.000 metrekaresi kapalı 80.000 metre karelik alanda faaliyet gösteren şirket, 1980 yılında 800 ton/yıl kapasite ile çelik üretimine başlamıştı. Şirketin kuruluşunu babası Ali Selvi gerçekleştirmişti. Şu anda 10.000 ton/yıl kapasiteye ulaşmış özellikle gemi, enerji, otomobil, makine, motor, iş makineleri, kırıcılar vb. için karbonlu, yüksek ve düşük alaşımlı dökme demir, krom, nikel, molibden, mangan, pomza alaşımlı çelik vb. ürünler imal etmektedir. Ürünler 5 santimden başlamakta 8.500 kg/parçaya kadar döküm ve işleme yapılabilir. Şirket ürünlerinin önemli bir bölümünü AB ülkelerine ihraç etmektedir.

Şirketin başarısında, Alman Thyssen Krupp AG Dortmund tesislerinden emekli malzeme-metalürji mühendisi olan ve kimya ile elektronik mühendisliği alanlarında da yüksek lisansı bulunan Hans Zimmer’in büyük katkısı olmuştu. Hans Zimmer ağır Alman sanayi disipliniyle fabrikayı organize etmiş ve ürünlerin AB üyelerine ihracında önemli rol oynamıştı.

Geçenlerde katıldığı Hannover Messa Fuarı’nda önemli Alman üretim şirketlerinden 35.000 ton/yılı bulacak önemli döküm talebi geldi. Şirket böyle devamlılık arz eden bir talep fırsatını kaçırmak istemiyordu. Bu sebeple acilen 25.000 ton/yıllık tevsii projesini hazırlayarak 10 ay içerisinde hem mevcut tesislerini yenilemek hem de gerekli yeni indüksiyon ocaklarını, reçineli kalıplama ve reklamasyon tesisini, talaşlı imalat ve temizleme bölümünü, ısıl işlem merkezi ile fırın ve soğutma ekipmanlarını ve konstrüksiyon bölümünü kurmak olayı ile karşı karşıya kaldı. Şirketin mali durumu iyiydi ve bankası Halkbank’ta kendisine Euro ve Türk lirası bazında bütün desteği sağlıyordu.

Tevsii projesinin başında Hans Zimmer bulunuyor ve projeyle ilgili 2 makine, 3 malzeme-metalürji, birer kimya, elektrik-elektronik, bilgisayar, endüstri, inşaat mühendisi ile işletmeci ve uluslararası ticaret uzmanı görev almıştı. Projede yüksek teknolojiye ve otomasyona büyük ağırlık verilmişti. 20 yıllık ekonomik ömre sahip bu yatırım projesinin nakit akımları teknik projenin tamamen hazırlanmasından sonra hesaplandı. Ek 25.000 ton/yıl olan bu tevsii yatırımının sabit yatırımı  $C_1 = 25$  milyon, işletme sermayesi  $C_2 = 18$  milyon ve yıllık net nakit girişleri 13, hurda değeri 16 milyon lira hesaplandı. Projenin nakit akımları tahmininde muhtelif nakit akımları serisiyle karşılaşıldı. Şimdi sıra projeye ait F, P, A değerlerinin bulunmasına geldi.

Selvi Çelik Döküm A.Ş.'ni Tevsi Projesi'nde olduğu gibi bir yatırım projesinin hazırlanması ve başarıyla uygulamaya konulması kaliteli bir proje timinin varlığı ve yönetilmesiyle mümkün olur. Projede teknoloji seçimi ve seçilen teknolojiye göre gerekli teknik bölümlerin kurulmasında firma imkânlarının kullanılması, mümkün olduğu ölçüde makine-teçhizat ve tesislerin firmada yapılması, bir kısmının tasarımıyla yerli sanayinin kullanılması ve yerli sanayinin boyutlarını aşan bölümlerde yabancı sanayilere müracaat edilmesi sistemin maliyetinin minimize edilmesinde etkin bir yöntemdir. Rakiplerin projelerinin gerisinde bir projenin hazırlanması ve uygulanması işin başında pazarı kaybetme ve şirketin zorda kalması anlamına gelir.

Projenin önemli bir yönü de projeye ait nakit çıkışlarının, nakit girişlerinin, sermaye maliyetinin ve ekonomik ömrünün hesaplanmasıdır. Proje analiz sonucunda yapılabilir çıkmadıkça gerçekleştirilmesi anlamsızdır.

## I - NAKİT AKIMLARININ ÇEŞİTLERİ

Önceki bölümde faiz kavramı ve muhtelif faiz çeşitleri üzerinde durulmuş, aynı kredi miktarı için muhtelif faiz türlerinin ve muhtelif faiz hesaplama dönemlerinin toplam borç miktarı üzerinde nasıl farklı etkiler meydana getirdiği görülmüştü. Ayrıca nakit akımlarıyla ilgili olarak önemli notasyonlar verilmişti. Bu bölümdeyse nakit akımlarının daha karmaşık şekillerinin mukayesesi için bir seri faiz formülü geliştirilecektir. Geliştirilen formüller mühendislik ekonomisinin temelini teşkil eder ve kitabın sonuna kadar kullanılacaklardır.

Bir projeye ilgili olarak nakit akımı işlemlerinin tipini belirlediğimizde bu serinin bugünkü değerini (P), gelecekteki değerini (F), yeknesak seri değerini (A), aritmetik artış durumunu (G), geometrik artış durumunu (k) belirli faiz formüllerini geliştirerek hesaplayabiliriz. Bu sebeple öncelikle nakit akımları tiplerini bilmekte fayda vardır. Nakit akımları serilerini beş ana gruba ayırabiliriz. Bunlar:

### 1 - Basit Nakit Akımları Serisi

Basit nakit akımları serisinde bugünkü bir miktarın % i faiz oranı üzerinden n yıl (m dönem) sonundaki F değerinin hesaplanmasını kapsar. Üçüncü bölümde bu konuyla ilgili formülü görmüştük. Formül,

$F = P(1 + i)^n$  şeklindeydi. Bu seriye ait nakit akımı şeması Şekil 6.1-a şeklindedir.



## 2 - Yeknesak (Uniform) Seri

Mühendislik ekonomisi uygulamalarında en çok karşılaşılan nakit akımları serilerinden birisidir. Bu seride nakit giriş veya çıkışları  $n$  yıl ( $m$  dönem) boyunca  $A$  gibi eşit miktarlar hâlinde gerçekleşir. Şekil 6.1-b bu tip bir seriyi göstermektedir. Kiralama, tahvil ihracı, eşit taksitler hâlinde borçların ödenmesi v.b. genellikle bu serilere uyarlar.

## 3 - Aritmetik Artış (Azalış) Serisi

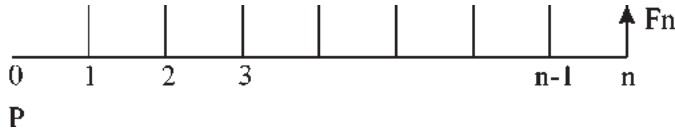
Bazı muamelelerde nakit girişleri veya nakit çıkışları yeknesak seri değer yerine her yıl (dönem)  $G$  gibi sabit bir miktarla artarak veya azalarak lineer bir seri oluşturduğu görülür. Şekil 6.1-c böyle bir seriyi göstermektedir. Mesela ödemenin 10 bin lirayla başlayıp 15, 20, 25... gibi her yıl sabit bir miktar (burada 5 bin lira) artarak (azalarak) devam etmesi gibi.

## 4 - Geometrik Artış (Azalış) Serisi

Eğer nakit akımları ilk yıl (dönem) belirli bir sabit sayı ve sonra  $\% k$  gibi bir oranda artıyorsa (azalıyorsa) bu bir geometrik artış (azalış) serisini ifade eder. Şekil 6.1-d böyle bir seriyi göstermektedir. Mesela ödemenin ilk yıl 10 bin lira olması ve sonra her yıl  $\% k$  kadar ( $\% 10, 20, \dots$ ) artması şeklinde gerçekleşmesi. Şirkette personel giderlerinin bu yıl 150 bin lira olması ve gelecek her yıl  $\% 17$  oranında artması gibi.

## 5 - Düzensiz Seriler

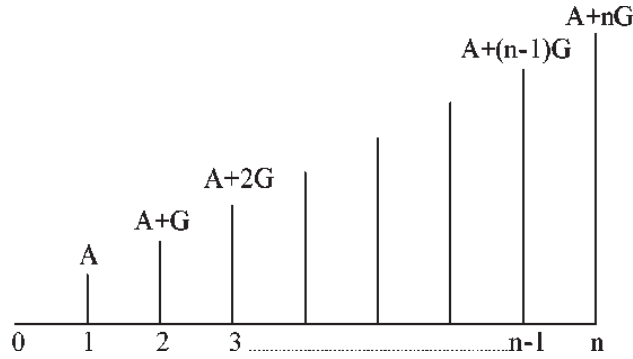
Bazı nakit akımları serileri oldukça düzensiz bir dağılım gösterir. Hangi zaman döneminde hangi nakit akımının olacağı belirli değildir. Şekil 6.1-e böyle tip bir nakit akımına örnektir.



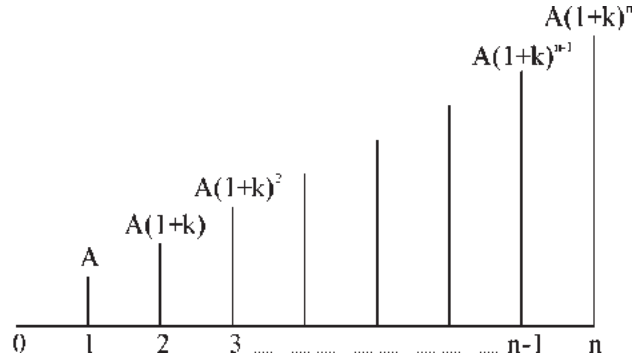
Şekil 6.1-a. Basit nakit akımları serisi.



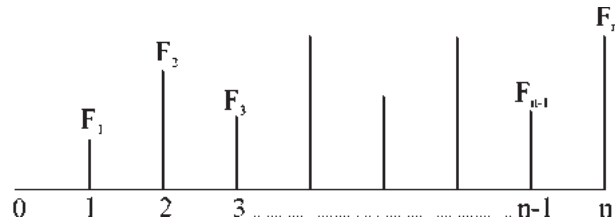
Şekil 6.1-b. Yeknesak (uniform) nakit akımları.



Şekil 6.1-c. Aritmetik artış serisi.



Şekil 6.1-d. Geometrik artış serisi.



Şekil 6.1-e. Düzensiz nakit akımları serisi.

Burada nakit akımlarının şemalar halinde nasıl gösterileceklerini görmüş bulunuyoruz. Özellikle düzensiz nakit akımları serilerinde  $P$  veya  $F_n$  (bundan sonra genelde  $F$  değer olarak ifade edeceğiz) hesaplanırken her bir nakit akımı için

ayrı ayrı hesap yapmak gerekecektir. Bunların tek bir formülle P veya F ya da A veya G değerlerini bulmak mümkün değildir. P ve F değerleri için ayrı ayrı işlem yapmak gerekmektedir.

## 6 - Faktör Notasyonları ve Faiz Tabloları

Biraz sonra nakit akımlarını birbirlerine eşitleyen faiz formülleri ele alınmaya başlanacaktır. Mühendislik ekonomisi çalışmalarında formüllerin arka arkaya yazılması bazen karışıklık meydana getirmektedir. Bu sebeple formülleri sistematik olarak ifade edecek notasyonların kullanılması problemin dizaynı ve kitabın arkasında yer alan tablolardan faydalanmakta kolaylık sağlayacaktır.

Notasyonlar yeri geldikçe gösterilecekleri gibi ön ve arka sayfada toplu olarak yer almışlardır. Bu sayfa hesaplar için son derece önemli olmakta ve bütün formüller için toplu bir görüş vermektedir. Mesela,

$$F = P (1 + i) \quad (6.1)$$

formülünü ele alalım. Burada belirli bir para miktarının P, % i faiz oranı üzerinden n yıl sonra ulaşacağı değerinin F arandığı görülmektedir. Biz bu formülü notasyon olarak şöyle yazabiliriz:

$$F = P ( F / P, \% i, n ) \quad (6.2)$$

Bunun anlamı, % i faiz oranı üzerinden n yıl için verilen P tutarındaki bir paranın gelecekteki değerinin F bulunmasıdır. F/P demek P verildiği zaman F' yi hesapla demektir. Yani birinci aranan ve ikinci verilendir. Mesela P = 50 bin lira, i = % 15 ve n = 10 yıl ise;

$$F = 50.000 ( 1 + 0,15 )^{10} = 50.000 (F/P, \% 15, 10)$$

yazılabilir. Kitabın arkasında verilen %15 tablosundan F/P sütunundan 10 cu yıla tekabül eden 4.0455 bulunur ve 50.000 çarpılınca sonuç 202.275 lira kolaylıkla hesaplanır. Genelde sonuçlarda kesirler sebebiyle küçük sapmalar meydana gelir. Mesela buradaki gerçek borç 202.277,88 liradır ve 2,88 liralık bir sapma olmuştur.

### Diğer notasyonları şöyle gösterebiliriz

$(F/P, \% i, n)$  = P miktarındaki bir paranın %i ve n yıl sonraki F değeri,

$(P/F, \% i, n)$  = F miktarındaki bir paranın %i ve n yıl önceki P değeri,

$(A/P, \% i, n)$  = P miktarındaki bir paranın %i ve n yıl için A değeri,

$(P/A, \% i, n)$  = A miktarındaki bir paranın %i ve n yıl için P değeri,

$(A/F, \% i, n)$  = F miktarındaki bir paranın %i ve n yıl için A değeri,

$(F/A, \% i, n)$  = A miktarındaki bir paranın %i ve n yıl için F değeri,

$(A/G, \% i, n)$  = G miktarındaki bir paranın %i ve n yıl için A değeri,

$(P/G, \%i, n) = G$  miktarındaki bir paranın  $\%i$  ve  $n$  yıl için  $P$  değeri,

$(F/A, k, \%i, n) = A$  miktarındaki ve  $\%k$  artan bir paranın  $\%i$  ve  $n$  yıl için  $F$  değeri.

Bu notasyonlarla ilgili formüller bölüm içerisinde ve formüller tablosunda ayrı ayrı verilmiştir.

## II - FAİZ FORMÜLLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Nakit akımlarının zamanın içerisindeki dağılımlarına göre kullanılacak faiz formülleri farklı olacaktır. Ayrıca faizin hangi dönemlerde hesaplandığı, adi ve bileşik faiz olması, kesikli veya devamlı faizin hesaplanması formülleri farklı olacaktır.

Şimdi sıra ile formülleri geliştirmeye çalışalım.

### 1 - Gelecekteki Değer F ve Bugünkü Değer P'nin Bulunması

Basit nakit akımı formülleri olarak  $P$  ve  $F$  değerlerinin bulunması ve bunlara ait versiyonlar amaçlanır.

#### 1.1 - Gelecek Değer F'nin Bulunması

Bugünkü  $P$  miktarındaki bir meblağın,  $\% i$  faiz oranı üzerinden  $n$  yıl sonra ulaşacağı  $F$  değerinin nasıl hesaplanacağını 6.1 nolu formülde görmüş bulunuyoruz. Burada formülün gelişimi ele alınacaktır.

Eğer  $P$  kadar bir meblağ  $\%i$  faiz oranı üzerinden bir yıllığına faize verilmişse,

$$F_1 = P + P i = P (1 + i) \text{ yazılabilir. Eğer vade iki yıl ise yani } n = 2 \text{ ise;}$$

$$F_2 = F_1 + F_1 i = P (1 + i) + P (1 + i) i = P (1 + i)^2$$

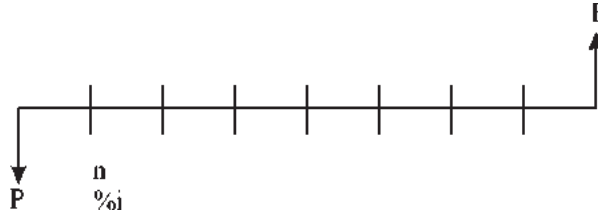
yazılabilir. Eğer bu işlem  $n$  yıl için yapılırsa yani  $F_n = F$  dersek;

$$F = P (1 + i)^n \quad (6.3)$$

formülüne ulaşarak bunu notasyon hâlinde,

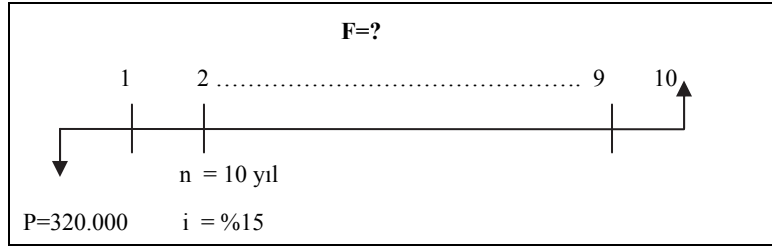
$$F = P (F/P ; \%i, n) \text{ şeklinde yazabileceğimizi daha önce göstermiştik.}$$

Nakit akımlarında iki faktör önemlidir:  $P$  ve  $F$  değerleri. Mesela verilen  $P$  kadar meblağ  $\% i$  faiz oranı üzerinden  $n$  yıl sonra  $F$  kadar değeri hasıl edeceğini Şekil 6.2'de gösterebiliriz.



**Şekil 6.2.** Basit nakit akımlarına ait nakit akımı şeması.

**Örnek 6.1-** Siz 320 bin liralık %15 faizli 10 yıl vadeli KOBİ kredisi alıyorsunuz. Vadenin sonunda anapara ve faiz olarak ne ödeyeceksiniz?



Problemi 6.3 no.lu formül yardımıyla hemen çözebiliriz.

$$F = 320.000 (1+0,15)^{10} = 320.000 (F/P, \%15,10) = 320.000 (4.0456) \\ = 1.294.579 \text{ lira borç ödenecektir.}$$

### 1.2 - Bugünkü Değer P'nin Bulunması

Gelecekteki F kadar bir değer  $\% i$  faiz (iskonto) oranı ve  $n$  yıl iskonto dönemi üzerinden bugünkü (şimdiki) değeri 6.4 no.lu formül yardımıyla hesaplanır.

$$F = P (1 + i)^n$$

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n} \quad (6.4)$$

$P = (F/P, \% i, n)$  yazılabilir.

**Örnek 6.2-** Eğer siz %15 faizli ve 10 yıl vadeli KOBİ kredisi alarak vadenin sonunda 1.294.579 lira borç ödemişseniz almış olduğunuz kredinin miktarı ne kadardır?

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n} = F (P/F, \% i, n)$$

$$P = \frac{1.294.579}{(1 + 0,15)^{10}} = 320.0000$$

veya

$$(P/F, \%158, 10) = 1.294.579 (0,2472) = 320.000 \text{ lira hesaplanır.}$$

**Örnek 6.3-**Birinci yıl 30, ikinci yıl 14, üçüncü yıl 20, dördüncü yıl 13 ve beşinci yıl 25 bin lira bankadan kredi alarak bir yatırım yaptınız ve sermaye maliyetiniz %18'dir. Yatırımınız beşinci yılın sonunda tamamlanmıştır. Yatırımın size maliyeti ne olmuştur yani yatırım tutarınız nedir?

Yatırımın tutarı;

$$F = 30(1+0,18)^4 + 14(1+0,18)^3 + 20(1+0,18)^2 + 13(1+0,18) + 25$$

veya

$$30 (F/P, \%18, 4) + 14 (F/P, \%18, 3) + 20 (F/P, \%18, 2) + 13 (F/P, \%18, 1) + 25$$

$$= 149.353,78 \text{ liradır.}$$

İleride göreceğimiz faiz formüllerini tablo hâlinde sunmak suretiyle sizlerin dikkatini çekmekte fayda vardır.

### 1.3 - Vadenin Bulunması

Bazı durumlarda P ve F ile %i verilir vadenin yani n veya m'in bulunması istenebilir. Mesela almış olduğunuz %15 faizli 320.000 lira kredi için 1.294.579 lira ödemişseniz vade nedir, sorusu ile karşılaşabilirsiniz. Bu durumda 6.5 no.lu formüle göre vade logaritma ile kolaylıkla bulunabilir.

$$F = P (1 + i)^n$$

$$\text{Log } F = \text{Log } P + n \text{ Log } (1+i)$$

$$n = \frac{\text{Log} F - \text{Log } P}{\text{Log}(1+i)} \quad (6.5)$$

yazılabilir. Yukarıdaki problem için n;

$$n = \frac{\text{Log} 1.294.579 - \text{Log} 320.000}{\text{Log}(1 + 0,15)} = 10 \text{ yıl bulunur.}$$

### 1.4 - Faiz Oranının Bulunması

Bazı işlemlerde P, F, ve n verilir ve faiz oranının bulunması istenir. Bu nevi işlemlerle pratik hayatta çokça karşılaşılır. Faiz oranının bulunmasında birkaç yöntem yerine göre kullanılabilir. Şöyle ki:

a) Biz yine 6.3 nolu formüle dönelim.

$$F = P (1 + i)^n$$

$$\text{Log } F = \text{Log } P + n \text{ Log } (1+i)$$

$$\text{Log}(1+i) = \frac{\text{Log}F - \text{Log } P}{n} \text{ ve antilogaritması alınırsa;}$$

$$\text{Anti log} \left[ \text{Log}(1+i) = \frac{\text{Log}F - \text{Log}P}{\text{Log}n} \right] = \quad (6.6)$$

yukarıdaki probleme dönelim ve %i'yi bu yöntemle hesaplayalım:

$$\text{Anti log} \left[ \text{Log}(1+i) = \frac{\text{Log}1.294.579 - \text{Log}320.000}{\text{Log}10} \right] = 1,15 - 1 = \%15$$

hesaplanır.

b) Faiz oranı hesaplanmasında kısa yol şudur:

Bir yıllık bir süre için F ve P değerleri verilmişse;

$$i = \frac{F}{P} - 1 \quad (6.7)$$

ve eğer birden çok, mesela n yıllık bir süre için F ve P değerleri verilmişse,

$$i = \sqrt[n]{\frac{F}{P}} - 1 = \left(\frac{F}{P}\right)^{(1/n)} - 1 \quad (6.8)$$

yazılabilir. Yukarıdaki problemde;

$$i = \sqrt[10]{\frac{1.294.579}{320.000}} - 1 = \left(\frac{1.294.579}{320.000}\right)^{\left(\frac{1}{10}\right)} - 1 = \%15 \text{ hesaplanır.}$$

**Tablo 5.1.** Önemli Kesikli Bileşik Faiz Formülleri ve Sembollerle Gösterilmesi

No	Aranan	Verilen	Formül*	Sembolle gösteriliş**
1	F	P	$(1+i)^n$	(F / P, %i, n)
2	P	F	$\frac{1}{(1+i)^n}$	(P / F, %i, n)
3	F	A	$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	(F / A, %i, n)
4	A	F	$\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	(A / F, %i, n)
5	P	A	$\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i}$	(P / A, %i, n)
6	A	P	$\frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1}$	(A / P, %i, n)
7	P	G	$\frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} - \frac{n}{(1+i)^n} \right]$	(P / G, %i, n)
8	A	G	$G \left[ \frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$	(A / G, %i, n)
9	F	G	$\frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$	(F/G, % i, n)
10	F	A, G	$\left( A + \frac{G}{i} \right) \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{Gn}{i}$ Artan aritmetik seri	(F/A, G , %i, n)
11	F	A, G	$\left( A - \frac{G}{i} \right) \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] + \frac{Gn}{i}$ Azalan Aritmetik seri	(F/A, G, %i, n)
12	F	A, k	$A \frac{(1+k)^n - (1+i)^n}{k - i}$ Artan geometrik seri	(F/A, %i, %k, n)
13	F	A, k	$A \frac{(1-k)^n - (1+i)^n}{(1-k) - (1+i)}$ Azalan geometrik seri	(F/A, %i, %k, n)

(\*) Formüllerin geliştirilmesi bölüm içerisinde gösterilmiştir.

(\*\*) Mesela F/P demek, P verildiğinde F'nin bulunmak istediğini gösterir.



## 2 - Gelecekteki Değer F ve Bugünkü Değer P ile İlgili Özel Durumlar

Üçüncü bölümden hatırlanacağı gibi mühendislik ekonomisi çalışmalarında bir yıl içerisinde birden fazla dönem için (günlük, haftalık, aylık, üç aylık vb.) faiz hesaplanıyorsa bu durumda yukarıda gördüğümüz 5.2 ve 5.3 no.lu formüllerde bazı değişiklikler yapılması gerekmektedir. Bu özel durumları ayrı ayrı ele alalım.

- a) Bir yıl içerisinde birden çok dönemde (  $m$  ) faiz hesaplanması durumunda yıllık verilen %i oranı nominal faiz oranına dönüşür yani %b olur ve %i reel faiz yılda kaç kez faiz hesaplanması sayısına göre;

$$i = \left(1 + \frac{b}{m}\right)^m - 1 \text{ formülü ile hesaplanır.} \quad (6.9)$$

Mesela yıllık %20 faiz 6 ayda bir faiz hesaplanıyorsa %20 oranı nominal (görünen) faize dönüşür ve bankanın gerçekte uyguladığı faiz;

$$i = \left(1 + \frac{0,20}{2}\right)^2 - 1 = \%21 \text{ olur ve faiz oranı \%1 artmıştır. Eğer banka 3}$$

$$\text{ayda bir faiz uyguluyorsa reel faiz } i = \left(1 + \frac{0,20}{4}\right)^4 - 1 = \%21,55 \text{ 'e yükse-}$$

lir. Bu durumda 6.3 no.lu formül şu hâle dönüşür.

$$F = P\left(1 + \frac{b}{m}\right)^{mn} \quad (6.10)$$

ve P için de;

$$P = \frac{F}{\left(1 + \frac{b}{m}\right)^{mn}} \text{ yazılabilir.} \quad (6.11)$$

Burada  $m$  faiz hesaplama dönemini ve  $b$ 'de nominal faizi göstermektedir.

b) Aynı hesaplar önce reel faiz 6.9 formülle reel faiz hesaplanır ve sonra 6.3 ve 6.4 formüller kullanılarak yapılabilir. Mesela siz İş Bankası'ndan %20 faizle her ay faiz hesaplanmak üzere 250.000 liralık 5 yıl vadeli yatırım kredisi aldınız. Vadenin sonundaki borcunuzu her iki yöntemi de kullanarak hesaplayalım:

- 1) Önce yıllık %20 faizin aylık reel faizini 6.9 no.lu formülle hesaplayalım ve sonra 6.3 no.lu formülü uygulayalım:

$$i = \left(1 + \frac{0,20}{12}\right)^{12} - 1 = \%21,939$$

$$F = 250.000(1+0,21939)^5 = 673.989,53 \text{ liradır.}$$

2) Bu kez 6.10 no.lu formülü doğrudan kullanalım:

$$F = P(1 + \frac{0,20}{12})^{5(12)} = 673.992,53 \text{ lira hesaplanır ve aradaki fark ke-}$$

sirlerden doğmaktadır.

- b) Eğer yıl içerisinde birden fazla faiz hesaplanmasına rağmen yıllık faiz reel faiz olarak kabul ediliyor ve hep aynı kalıyorsa ( $i=b$ ), bu kez faiz hesaplamaları farklı hale gelecektir. Mesela yıllık %i, yıl içerisinde birden fazla faiz hesaplanmasına rağmen değişmiyorsa, bu durumda yılda m defa faiz hesaplanması halinde uygulanacak faiz oranı ( $\%i_m$ ), 6.12 no.lu formül yardımıyla hesaplanır:

$$i_m = \sqrt[m]{(1+i)} - 1 = (1+i)^{(1/m)} - 1 = \quad (6.12)$$

Mesela yıllık %20 faizin aylık reel faizi;

$i_{12} = (1 + 0,20)^{(1/12)} - 1 = \%1,53$  hesaplanır. Mesela bunun altı aylık reel faizi  $i_6 = \%9,54$  hesaplanır. Buna karşılık %20 faizin 6 aylık nominal faizi  $(0,20/12 = \%1,67$ ; 6 aylık faiz ise  $\%10$ 'dur.

- c) Bankalar genellikle kırık faiz diyebileceğimiz günlük, haftalık aylık faizleri uygulurlar. Bu durumda 6.3 no.lu formül şu hâle gelir:

$$F = P(1 + i \frac{m}{360}) \quad (6.13)$$

Günlük faiz hesaplanmalarında  $m/360$  olan bu oran haftalıklarda  $m/52$ , aylıklarda  $m/12$  hâline gelir. Bugün bankalarda en çok faiz hesaplanması şekli budur. Burada önemli bir nokta vardır: Bu şekildeki uygulamada %i faiz oranı nominal faiz oranı olmakta ve reel faiz daha yükselmektedir. Mesela siz 100 lira %20 faizle 90 günlüğüne borç alırsanız banka 6.13 no.lu formül uygular ve;

$$F = 100(1 + 0,20 \frac{90}{360}) = 105TL \text{ ödersiniz.}$$

Burada reel faiz oranı;

$$i = (1 + 0,20 \frac{90}{360})^{(360/90)} - 1 = \%21,55 \text{ olmuştur.}$$

- d) Eğer banka yıllık %i nominal faizi reel faiz kabul edip uyguluyorsa 6.11 no.lu formül şu hale dönüşür:

$$F = P(1 + i)^{(m/360)} \quad (6.14)$$

B formüle göre bu kez sizin borcunuz şöyle hesaplanır:

$$F = 100(1 + 0,20)^{(90/360)} = 104,66 \text{ lira.}$$

Arada 0,34 liralık fark doğmaktadır, bu fark yıllık reel faizin %20 olmasından doğmaktadır, fakat bankalar bu formülü uygulamazlar ve 6.13 no.lu formülü uygularlar.

- e) Devamlı bileşik faizin hesaplanması durumuyla pek sık rastlanılmaz. Bununla beraber 6.3 ve 6.4 nolu formüllerimiz devamlı bileşik faiz için şu hâle gelirler.

$$F = P e^{bn} \quad (6.15)$$

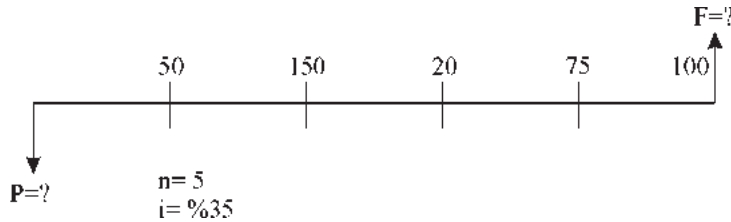
$$P = \frac{F}{e^{bn}}$$

Mesela 90 gün vade ve %20 faiz ile almış olduğunuz 100 liralık kredi için banka devamlı bileşik faiz uyguluyorsa borcunuz;

$$F = 100 e^{0,2 \cdot (90/360)} = 105,13 \text{ lira hesaplanır.}$$

### 3 - Düzensiz Nakit Akımının Verilmesi Hâlinde F ve P Değerlerinin Bulunması

Birçok mühendislik ekonomisi çalışmalarında nakit akımlarının zamanın muhtelif noktalarında meydana geldiği görülür. Bu serinin P veya F değerinin hesaplanması gerekebilir. Mesela K projesi ile ilgili olarak Şekil 6.3 deki nakit akımları bin lira cinsinden verilmiş olsun. Bu serinin önce P ve sonra da F değeri hesaplanmak istensin.



Şekil 6.3. Düzensiz nakit akımları serisi.

Bu durumda;

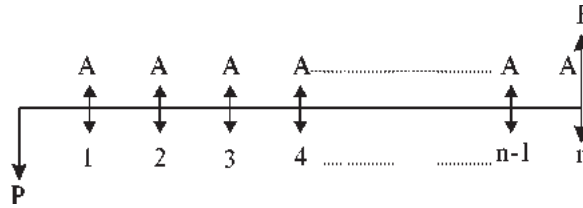
$$\begin{aligned} P &= 50(P/F, \%35, 1) + 150(P/F, \%35, 2) + 20(P/F, \%35, 3) + 75(P/F, \%35, 4) \\ &\quad + 100(P/F, \%35, 5) \\ &= \frac{50}{(1 + 0,35)} + \frac{150}{(1 + 0,35)^2} + \frac{20}{(1 + 0,35)^3} + \frac{75}{(1 + 0,35)^4} + \frac{100}{(1 + 0,35)^5} \\ &= 172.351,87 \text{ liradır,} \end{aligned}$$

ve

$$\begin{aligned}
 F &= 172.351,87 (F/P, \%35,5) \text{ veya} \\
 &= 50(F/P, \%3,4) + 150(F/P, \%35,3) + 20(F/P, \%35,2) + 75(F/P, \%35,1) + 100 \\
 &= 772.831 \text{ lira hesaplanır.}
 \end{aligned}$$

#### 4 - Yeknesak (Uniform) Seri Değeri A'nın Bulunması

Mühendislik ekonomisi analizlerinde yeknesak seri değerlerle (A) sık sık karşılaşılır. A değerleri projeye ait dönemler içerisinde değişmez ve her dönem aynı miktar gösterir. Bir P, F ve G değerinin A değeri veya bir A değerinin P, F veya G değerleri aranabilir. Şekil 6.4 bize P, F ve A ilişkisini göstermektedir.



Şekil 6.4. P, F ve A değerlerinin diyagramda gösterilmesi

Burada iki varsayım geçerlidir:

1. P değeri ilk A değerinden bir önceki faiz döneminde tahakkuk eder.
2. F değeri son A değeri ile n'ci yılda aynı zamanda meydana gelir.

Şimdi F, P, A ve G değerleri arasındaki formüller geliştirilecektir.

##### 4.1 - A Verildiği Zaman F'nin Bulunması

Bir nakit akımı şemasında her dönemin sonunda verilen A değerlerinin %i faiz oranı üzerinden n'ci dönemin sonundaki F değeri bulunmak istenirse; her döneme ait seri değerlerin, gelecekteki değerleri ayrı ayrı hesaplanıp bunların toplanmasıyla F değerine ulaşılır. Böylece eğer  $A_1$  birinci dönemin sonundaki ilk ödemeyi,  $A_2$  ikinci dönemin sonundaki ikinci ödemeyi, .....,  $A_{n-1}$  ise n - 1 dönemdeki A değerini ve  $A_n$  ise n'ci dönemdeki A değerini gösterirse, bu seriyi şöyle yazabiliriz:

$$\begin{aligned}
 F &= A_1 (1 + i)^{n-1} + A_2 (1 + i)^{n-2} + \dots + A_{n-1} (1 + i)^1 + A_n (1 + i)^0 \\
 &= A [(1 + i)^{n-1} + (1 + i)^{n-2} + \dots + (1 + i)^1 + (1 + i)^0]
 \end{aligned}$$

Parantez içerisindeki serinin müşterek oranı  $(1+i)^{-1}$  olan bir geometrik seri olduğundan şöyle yazılabilir:

$$F = \frac{(1+i)^n - (1+i)^{-1}}{1 - (1+i)^{-1}}$$

Burada pay ve payda  $(1+i)$  ile çarpılırsa, formül şu hâle getirilebilir:

$$F = A \frac{(1+i)^n - 1}{i} = A (F/A, \%i, n) \quad (6.16)$$

Arkadaki tablolarda muhtelif faiz oranlarına ait  $F/A$  değerleri verilmiştir.

**Örnek 6.4-** Ağaoğlu Kolektif Şirketi İş Bankası'ndan almış olduğu % 30 faizli ve 10 yıl vadeli 500 bin lira için her yıl bankaya 161.731,72 lira ödeyerek borcundan kurtulmak istemektedir. Eğer borcunu onuncu yılın sonunda bir defada ödemiş olsaydı kaç lira ödeyerek borcundan kurtulacaktı?

$$F = A \frac{(1+i)^n - 1}{i} = A(F/A, \%30, 10) = 161.731,72 (42.619) \\ = 6.892.924,6 \text{ lira,}$$

ödemesi gerekirdi.

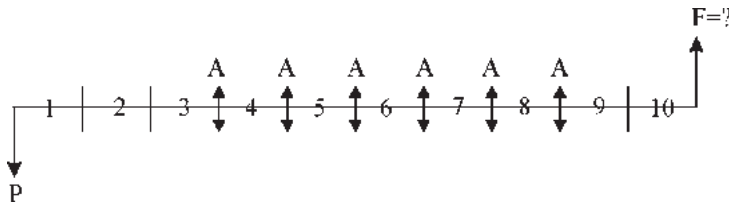
Burada yeknesak seri değerlerin ( $A$ ) birinci yılın sonundan başlayarak  $n$ 'ci yılın sonuna kadar hiç kesikliğe uğramadan devam ettiğini daima hatırlamalıyız. Eğer seri değer nakit akımı içerisinde belli dönemlerde devam etmişse gerekli düzeltmelerin yapılması gerekir. Mesela 10 yıllık bir sürede seri değerler 3 ve 8 inci yıllar arasında devam ediyorsa, Şekil 6.5, bu durumda  $F_{10}$  değerinin bulunması için;

$$F_8 = A (F/A, \%i, 6) \text{ ve } F_{10} = F_8 (F_{10}/F_8, \%i, 2)$$

veya

$$P = A (P/A, \%i, 6) (P/F, \%i, 2) \text{ ve } F_{10} = P (F_{10}/P, \%i, 10)$$

yazılır.



Şekil 6.5. 3 ve 8'inci yıllar arası seri değerlerin gösterilmesi

**Örnek 6.5.** Y Firması % 30 faizle 3. yılın sonunda başlamak ve 8. yılın sonunda tamamlanmak üzere yıllık 250 bin lira taksitle M makinesini almış ve 10. yılın sonu itibarıyla bu yatırımın değerini bulmak isterse;

$$F_{10} = 250 (F / A, \% 30, 6) (F / P, \% 30, 2)$$

$$= \frac{250 (1 + 0,30)^6 - 1}{0,30} (1 + 0,30)^2 = 250 (12,756)(1,6900) =$$

veya

$$F_{10} = 250(P/A, \% 30, 6) (P/F, \% i, 2)(F/P, \% i, 10)$$

$$= 250 \frac{(1+0,30)^6 - 1}{(1+0,30)^6 0,30} \times \frac{1}{(1+0,30)^2} (1+0,30)^{10} = 5.389,42 \text{ bin lira hesaplanır.}$$

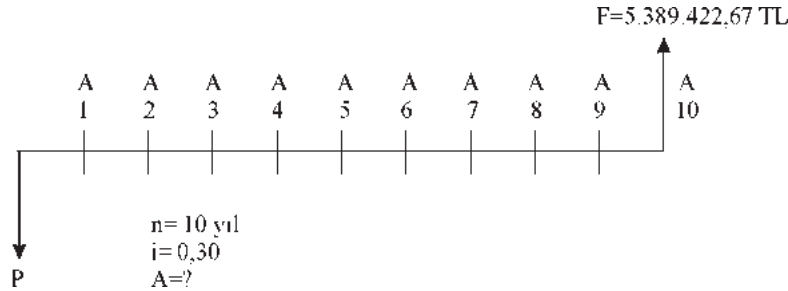
#### 4.2 - F Verildiği Zaman A'nın Bulunması

Eğer bir nakit akımı şemasında n'ci yılın sonundaki F değerinin, her yıl ki seri değeri A bulunmak istenirse 6.16 no.lu formülden 6.17 no.lu formül hemen türetilir.

$$A = F \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

$$= F (A / F, \% i, n) \quad (6.17)$$

**Örnek 6.6-** Ağaoğlu Kolektif Şirketi'nin İş Bankası'ndan almış olduğu %30 faizli ve 10 yıl vadeli kredi için 10. yılın sonunda 5.389.422,67 lira ödediğini biliyoruz. Bu krediyi her yıl eşit taksitler halinde geri ödeseydi, yıllık taksit ne olacaktı?



$$A = F (A / F, \% 30, 10) = 5.389.422,67 \frac{0,30}{(1 + 0,30)^{10} - 1} = 126.454,39 \text{ lira,}$$

veya;

$$= 5.389.422,67 (0,02346) = 126.435,85 \text{ lira hesaplanır.}$$

(Not: Farklar kesirlerden meydana gelmektedir.)

### 4.3 - A Verildiği Zaman P'nin Bulunması

Bir nakit akımı serisinde yeknesak seri değerler A verildiğinde bu serinin bugünkü değeri P kolaylıkla hesaplanabilir. Bunun için 6.3 no.lu  $F = P (1+i)^n$  ve 6.17 nolu  $F = A \frac{(1+i)^n}{i}$  formüllerinden  $P (1+i)^n = A \frac{(1+i)^n}{i}$  yazılabilir. Eşitliğin her iki yanını  $(1+i)^n$  ile bölersek;

$$P = A \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} = A (P / A, \%i, n) \quad (6.18)$$

formülü elde edilir.

**Örnek 6.7.** Karlı Limitet Şirketi almış olduğu pamuk ipi eğirme ve bükme makinesi için beş yıl boyunca her yıl 525 bin lira ödeyerek borcundan kurtulacaktır. Uygulanan faiz oranı % 30'dur. Şirket her yıl 525 bin lira ödemek yerine peşinen bütün borcunu ödemiş olsaydı ne kadar ödemesi gerekirdi?

Burada A = 525 bin lira, i = % 30 ve n = 5 yıldır, aranan P' dir. O hâlde;

$$P = A (P/A, \% i, n) = A \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} = 525.000 (P/A, \%30, 5)$$

$$= 525.000 (2,436) = 1.278.900 \text{ lira ödemelidir.}$$

### 4.4 - P Verildiği Zaman A'nın Bulunması

Bir nakit akımı serisinde P değerleri, faiz oranı ve n verilerek bu serinin eşiti olan A değerinin bulunması istenebilir. P değeri 5.17 no.lu formülden kolayca hesaplanabilir.

$$A = P \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1}$$

$$= P (A / P, \%i, n) \quad (6.19)$$

**Örnek 6.8.** Bahri Ok T.C. Ziraat Bankası'ndan almış olduğu %35 faizli ve 5 yıl vadeli 200 bin liralık krediyi 5 eşit taksitte yıl sonlarında ödeyecektir. Her taksitin tutarı ne olacaktır?

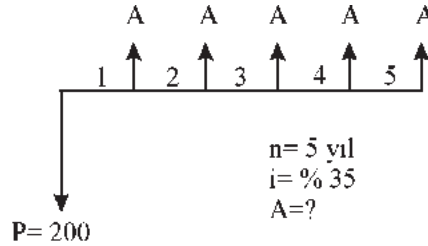
$$P = 200.000 \text{ TL.} \quad A = P (A / P, \%35, 5)$$

$$i = \%350 \quad = 200.000( 0,45046)$$

$$n = 5 \text{ yıl , } A = ? \quad = 90,092 \text{ lira,}$$

hesaplanır.

Bu ödemeye ait nakit akımı şeması ve tablo şöyle olacaktır:



Yıllar (1)	Kalan borç (2) = (2-4)	Faiz (3) = (2) (0,35)	Ödenen ana para (4) = (5-3)	Toplam ödeme (5) = A
1	200.000	70.000	20.092	90.092
2	179.908	62.968	27.124	90.092
3	152.784	53.474	36.618	90.092
4	116.166	40.658	49.434	90.092
5	66.732	23.356	66.732	90.092

### 5 - A Değeri ile İlgili Özel Durumlar

Yeknesak seri değer A ile ilgili olarak bazı özel durumlar ortaya çıkabilir. Bunlardan birisi A değerinin nakit akımları serisinin içerisinde ortaya çıkması ve diğeryse seri içerisindeki herhangi bir nakit akımının A serisine dönüştürülmesi şeklinde karşımıza çıkar. Bunları sıra ile inceleyelim.

- a) Yeknesak seri değerleri A, bazı mühendislik ekonomisi analizlerinde birinci yılın sonunda başlamaz ve  $t_n$  yılına kadar devam etmez.  $t_1$  -  $t_n$  dönemi içerisinde mesela  $t_4$  -  $t_{10}$  yılları arası veya  $t_6$  -  $t_9$  yılları arasında... A değerleri (ara yeknesak seri değerleri) ortaya çıkar ve bu değerlerin  $P_0$  veya  $F_n$  değeri bulunmak istenebilir. Bu durumda A değeri hangi yıl başlamışsa o yıl öncesi değer  $P_t = P$  değeri kabul edilir ve bu  $P_t$  değeri hangi  $F_t$  değerine tekabül ediliyorsa onun da  $t_0$  değerine tekabül eden P değeri bulunur veya A değerinin sona erdiği yıl  $F_t$  değeri alınır ve A değerinin bu  $F_t$  değeri bulunduktan sonra bu kez  $F_n$  değerine bu  $F_t$  değeri yükseltilir, böylece  $P = P_0$  veya  $F = F_n$  değerlerine ulaşılmış olunur. Konuyu bir örnek ile açık hâle getirelim.

**Örnek 6.9.** Modern Un Makineleri İmalat A.Ş.'i Ankara Yolu üzerinde kurmuş olduğu tesisler için birinci yıl 100 bin, ikinci yıl 150 bin lira ve ondan sonraki 5 yıl için 130'ar bin lira harcamayı ve son iki yıl 250 ve 380 bin lirayla tesisleri tamamlamayı planlamaktadırlar. Şirketin sermaye maliyeti  $i = \%25$ 'tir. Şirketin yapacağı bu harcamanın bugünkü ve gelecekteki değeri nedir? Yeknesak seri değeri nedir?



Şirketin bu tesislerinin tamamlanması dokuz yıl sürmektedir. Bu durumda yapılan harcamalara ait nakit akımı şeması şöyle olacaktır:



Ara yeknesak seri değerleri.

$$P = 100(P/F, \%25, 1) + 150(P/F, \%25, 2) + 130(P/A, \%25, 5)(P/F, \%25, 2) + 250(P/F, \%25, 8) + 380(P/F, \%25, 9) = 492.671 \text{ lira.}$$

Bunun gelecekteki değeri  $F = 492.671 (F/P, \%25, 9)$  veya;

$$F = 100(F/P, \%25, 8) + 150(F/P, \%25, 7) + 130(F/A, \%25, 5)(F/P, \%25, 2) + 250(F/P, \%25, 1) + 380 = 3.670.693 \text{ lira hesaplanır. (Küçük farklar kesirlerden doğmaktadır.)}$$

Yeknesak seri değeriye  $A = P(A/P, \%i, n) = F(A/F, \%i, n) = 492.671(0,28876) = 3.670.693(0,03876) = 142.276 \text{ lira hesaplanır.}$

**b)** Bazı mühendislik ekonomisi çalışmalarında  $t_1$ - $t_n$  dönemleri arasında tahakkuk eden bazı nakit akımlarının bu yıllara tekabül etmek üzere A değerlerinin bilinmesi istenebilir. Bu durumda serinin arasında yer alan bu nakit akımının öncelikle  $P_t$  değeri veya  $F_t$  değeri bulunur ve bu değerden hareket edilerek n yıla tekabül eden A değeri hesaplanır. Örnek 5.10 bize bu konuda bir fikir verir.

**Örnek 6.10.** Yayla Makarna Fabrikası A.Ş. 10 ve 18'inci yıllarda 100 ve 150 bin liralık iki büyük tamir-bakım gideri yapacaktır. Şirketin sermaye maliyeti % 30'dur. Ekonomik ömür 30 yıl olarak tahmin edilmektedir. Şirket bu iki büyük tamir-bakımın her yıl maliyetlere yapacağı etkiyi bilmek istemektedir. Lütfen şirkete yardım ediniz.

Problemde 10 ve 18'inci yıllarda yapılacak harcamaların A değerleri bulunmak istenmektedir. Bu takdirde toplam A değeri  $= A_1 + A_2$  olur. Bu durumda;

$$A_1 = 100.000 (P/F, \%30, 10)(A/P, \%30, 30) = 2.176 \text{ lira ve}$$

$$A_2 = 150.000 (P/F, \%30, 18)(A/P, \%30, 30) = 401 \text{ lira olmak üzere yıllık etki toplamı} = 2.176 + 401 = 2.577 \text{ lira olacaktır.}$$

Eğer problem gelecek F değerleriyle çözülmek istenirse;

$$A_1 = 100.000 (F/P, \%30, 20)(A/F, \%30, 30) = 2.091 \text{ lira,}$$

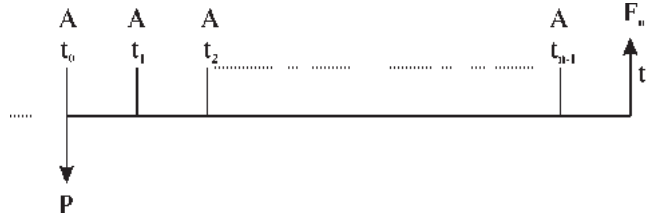
$A_2 = 150.000 (F/P, \%30, 12) (A/F, \%30, 30) = 384 \text{ lira ve toplam } 2.475 \text{ lira olarak hesap edilir. (Fark kesirlerden doğmaktadır.)}$

## 6 - A Nakit Akımları Dönem Başları İtibarıyla ( $t_0$ ) Meydana Geliyorlarsa P ve F Değerlerinin Hesaplanması

Buraya kadar nakit akımlarının dönem sonu itibarıyla yani 31 Aralıkta meydana geldikleri kabul edilmişti ve bütün hesaplar bu mantığa göre yapılmıştı. Ayrıca kitabın arkasındaki faizlerle ilgili tablolar da yine dönem sonu mantığına göre hazırlanmışlardı. Hâlbuki birçok mühendislik ekonomisi çalışmalarında nakit akımlarının dönemin başında mesela yılın, ayın başında ( $t_0$  döneminde) meydana geldiği görülür. Bu durumda formüllerde küçük düzeltmelere ihtiyaç hasıl olur. Bunu bir örnekle açıklamak daha açıklayıcı olacaktır.

**Örnek 6.11.** Özboyacı Kolektif Şirketi sanayide 20 yıl için kiralamış olduğu 2.000 metrekairelik kapalı alanı olan fabrika binası için kiralari peşin ödeyecektir. Yıllık kira tutarı 88 bin lira ve şirketin sermaye maliyeti % 20'dir. Bu durumda şirket ne miktarda bir parayı şu anda bankaya yatırırsa kira giderini, aksamaya meydan vermeden, ödeyebilecektir? Bunun P ve F değerleri nedir?

Problemde  $t_0$  itibarıyla ödemeler yapıldığı için nakit akımlarını daha sağlıklı görmek açısından nakit akımları şemasının hazırlanması uygun olacaktır.



Şekilde görüldüğü gibi kira ödemeleri hemen şu anda başlamakta ve en son ödeme mesela 20. yılın 1.Ocak tarihinde yapılmaktadır. Hâlbuki buraya kadar biz ödemelerin 31 Aralık tarihi itibarıyla yapıldığını kabul ediyorduk. Şimdi farklı bir durum karşımıza çıkmakta ve bütün ödemeler sanki bir yıl öne alınmış gibi olmaktadır. Şekilde görüldüğü gibi eğer A değerleri dönem başında ödeniyorsa bu takdirde seri değerle ilgili formülümüzde küçük bir değişiklik yapılmaktadır. Önce A değerlerinin P değeri n-1 yılı esas alınarak hesaplanmakta ve bu sonuca bir A değeri ilave edilmektedir.

$$P = A + A \frac{(1+i)^{n-1} - 1}{(1+i)^{n-1} i} \quad (6.20)$$

$$P = 85 + 85 \frac{(1+0,20)^{19} - 1}{(1+0,20)^{19} 0,20} = 496.697 \text{ lira.}$$

P değerini bulduktan sonra normal yollarla F değeri kolaylıkla hesaplanır. F'yi hesaplamamanın diğer yolu da n yıl üzerinden F değeri bulunur ve bu değeri

$(1 + i)$  ile çarpılır. 5.20 no.lu formül bu sonucu göstermektedir. Her iki metoda göre de  $F_{20}$  değeri 19,042 milyon lira hesaplanmaktadır.

$$F = A \frac{(1+i)^n - 1}{i} (1+i) \quad (6.21)$$

### 7 - Bugünkü Değer (P), Gelecekteki Değer (F) ve Yeknesak Seri Değer (A)'nın Eşitlenmesi

Buraya kadar F, P ve A değerlerinin hesaplanmasını gördük. Bu üç değer arasında aşağıdaki eşitlikler yazılabilir:

$$\begin{aligned} \text{a) } F &= P (F / P, \%i, n) = A (F / A, \%i, n) \\ \text{b) } P &= F (P / F, \%i, n) = A (P / A, \%i, n) \\ \text{c) } A &= P (A / P, \%i, n) = F (A / F, \%i, n) \end{aligned} \quad (6.22)$$

**Örnek 6.12.** Köroğlu Kalemcilik Kolektif Şirketi 260 bin liralık 6 yıl vadeli ve %30 faizli işletme sermayesi kredisi almıştır. 5.22 no.lu formülü kullanarak gerekli eşitlikleri ispat ediniz.

Burada  $P = 260.000$  lira olarak verildiği için F ve A değerlerini hesaplayalım:

$$F = P (F / P, \%30, 6) = 260.000 (4,8268) = 1.254.968 \text{ liradır.}$$

$$\begin{aligned} A &= P (A / P, \%30, 6) = F (A/F, \%30, 6) \\ &= 260.000 (0,37839) = 1.254.968(0,07839) \\ &= 98.377 \text{ liradır. Sonuçlar birbirinin aynıdır.} \end{aligned}$$

### 8 - P ve A Değerleri ile n Verildiği Zaman %i'nin Bulunması

Makine-teçhizat, oto, ev vb. alımlarda size satılan malın fiyatı ile aylık veya yıllık taksit tutarları ve taksit sayısı bildirilir, aylık veya yıllık faiz oranı bildirilmez. Bu durumda %i faizin hesaplanması önemli hâle gelir. Bu durumda verilen P, A, n değerleri yardımıyla sınama yanılma metoduna ve interpolasyon yapılarak %i oranı hesaplanır.

**Örnek 6.13.** Denizbank'tan almış olduğunuz 125.000 liralık ev kredisi için 60 taksitte sizden her ay 3.257 lira taksit istensin. Bankanın uygulamış olduğu faiz oranı nedir? Yıllık faiz ne olacaktır?

$$P = 125.000 \text{ TL. } A = 3.257 \text{ TL/ay, } n = 60 \text{ ay, } A/P = 0,026056 \text{ ve } i = \%?$$

Siz sınama yanılma için mesela bu sözleşmenin aylık faiz oranına mesela %1 deyiniz ve A değeri ile A/P değerini hesaplayınız:

$$A = 125.000(A/P, \%1, 60) = 125.000 (0,22244) = 2.780 \text{ lira ve } A/P = 0,02224 \text{ 'dür. Aylık taksit tutarı } 2.780 < 3.257 \text{ lirada olduğu için demek ki \%i}$$

oranı %1'den daha büyüktür. Bu kez  $i = \%2$  olsun ve yine önce A sonra A/P oranını hesaplayalım:

$A = 125.000(A/P, \%2, 60) = 125.000(0,028768) = 3.596$  lira ve  $A/P = 0,028768$ 'dir.  $3.596 > 3.257$  lira olduğu için %i oranı %2'den küçük demektir. Bu durumda bize uygulanan aylık faiz oranının %1 ila %2 arasında olduğunu anlamış oluyoruz. Şimdi interpolasyon yaparak gerçek %i değerini hesaplayalım:

(A/P, %i, 60)	%i
0,02224	0,01
0,026056	?
0,028768	0,02

ve;

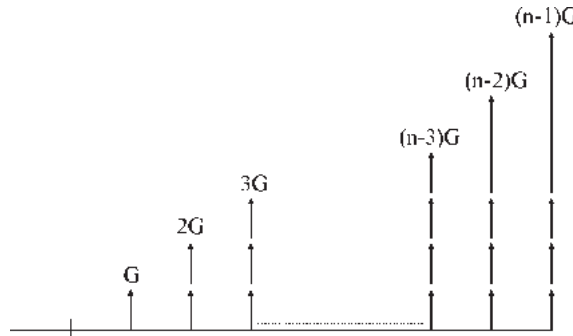
$$i = 0,01 + (0,02 - 0,01) \frac{0,026056 - 0,02224}{0,028768 - 0,02224} = \%1,59 \text{ hesaplanır.}$$

Aylık uygulanan faiz oranı %1,59 olarak bulunmaktadır. Yıllık faiz ise;

$$i = (1 + 0,0159)^{12} - 1 = \%20,84' \text{dür.}$$

### 9 - Her Dönem g Kadar Artan veya Azalan Nakit Akımlarının P (Bugünkü), F (Gelecekteki), A (Yeknesak Seri) Değerlerinin Bulunması

Mühendislik ekonomisi problemlerinde nakit giriş ve çıkışlarının her dönem (G) gibi bir aritmetik değerle arttığı veya azaldığı ve böylece aritmetik bir dizinin meydana geldiği görülür. Mesela bazı makine, tesis, elektrik cihazlarının tamir bakım giderleri, her dönem (G) gibi sabit bir miktarda artabilir. Bu seriye “sabit artan veya azalan nakit akımları serisi (G)” denir. Şekil 5.6 bunu göstermektedir.



Şekil 6.6. Her dönem G kadar artan nakit akımları şeması

G'nin artışı şöyle gösterebiliriz:

Yıl Sonu	Ödemeler
1	0
2	G
3	2G
⋮	⋮
n - 1	(n - 2)G
n	(n - 1)G

### 9.1 - G Verildiği Zaman P'nin Bulunması

Aritmetik artış G değerleri verildiğinde, bu artışların P değeri;

$$P = G(P / F, \%i, 2) + 2G(P / F, \%i, 3) + ..... + [(n - 2)G(P / F, \%i, (n - 1))] + [(n - 1)G(P / F, \%i, n)] \text{ yazılabilir.}$$

Burada G'yi parantez dışına aldığımızda;

$$P = G[(P / F, \%i, 2) + 2(P / F, \%i, 3) + ..... + (n - 2)(P / F, \%i, n - 1) + (n - 1)(P / F, \%i, n)]$$

yazılabilir. Her bir terimin bugünkü değer notasyonlarını yazarsak;

$$P = G \left[ \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{2}{(1+i)^3} + \frac{3}{(1+i)^4} + ... + \frac{n-2}{(1+i)^{n-1}} + \frac{n-1}{(1+i)^n} \right]$$

yazılır. Denklemi basitleştirebilmek için iki tarafı da (1+i) ile çarpalım:

$$P(1+i) = G \left[ \frac{1}{(1+i)^1} + \frac{2}{(1+i)^2} + \frac{3}{(1+i)^3} + ... + \frac{n-2}{(1+i)^{n-2}} + \frac{n-1}{(1+i)^{n-1}} \right]$$

olur. Bu kez ikinci eşitlikten birinci eşitlik çıkarılırsa;

$$\begin{aligned} P(1+i) - P &= G \left[ \frac{1}{(1+i)^1} + \frac{(2-1)}{(1+i)^2} + \frac{(3-2)}{(1+i)^3} + ... + \frac{(n-1)-(n-2)}{(1+i)^{n-1}} + \frac{n-1}{(1+i)^n} \right] \\ &= G \left[ \frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + ... + \frac{1}{(1+i)^{n-1}} + \frac{1-n}{(1+i)^n} \right] \end{aligned}$$

yazılabilir.

Bu eşitliğin sol tarafını  $(P + P_i - P)$  yazar ve her iki tarafı  $i$  terimine bölersek;

$$P = \frac{G}{i} \left[ \frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \dots + \frac{1}{(1+i)^{n-1}} + \frac{1-n}{(1+i)^n} \right] - \frac{Gn}{(1+i)^n i}$$

yazabiliriz.

Burada büyük parantez içerisindeki terimler 1 liralık  $A$  değerinin  $P$  değerini vereceğinden, parantezin içerisini;

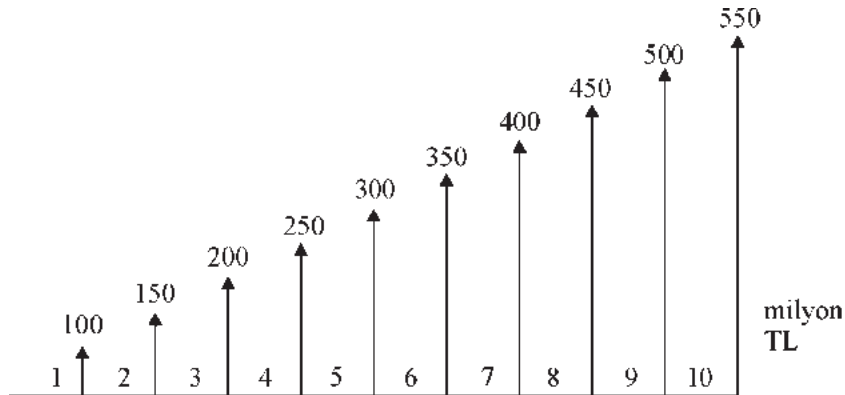
$$\left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} \right]$$

şeklinde yazabiliriz. Bu durumda yukarıdaki eşitlik kısaltılmış şekliyle;

$$P = \frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} - \frac{n}{(1+i)^n} \right] \quad (6.23)$$

$P = G (P / G, \%i, n)$  şeklinde yazılabilir.

**Örnek 6.14.** CNC Tezgâh grubunun ekonomik ömrü 10 yıldır ilk yıl tamir-bakım ve işletme giderleri 100 bin liradır. Her yıl bu giderin 50 bin lira artacağı beklenmektedir. Firmanın sermaye maliyeti  $i = \%30$  olduğuna göre  $M$  makinesinin tamir- bakım ve işletme giderlerinin bugünkü değeri ( $P$ ) nedir?



Burada iki seri vardır: Birincisi her yıl 100 bin liralık temel tamir- bakım, işletme gideri ve diğeryse ikinci yıldan başlayıp her yıl 50 bin lira olarak artan giderler. *Bunlardan birincisi  $A$ , ikincisi ise  $G$  serisini verir.* Bu durumda

$$P = P_1 + P_2$$

ve

$$P_1 = AP / A, \% 30, 10) = 100.000 (3,092) = 309.200 \text{ lira.}$$

$$P_2 = G(P / G, \% 50, 10) = 50.000 (7,887) = 394.350$$

$$P = \frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} - \frac{n}{(1+i)^n} \right]$$

$$P = \frac{50.000}{0,30} \left[ \frac{(1+0,30)^{10} - 1}{(1+0,30)^{10} 0,30} - \frac{10}{(1+0,30)^{10}} \right] = 394.359 \text{ lira.}$$

$$P = A \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} = 100.000 \frac{(1+0,30)^{10} - 1}{(1+0,30)^{10} 0,30} = 309.154 TL.$$

$$P = 309.154 + 394.359 = 703.513 \text{ lira.}$$

hesaplanır. Yani CNC tezgâhlarının tamir-bakım işletme giderlerinin bugünkü değerleri toplamı 703.513 liradır.

## 9.2 - G Verildiği Zaman F'nin Bulunması

Bazı mühendislik ekonomisi problemlerinde G'nin gelecekteki değeri F istenebilir. Bu durumda 6.24 no.lu formül bizi sonuca götürür.

$G(F/ G, \%i, n) = G (P/ G, \%i, n)(F/P, \%i, n)$  eşitliğini yazabiliriz ve buradan;

$$F = \frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] \quad (6.24)$$

$$= G (F/ G, \%i, n)$$

yazılabilir.

**Örnek 6.15.** Farz edelim ki Örnek 5.15 de, yıllık 100.000 lira ve her yıl 50.000 artan, tamir- bakım ve işletme giderlerinin 10'uncu yılın sonundaki toplamı  $F_{10}$  istensin. Bu durumda  $F_{10}$  değerini şu yollarla bulabiliriz:

a) Örnek 6.23 de olduğu gibi önce P değeri bulunur, bunun F değeri hesaplanır.

$$P = 703.513 \text{ lira}$$

$$F = P(F/ P, \%30, 10) = 703.513 (1+0,30)^{10} = 9.698.524 \text{ lira.}$$

- b)** Önce A serisinin F değeri ve sonra G serisinin F değeri bulunur ve bu iki değer toplanır.

$$F_1 = A(F/A, \%30, 10)$$

$$F_1 = A \frac{(1+i)^n - 1}{i} = 100.000 \frac{(1+0,30)^{10} - 1}{0,30} = 4.261.950 \text{ lira.}$$

$$F_2 = \frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] = \frac{50.000}{0,30} \left[ \frac{(1+0,30)^{10} - 1}{0,30} - 10 \right] = 5.436.583 \text{ TL.}$$

$$F = F_1 + F_2 = 4.261.950 + 5.436.583 = 9.698.533 \text{ liradır.}$$

- c)** Üçüncü yol ise her bir yılın F değerinin bulunup genel toplamın alınmasıyla aynı sonuca ulaşılır.

$$F = 100 (1 + 0,30)^9 + 150 (1+0,30)^8 + 200 (1 + 0,30)^7 + \dots + 500 (1 + 0,30) + 550 = 9.698.533 \text{ lira}$$

hesaplanır.

Son olarak önce A değerleri hesaplanıp buradan F değerleri bulunabilir.

- d)** Problemde A ve G değerleri verildiği zaman F değerleri aşağıdaki formüller yardımıyla kolaylıkla hesaplanabilir. (\*)

- 1) Artan aritmetik dizi ile F'nin bulunması:

$$F = \left[ A + \frac{G}{i} \right] \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{Gn}{i} \quad (6.25)$$

$$F = \left[ 100 + \frac{50}{0,30} \right] \left[ \frac{(1+0,30)^{10} - 1}{0,30} \right] - \frac{50(10)}{0,30} = 9.698.533 \text{ lira,}$$

- 2) Dönem başı yatırılan ve artan aritmetik dizi ile F'nin bulunması:

$$F = \left\{ \left[ A + \frac{G}{i} \right] \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{Gn}{i} \right\} (1+i) \quad (6.26)$$

- 3) Azalan aritmetik dizi ile F'nin bulunması:

$$F = \left[ A - \frac{G}{i} \right] \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] + \frac{Gn}{i} \quad (6.27)$$

(\*) Günay Büyükaş, Ticaret Matematiği, MEB Basımevi 1986, s.195



4) Dönem başı yatırılan ve azalan aritmetik dizi ile F'nin bulunması:

$$F = \left\{ \left[ A - \frac{G}{i} \right] \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] + \frac{Gn}{i} \right\} (1+i) \quad (6.28)$$

Eğer A dönem başlarında yatırılıyorsa 6.25 no.lu formül 6.26 no.lu formüle dönüşür. Eğer her yıl G kadar bir miktar azalıyorsa bu kez 6.27 no.lu formül 6.28 no.lu formüle dönüşür. Problemlerde bu konularda örnekler verilecektir.

**Önemli Not:** Mühendislik problemlerinde uygulayıcılar; artan ve azalan aritmetik değerlerle (G) karşılaştıklarında önce ayrı ayrı F değerlerini; 6.25 veya 6.28 no.lu formülleri kullanarak buradan P ve A değerlerini bulmaları daha kolay ve pratik olabilir. Arzu ettiklerinde buradaki formülleri kullanarak daha kısa yoldan aynı sonuçlara ulaşabilirler.

**Örnek 6.16.** Yersusan A.Ş.'nin personel giderleri ilk yıl 40.000 lira ve her yıl 5.000 lira artacaktır. Şirketin sermaye maliyeti %35'dir. Şirket 10 yıllık personel giderlerinin yeknesak seri değerini (A) hesaplayıp maliyet hesaplarına intikal ettirecektir. Her yıl gider yazılması gereken tutar nedir?

Personel giderlerinin yıllık seri değerini A bulmak için şu yöntemlerden birisi kullanılabilir:

a)  $A_1 = 40.000$  lira,

$$A_2 = G(A/G, \%35, 10) = 5.000 (2,334) = 11.670$$

$$A = A_1 + A_2 = 40.000 + 11.670 = 51.670 \text{ liradır.}$$

b) Önce 5.21 no.lu eşitlik kullanılarak F değeri ve buradan da A değeri bulunur,

$$F = \left( 40 + \frac{5}{0,35} \right) \left[ \frac{(1 + 0,35)^{10} - 1}{0,35} \right] - \frac{10(5)}{0,35} = 2.820.609 TL.$$

$$A = F \frac{i}{(1+i)^n - 1} = 2.820.609 \frac{0,35}{(1 + 0,35)^{10} - 1} = 51.669 \text{ lira.}$$

c) A ve G değerlerinin P değeri bulunur ve buradan A değeri hesaplanır;

$$A = [A (P/A, \%35, 10) + G (P/G, \%35, 10)] (A/P, \%35, 10)$$

$$A = [40.000(2,715) + 5.000(6,336)] (0,36832) = 51.668 \text{ lira,}$$

**Örnek 6.17.** Yağar Çelik Döküm Şirketi'nin enerji giderleri ilk yıl 169.000 lira ve her yıl 7.000 lira azalarak devam edecektir. Şirket 15 yıllık bir perspektif almış ve enerji giderlerinin A değerini hesaplayarak hesaplara yansıtmak iste-

mektedir. Ayrıca şirket şimdi bankaya %27 faizle belirli bir para yatırarak bu para ile 15 yıllık enerji giderini karşılamayı düşünmektedir. Bu durumda yılda hesaplara yansıtılacak gider tutarı nedir? Planın gerçekleşmesi için bankaya yatırılması gereken para tutarı nedir?

Burada azalan aritmetik seri olduğu için 4.23 no.lu formülle önce F değer bulunmalı ve buradan A değeri ile P değeri hesaplanmalıdır:

$$F = \left[ A - \frac{G}{i} \right] \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] + \frac{Gn}{i}$$

$$F = \left[ 169 - \frac{7}{0,27} \right] \left[ \frac{(1+0,27)^{15} - 1}{0,27} \right] + \frac{7(15)}{0,27} = 18.968.646 \text{ TL.}$$

$$A = F \frac{i}{(1+i)^n - 1} = 18.968.646 \frac{0,27}{(1+0,27)^{15} - 1} = 146.069 \text{ liradır.}$$

Bankaya bu politika için şimdi yatırılması gereken para miktarı;

$$P = F(P/F, \%27, 15) = A (P/A, \%27, 15) = 18.968.646(0,0277296) = 525.994 \text{ liradır.}$$

Şirket bankaya 525.994 lirayı %27 faizle yatırırsa 169.000 liradan başlayan ve her yıl 7.000 lira azalan enerji giderlerinin tamamını 15 yıl boyunca finanse edebilir.

### 9.3 - G Verildiği Zaman A'nın Bulunması

Aritmetik olarak artan bir nakit akımı serisinde (G), yeknesak seri değer (A) aranabilir. Bu durumda 6.29 no.lu formül kullanılır.

$$A = G(P/G, \%i, n) (A/P, \%i, n)$$

$$= G(A/G, \%i, n)$$

$$A = \frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} - \frac{n}{(1+i)^n} \right] \left[ \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (6.29)$$

$$= G \left[ \frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

**Örnek 6.18.** Yine 5.15 no.lu örneğe dönelim ve CNC Tezgâhı için yapılan tamir- bakım ve işletme giderlerinin A değerini arayalım.

Burada  $A_1 = 100.000$  liradır ve ikinci yıldan başlayan G serisinde ilk yıl 50.000 lira ve sonraki her yıl 50 bin lira artmaktadır. Bu durumda  $A_2$ ,

$$A_2 = G(A / G, \% 30, 10) = 50.000 \left[ \frac{1}{0,30} - \frac{10}{(1+0,30)^{10} - 1} \right] = 127.561 \text{ lira.}$$

$$A = A_1 + A_2 = 100.000 + 127.561 = 227.561 \text{ lira hesaplanır.}$$

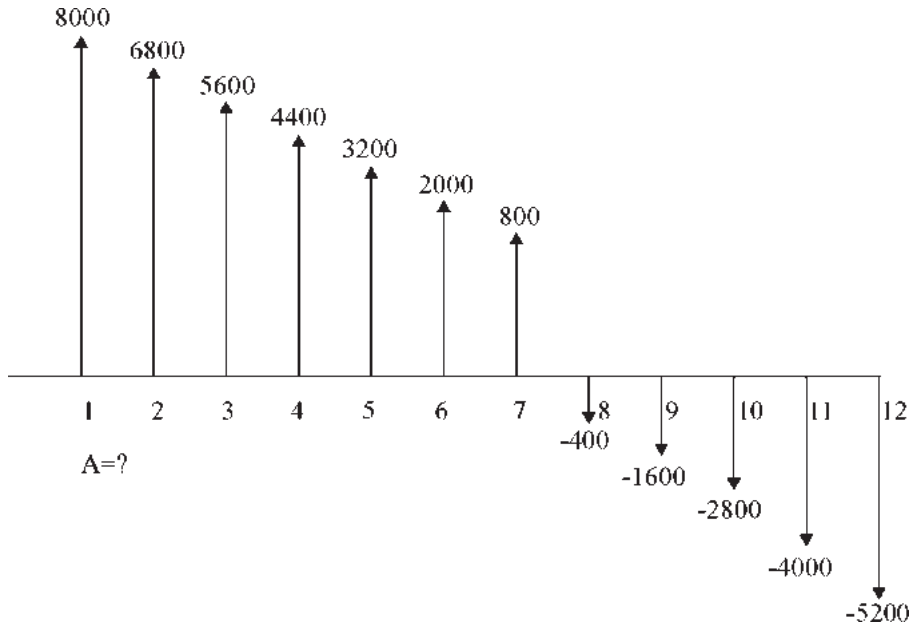
Sonucu test etmek için bu değerlere ait F ve P değerlerinin A değerlerini bulursak aynı sonuçları elde ederiz.

**Örnek 6.19.** Ototan'ın treyler projesinin ilk yıl ki gideri 8 milyon lira ve her yıl 1,2 milyon lira azalmaktadır. Projenin ekonomik ömrü 12 yıl ve sermaye maliyeti  $i = \%40$  olduğuna göre bu giderlerin yeknesak seri değeri nedir? Nakit akımları şekilde görülmektedir.

$$A = \left\{ (8 \times 10^6 - \frac{1,2 \times 10^6}{0,40}) \left[ \frac{1,2 \times 10^6 - 1}{0,40} \right] + \left[ \frac{1,2 \times 10^6 (12)}{0,40} \right] \right\} \frac{0,40}{(1 + 0,40)^{12} - 1}$$

$$= 5.258.556 \text{ liradır.}$$

Aynı sonuca nakit akımlarının önce P veya F değerlerinin bulunması ve sonra A değerinin bulunmasıyla da ulaşılır. Formül hatırlanmadığı durumlarda her bir yılın nakit akımlarını bulmak ve bu yolu takip etmek uygun olur.



### 10 - Nakit Akımları Geometrik Olarak Artarsa Bu Nakit Akımlarının Gelecekteki Değerinin Hesaplanması

Bazı mühendislik ekonomisi problemlerinde nakit akımları geometrik olarak %k oranla artabilir veya azalabilir. Bu serinin F, P, A, G değerleri istenebilir. Bu durumda biz aşağıdaki formülleri kullanabiliriz.(\*)

a) Artan geometrik dizide F değerinin hesaplanması:

$$F = A \frac{(1+k)^n - (1+i)^n}{(k-i)} \quad i \neq k \text{ durumunda} \quad (6.30)$$

b) Artan geometrik dizide A değerleri dönem başı yatırılıyorsa F değerinin hesaplanması:

$$F = A \frac{(1+k)^n - (1+i)^n}{(k-i)} (1+i) \quad (6.31)$$

c) Azalan geometrik dizide F değerinin hesaplanması:

$$F = A \frac{(1-k)^n - (1+i)^n}{(1-k) - (1+i)} \quad (6.32)$$

d) Azalan geometrik dizide A değerleri dönem başında yatırılıyorsa F değerinin hesaplanması:

$$F = A \frac{(1-k)^n - (1+i)^n}{(1-k) - (1+i)} (1+i) \quad (6.33)$$

e) Eğer  $i=k$  eşitliği varsa 6.30 no.lu formül şu hâle dönüşür.

$$F = A n (1+k)^{n-1} \quad (6.34)$$

**Örnek 6.20.** Devletçe üstlenilen ve Bozkır İlaç Üretim A.Ş. tarafından yürütülen kanser tümörlerinin yok edilmesiyle ilgili Kanser-DKG projesinden birinci yıl 5 milyon lira tasarruf etmiştir. Bu tasarrufun 10 yıl devam edeceği, tasarrufun artış oranının % 20, sermaye maliyetinin % 45 olması durumunda F, P, A değerleri ne olur? Tasarruf dönem başında sağlanırsa F ne olur? Tasarruf ve sermaye maliyetleri birbirine eşit olursa (%45) F ne olur? Tasarruf her yıl %20 azalırsa F ne olur? Hesaplayınız.

a) 4.26 no.lu formüle göre F değeri,

$$F = 5 \times 10^6 \frac{(1+0.20)^{10} - (1+0.45)^{10}}{0.20 - 0.45} = 697.859.087 \text{ lira.}$$

$$P = 16.985.867 \text{ lira ve}$$

$$A = 7.834.327 \text{ lira olarak hesaplanır.}$$

(\*) a.g.e. s.199

b) Tasarruf dönem başında sağlanmaya başlanırsa,

$$F = 697.859.087 (1 + 0.45) = 1.011.895.676 \text{ lira olur.}$$

c) Tasarruf ve sermaye maliyet oranları birbirlerine eşitse 5.30 no.lu formüle göre;

$$F = 5 \times 10^6 \times 10(1+0.45)^{10-1} = 141.671.347 \text{ lira olur.}$$

d) Tasarruf her yıl % 20 azalırsa 4.28 no.lu formüle göre;

$$F = 5 \times 10^6 \frac{(1 - 0.20)^{10} - (1 + 0.45)^{10}}{(1 - 0.20) - (1 + 0.45)} = 268.407.341 \text{ lira hesaplanır.}$$

Bu problem her yılın nakit akımlarını hesaplamak ve bu serinin F ve P değerini bulmak suretiyle de çözülebilir.

### 11 - Her Yıl Birden Fazla Faiz Hesaplanması Durumunda P, F ve A Değerlerinin Hesaplanması

Eğer yılda m defa faiz ödemesi söz konusu ise bu takdirde 6.3, 6.4 ve 6.17 no.lu formüllerde  $i = \frac{b}{m}$  alınır ve n değerleri m değerleri ile çarpılıp (nm) olur. Yani,

$$F = P (F/P, \% \frac{b}{m}, mn)$$

$$P = F (P/F, \% \frac{b}{m}, mn)$$

$$A = P (P/A, \% \frac{b}{m}, mn)$$

$$A = F (A/F, \% \frac{b}{m}, mn)$$

$$P = A (P/A, \% \frac{b}{m}, mn)$$

$$F = A (F/A, \% \frac{b}{m}, mn) \quad (6.35)$$

yazılabilir.

Konuyu örneklerle açıklayalım.

**Örnek 6.21.** XR Bilgisayar Anonim Şirketi, İş Bankası'ndan %30 faizle, altı ayda bir faiz hesaplanmak üzere, 750 bin lira kredi almıştır. Kredinin vadesi 5 yıldır. Bu durumda;

- a) 5'inci yılın sonunda şirketinin borcu nedir?
- b) Faizler yılda, üç ayda, ayda, haftada, günde devamlı hesaplansaydı borcu ne olurdu?
- c) Borcunu altı ayda bir eşit taksitler hâlinde ödeseydi A değeri ne olurdu?

a)  $F = 750.000(1 + \frac{0,30}{2})^{2(5)} = 3.034.168 \text{ lira,}$

b)

$$F_{\text{yıl}} = 750.000(1 + 0,30)^5 = 2.784.697,5$$

$$F_{\text{3ay}} = 750.000(1 + \frac{0,30}{4})^{4(5)} = 3.185.888,32$$

$$F_{\text{ay}} = 750.000(1 + \frac{0,30}{12})^{12(5)} = 3.299.842,31$$

$$F_{\text{hafta}} = 3.346.809,72$$

$$F_{\text{gün}} = 3.359.196,5$$

$$F_{\infty} = 750.000e^{5(0,30)} = 3.361.266,8\text{lira.}$$

hesaplanır.

c)  $A = 750.000 \left( A/P, \% \frac{b}{2}, 10 \right) = 149.439\text{lira.}$

olur.

**Örnek 6.22.** Bay Ahmet Kalıcı kendisine yılda %20 kazanç sağlayacak bir yatırım için haftada 500 lirayı finans kurumuna yatırmaktadır. Bu politikaya 8 yıl devam ederse üçüncü yılın sonunda parası ne olacaktır?

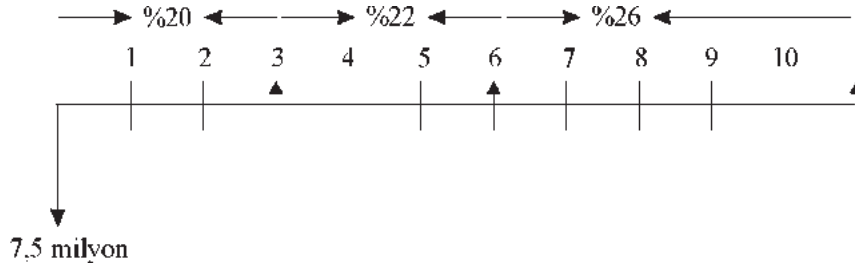
$$F = 500 \frac{(1 + \frac{0,20}{52})^{8(52)} - 1}{\frac{0,20}{52}} = 641.921 \text{ lira birikir.}$$

## 12 - Zamanla Değişen Faiz Oranlarının Hesaplarda Kullanılması

Mühendislikte ekonomiklik analizlerinde bazı durumlarda nakit akımı serisinde yıllara göre faiz oranlarının, sermayenin maliyetinin veya getiri oranı-

nın, iskonto oranının değiştiği durumlarla da karşılaşılabilir. Bu takdirde hangi dönemlerde hangi %i oranı geçerliyse, o dönem için hesaplar ilgili faiz oranıyla yapılmalıdır. Hesaplar bilinen formüllerle yapılır. Bir örnekle konuyu açıklayalım.

**Örnek 6.23--** Yukarı Bahçeliler Hisseli Komandit Şirketi'nin ZPK projesi için Yatırım Bankasından 10 yıl vadeli olarak aldığı 7,5 milyon lira için ilk üç yıl %20, ikinci üç yıl için %22 ve son dört yıl için %26 faiz ödemesi konusunda anlaşmışlardır. Onuncu yılın sonunda şirketin borcu nedir?



$$F_1 = 7.500.000 (F/P, \%20, 3)$$

$$F_2 = F_1 (F/P, \%22, 3)$$

$$F_3 = F_2 (F/P, \%26, 4)$$

$$= 59.315.292 \text{ lira}$$

borç ödemesi gerekir.

### Devamlı Bileşik Faiz

Bazı mühendislik ekonomisi problemlerinde devamlı bileşik faizin hesaplanması durumuyla karşılaşılır. Hâlbuki buraya kadar kesikli nakit akımlarıyla hesaplar yapılmıştı. Kitabın sonuna kadar da aynı mantık yapısı geçerli olacaktır. Bu kısımda devamlı bileşik faiz gösterilecektir. Eğer nakit akımı kesikli ve faiz hesaplanması devamlı ise(\*),

(x) Bkz. Degorma ve dig. a.g.e. s.121

$$F = P e^{bn}$$

$$P = \frac{F}{e^{bn}}$$

$$A = P \frac{e^{bn}(e^b - 1)}{e^{bn} - 1}$$

$$A = F \frac{e^b - 1}{e^{bn} - 1} \quad (6.36)$$

$$P = A \frac{e^{bn} - 1}{e^{bn}(e^b - 1)}$$

$$F = A \frac{e^{bn} - 1}{e^b - 1}$$

yazılabilir.

**Örnek 6.24.** MNG Bank 10 yıl vadeli, %25 devamlı bileşik faize göre 100 bin liralık tüketici kredisi vermiştir. Borç vadenin hitamında bir defada ödenirse veya yıllık eşit taksitler hâlinde ödenirse taksitler ne olacaktır?

$$F = Pe^{bn} = 100.000e^{(0,25)(10)} = 1.218.249,39 \text{ lira.}$$

$$A = P \frac{e^{bn}(e^b - 1)}{e^{bn} - 1} = 100.000 \frac{e^{,25(10)}(e^{0,25} - 1)}{e^{0,25(10)} - 1} = 30.942,45\text{TL,}$$

veya;

$$A = F \frac{e^b - 1}{e^{bn} - 1} = 1.218.249,39 \frac{e^{0,25} - 1}{e^{0,25(10)} - 1} = 30.942,45\text{lira.}$$

### 13 - Bir Yıldan Daha Az Süreler İçin Faiz Hesaplanması

Üçüncü bölümde bu konuya temas edilmişti. Bir yıldan az sürelerde faiz hesaplanması finans kuruluşlarında ve mühendislik ekonomisi çalışmalarında çok sık karşımıza çıkar. Özellikle yatırım hesaplarında yıl içerisinde alınan makine-teçhizat veya başka bir giderin yıl sonu itibarıyla tutarının bulunması, tahvil ve bono fiyatlarının belirlenmesinde bu hesaplar çok yapılır. Hatırlanacağı gibi kırık faiz de diyebileceğimizi bu durumda F değeri;

$$F = P(1 + i \frac{m}{365}) \quad (6,37)$$

veya;

$$F = P(1 + i)^{\frac{m}{n}} \quad (6.38)$$

formülü kullanılır.



6.37 no.lu formül kredilerin hesaplarında daha çok kullanılırken 6.38 nolu formül tahvil ve bonolar için kullanılır.

**Örnek 6.25.** ST-07 kodlu freze tezgâhı 1 Eylül tarihinde 172.000 liraya alınmıştır ve bedeli 31 Aralık tarihinde ödenecektir. Satıcı firma %20 oranında vade farkı uygulamıştır. 31 Aralık tarihinde ödenecek borç tutarı nedir?

Çözümde 6.37 no.lu formülü kullanırsak;

$$F = 172.000(1 + 0,20 \frac{120}{360}) = 183.467 \text{ lira hesaplanır.}$$

**Örnek 6.26.** Şirketin elinde bulunan 250.000 lira kasa fazlasını 1.000 lira nominal bedelli, %23 faizli, 210 gün vadeli ve vadesine 170 gün kalan devlet tahvillerine yatırmak istemektesiniz. Bu tahvillerden şirket %27 kazanmak isterse tahvilleri kaç liraya almak ister?

Çözüm için 6.38 nolu eşitlik kullanılırsa;

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} = \frac{1.000}{(1+0,27)^{\frac{170}{210}}} = 824,07 \text{ liraya almak ister.}$$

## 14 - Kapitalize Maliyet

Yeknesak nakit akımlarının diğer bir türü “devamlılık” olarak bilinir ve bu tür nakit akımlarında yeknesak ödemeler sonsuz süre devam eder. Eğer projeye tahsis edilen P sermayesi, her dönem %i oranında getiri sağlıyorsa, sonsuz süreli olarak dönem sonu ödemeleri (A) şu formülle bulunur:

$$A = P ( \%i ) \quad (6.39)$$

P’nin değeri ise  $P = A ( \frac{1}{i} )$  dir ve P ‘ye “A ‘nın *kapitalize değeri*” denir.

**Örnek 6.27.** Mehmet Koçyiğit elinde bulunan 280.000 lirası ile Koç Holding hisse senetlerinden almak istemekte ve en az bu yatırımının getirisinin %28 olmasını beklemektedir. Koç Holding hisse başına 27,6 lira temettü ödemektedir. Dağıtılan temettünün hep aynı olacağı beklendiğine göre Koçyiğit bu hisse senetlerini şimdi maksimum kaçta satın almalıdır?

Problemde  $i = \%28$  ve  $A = 27,6$  lira olarak verilmiş ve P değeri aranmaktadır. O hâlde,

$$P = A ( \frac{1}{i} ) = 27,6 ( \frac{1}{0,28} ) = 98,57 \text{ liraya almalıdır.}$$

Bu durumda eğer % 28 getiri beklenen 280.000 liralık bir yatırımda bulunulursa bu yatırım dönemin sonunda 78.400 lira getirir.

**Örnek 6.28.** Bay Cevat Ay, fabrikasında her beşinci yılın sonunda 500 bin lira harcamak suretiyle devamlı süre tamir ve bakım yapmak istemektedir. Eğer fabrikanın getiri oranı %32 ise ne kadar miktarlık bir ana para (P) bu iş için kâfi gelecektir?

Burada öyle bir ana para (P) bulmamız gerekiyor ki bunun her yıl %32 getiri oranı üzerinden sağlayacağı hasılatların 5'inci yılın sonundaki değeri 500 bin lira olacak ve ana para (P) yine aynı kalmaya devam edecektir. O hâlde,

Burada öncelikle 5 ci yıldaki 500.000 liranın 5 yıllık A değerini buluruz:

$$A = F \frac{i}{(1+i)^n - 1} = 500.000 \frac{0,32}{(1+0,32)^5 - 1} = 53.201 \text{ lira.}$$

A değerini bulunmasından sonra 6.39 no.lu formülden aranan P değeri bulunur:

$$P = \frac{A}{i} = \frac{53.201}{0,32} = 166.253,13$$

Hesaplanır. Şirket %32 getiri sağlayacak bir işe 166.253,13 liralık bir yatırımda bulunursa her 5'inci yılın sonunda, sonsuz süre, 500.000 liralık büyük tamir-bakımı gerçekleştirir.

## 15- İskontolu Muameleler

İşletmelerde sık sık iskonto işlemleriyle karşılaşılır. İskonto; gelecekte elde edilecek bir paranın (alacağın) belirli bir iskonto oranı üzerinden, vadesinden önce tahsiline verilen isimdir. Bunun dışında firmalarda mal alışlarında peşin değer üzerinden peşinat iskontosu ve belirli bir miktar alıfta bulunulursa alış iskontosu yapılır.

### 15.1 - Basit İskonto

Basit iskonto da vadenin tamamı göz önünde bulundurularak bir defa iskonto hesaplanır. Ayrıca peşinat iskontoları ve miktar iskontoları da bu gruba girer. Basit olması sebebiyle peşinat ve miktar iskontolarını örnekler yardımıyla göstereyim.

**Örnek 6.29.** Derya Damper Şirketi imalatla bulunmak üzere 4,575 milyon liralık 4 mm'lik sac almıştır. Parası peşin ödendiği için %22 oranında peşinat iskontosu yapılmıştır. Ödenecek para ne olacaktır?

Ödenecek saç maliyeti basit bir orantı ile bulunabilir:

$$\begin{array}{r} 100 \qquad 22 \\ \hline 4,575 \qquad x \end{array}$$

İskonto tutarı = 1,0065 milyon lira,

Ödenecek nakit para ise 3,5685 milyon liradır.

## 15.2 - Ticari İskonto

Uygulamada en çok görülen iskonto çeşididir. Senedin nominal değeri üzerinden, senedin iskonto edileceği tarihten vadesine kadar geçecek günlerin faizinin hesaplanarak senet bedelinden düşülmesiyle hesaplanır.

**Örnek 6.30.** Vadesine 90 gün kalan 300 bin liralık senet  $i = \%15$  den iskonto ettirilmiştir. Ele geçen para ne kadardır?

$$P = \frac{F}{(1 + i \frac{m}{n})} = \frac{300.000}{(1 + 0,15 \frac{90}{360})} = 289.156,62TL.$$

## 16 - Repo Faizlerinin Hesaplanması

Firmalar ellerinde bulunan fazla nakdi bir gecelik ya da daha uzun süreli olarak bankalarda repoya yatırarak değerlendirebilirler. Repo geliri bildiğimiz kırık faiz formülleriyle yapılır.

**Örnek 6.31.** Yumak Kolektif Z-13 makine projesiyle ilgili elinde bulunan ve 9 gün süreyle kullanamayacağı 480.000 lirayı 9 gün için  $\%6,15$  oranında repoda kullanmıştır. Alacağı faiz nedir?

$$Faiz = 480.000(0,0615 \frac{9}{360}) = 738 \text{ lira hesaplanır.}$$

## SORULAR

1. Nakit akımları paranın zaman değerini ölçmede niçin önemlidir? Kaç çeşit nakit akımı vardır?
2. Yeknesak seri değer ile aritmetik ve geometrik seri değerler arasında ne fark vardır?
3. Bileşik faizde faizin yılda bir defa hesaplanması ile mesela günde, haftada, ayda, üç ayda, altı ayda v.b. faiz hesaplamaları arasında ne fark vardır? Niçin faizin yılda bir hesaplanmasında borç miktarı daha az çıkmaktadır?
4. Nominal ve reel faizle ne anlatılmak istenir? Siz bankaya hangi faizi ödersiniz?
5. Bankadan alacağımız ev kredileri için aylık taksitleri nasıl hesaplarız? Bu krediyi alırken nelere dikkat etmemiz gerekir? Ödeme gücünüzü ve pahalı bir krediye imza atmayı düşünür müsünüz?
6. Kırık faizle ne anlatılmak istenmektedir? Kırık faiz nasıl hesaplanır?
7. Size 4.1 no.lu tablo verilmiştir. Bu tablodaki formülleri kullanarak paranın zaman değerini ölçmekteyiz. Mesela artan ve azalan geometrik seri arasında ne fark vardır?
8. Devamlı bileşik faiz hesaplanması bankalarca kullanılmakta mıdır?
9. Iskonto ne demektir?
10. Repo ne demektir? Repoda satın aldığınız kâğıtları banka size verir mi yoksa bir senet mi imzalatır? Niçin? (Lütfen bu konuda internetten bir araştırma yapınız.)

## PROBLEMLER

### A GRUBU PROBLEMLER

**6.1. (Bileşik Faiz)** Mühendis Çağrı Beyazbenli, İş Bankası'ndan CNC projesi için teşvikli %13 faizli, 5 yıl vadeli 250.000 liralık makine kredisi almıştır. Vadenin sonunda ödeyeceği borç miktarı nedir? Grafiğini çizin ve notasyonla ifade ediniz.

**6.2. (Bileşik Faiz)** Aydınlar Makine 7 yıl sonra dövme departmanı için bir adet 300 liraya şahmerdan alacaktır. Şirketin ortalama yıllık getiri oranı %23'tür. Şirket şu anda ne kadarlık bir parayı bu makine için ayırırsa 300 bin liraya şahmerdanı alabilir?

**6.3. (Nominal ve Reel Faiz)** Siz Finans Bank'tan ayda bir faiz hesaplanmak üzere 100.000 liralık %18 faizle 10 yıl vadeli yatırım kredisi aldınız. Bu kredide ödeyeceğiniz reel faiz nedir? Vadede borcunuz ne olacaktır?

**6.4. (P ve F değeri)** Mühendis Mehmet Yılmaz Kuyumculuk birinci yıl 300, ikinci yıl 250, üçüncü yıl 500, dördüncü yıl 280 ve beşinci yıl 250 bin lira harcayarak iç ve dış pazarlara dönük olarak bilezik, kolye, takı ve diğer mücevherat imal edecek büyük bir tesis projesini gerçekleştirmeyi planlamaktadır. Şirketin sermaye maliyeti %30'dur. Bu yatırımın 5'ci yıldaki değeri ve bugünkü değeri nedir?

**6.5. (Tahvil fiyatı)** Vadesine 75 gün kalan %9 faizli ve 180 gün vadeli 10.000 liralık tahvillere 750.000 liralık yatırım yapmak istemektesiniz. Siz bu tahvillerden %12 kazanmak isterseniz tahvillerin tanesini kaç liraya almak istersiniz? %10 kazanmak isteseydiniz kaç liraya alırdınız?

**6.6. (F değeri)** Şirketinizdeki atıl nakdi değerlendirmek için nominal değeri 1000 lira olun 6 ayda bir faiz ödemeli 5 yıl vadeli % 8,5 faizli devlet tahvillerine 500.000 liralık yatırım yaptınız. Beş yıl sonra sermayeniz kaç liraya ulaşacaktır? Faizler yıllık hesaplıysaydı sermayeniz ne olurdu ve kaç lira azalır?

**6.7. (P ve F değeri)** Mert Holding'de üretim mühendisi olarak çalışırken emekliliğinizi çifte garanti altına almak üzere devlet destekli bir kampanya ile İş Bankası'ndaki tasarruf hesabınıza 15 yıl boyunca her yıl 5.000 lira yatırdınız. Banka net %14 faiz vermektedir. 15. yılın sonunda paranız ne olacaktır? 15 yıl boyunca her yıl 5.000 lira yatırmak yerine şimdi ne kadar bir parayı yatırırsanız yine aynı sonuca ulaşırdınız?

**6.8. (A değeri)** Ahmet Kaçgar iki yıl önce, 120.000 liralık, aylık eşit taksitlerle ödemek üzere ve aylık faiz oranı %2,3 faizle 5 yıl vadeli ev kredisi almıştır. Aylık taksitler ne olacaktır? Ahmet Kaçgar bu krediyi aylık %1,35 faizle almış olsaydı kaç lira aylık taksit ödeyecekti?

**6.9. (F değeri)** Siz Kimya Mühendisleri Tasarruf Sandığı'na bugün 1.500 yatırıyorsunuz ve  $t_{1-4}$  yılları hiçbir para yatırmıyorsunuz. 5'inci yıldan başlamak üzere her yıl eşit miktarda 1.250 lira yatırmaya devam ediyorsunuz. 20'nci yılda para yatırmayı durduruyor ve hesabınızı kontrol etmek istiyorsunuz. Eğer sandık size yıllık %20 getiri sağlamışsa 20'ci yıldaki paranız ne olmuştur?

**6.10. (Aylık reel faiz ve A değeri)** Yeşil Gıda Limitet 10 adet satış mağazasının ihtiyacını karşılamak için bir adet küçük ve büyük baş hayvan kesimhanesi inşa etmek üzere 225.000 liralık bir yatırım yapmayı planlamaktadır. Şirket gerekli fonu Oyakbank'tan almaya ve 5 yıl içerisinde aylık taksitler hâlinde ödemeye karar vermiştir. Bankanın yıllık faiz oranı %15'tir. Ödenecek aylık taksit tutarları nedir?

**6.11. (%i oranı)** Gümüş makine 180.000 liraya Mazak marka Japon CNC tezgâhını kiralama (leasing) yöntemiyle almıştır. Tezgâha 15 yılda her yıl 38.498,78 lira ödeyerek borcundan kurtulacaktır. Bu kiralama için uygulanan yıllık faiz oranı nedir?

**6.12. (Nominal ve Reel Faiz)** Arsen Toptan Gıda Limitet Doğu Gıda Sanayisinde faaliyet göstermekte ve küçük marketlere gıda mamulleri dağıtımını yapmaktadır. Şirket 100 bin liraya 24 ay vadeli kiralama yöntemi ile 5 adet Ford marka iki tonluk dağıtım kamyonu almıştır. Banka kendisinden 24 ay boyunca eşit taksitler hâlinde aylık 5.139 lira ödemesini istemektedir. Bu kiralama işleminde aylık vade farkı ne olmuştur? Yıllık reel ve nominal vade farkı nedir?

**6.13. (P ve F değeri)** Paris Ayakkabı İmalat şirketi 1 Mart tarihinde 50 bin liraya bir saya makinesi, 1 Nisan tarihinde 28 bin liraya bir ayakkabı dikiş makinesi, 20 Eylülde de 30 bin liraya bir otomatik kalıp makinesi almıştır. Şirketin sermaye maliyeti %20'dir. Bu yatırımların 1 Ocak veya 31 Aralık tarihi itibarıyla yatırım tutarı nedir?

**6.14. (A değeri)** Konyalı Oto Galeri aylık %2 vade farkı ile Mazda otomobilleri satmaktadır. Otomobilin fiyatı 60 bin liradır ve bunun 10 bin lirası peşin, kalan 50 bin lirası 36 ay vadeli. Şirket aylık taksitleri hesaplarken devamlı bileşik faizi uygulamaktadır. Bu durumda aylık ödenecek taksit tutarı nedir? Eğer normal bileşik faizi uygulasaydı ne ödeyecektiniz? Aradaki fark ne kadardır?

**6.15. (P ve F değeri)** Kürşat Oto Parçaları imalathanesinde seri hâlinde piston ve piston gömlekleri üretilmektedir. Atölyede makine ve teçhizatlar A veya B tarzında yerleştirilmektedir. A yerleşim tarzında arka arkaya seri bir yerleştirme yani makaslar, testereler, şahmerdanlar, çekme-sündürme, ısıl işlem, matkap, freze, torna ve kimyasal işlemler şeklindeken; B yerleşim tarzında Z tarzı zikzaklı bir yerleşim söz konusudur. İşletme müdürü mühendis Hasan Yiğit Kürşat bu iki tarzdan birisini yani etkin olanını seçmeyi ve bu üretim için 20 yıllık etkilerini bilmek istemektedir.

H.Y.Kürşat yaptığı incelemeler ve analizler sonucunda A tarzı yerleşimde ortalama verimlik B tarzı yerleşime göre %11 oranında yüksek çıkmıştır. Bu verimliliğin şirketin kârları üzerindeki etkisini %18 olarak hesaplamıştır. Şirketin gelecek 20 yıl boyunca yıllık ortalama kârının 750 bin lira olacağını tahmin etmektedir. Şirketin sermaye maliyeti %24'tür. Bu durumda eğer şirket B tarzı yerleşim sistemini seçmişse yanlış seçiminin şirkete yıllık maliyeti, bunun 20'nci yıldaki tutarı ve şimdiki değeri nedir?

**6.16. (Artan Aritmetik Seri)** Mühendis Büşra Çetin Yıldız Alüminyum'un personel giderleri 450 bin lira ve her yıl 35 bin lira artmaktadır. İhracat üzerine çalışan şirket Vakıf Bank'a belirli bir para yatırmayı ve 25 yıl boyunca bütün personel giderlerini bu paradan karşılamayı düşünmektedir. Banka ile yaptığı anlaşma gereğince bankadaki ticari tasarruf hesabına koyacağı para için banka 25 yıl boyunca net %20 faiz vermeyi kabul etmiştir. Şirket bankaya ne kadarlık bir para yatırırsa 25 yıl boyunca personel giderlerini bu parayla karşılayabilir?

**6.17. (Azalan Aritmetik Seri)** Meram İlaç Sanayi akciğer ilaçları Ar-Ge projesi giderleri için ilk yıl 300 bin lira harcayacak ve her yıl bunu 20 bin lira azaltacaktır. Şirketin sermaye maliyeti %25'tir. Şirket şu anda her yıl %25 getiri sağlayacak bir fon ayırmayı 18 yıl boyunca ar-ge projesini bu fonla finanse etmeyi planlamaktadır. Ayırması gereken fon miktarı nedir?

**6.18. (Nominal ve Reel Faiz)** Kullanılmış olarak Kia-2005 turbo jeepi 50.000 liraya 3 yıl vadeli aldınız. Satıcı size aylık %1 faiz uygulayacağını ve ayrıca 1.000 lira sigorta ve diğer giderler için ek para alacağını söyledi. Aylık taksit hesabını şöyle yaptı;

$$\text{Faiz} = 50.000 (0,01 \times 36) + 1.000 = 19.000 \text{ lira,}$$

$$\text{Aylık taksit} = (50.000 + 19.000)/36 = \underline{1.917} \text{ lira/ay.}$$

Burada gerçekte uygulanan vade farkı nedir?

**6.19. (Artan Geometrik Seri)** DAYO Boya Şirketi'nin yıllık enerji giderleri 540.000 lira ve her %12 oranında artmaktadır. Şirketin sermaye maliyeti %25'tir. Şirket gelecek 25 yılın sonu, yıllık ve bugünkü değer itibarıyla enerji giderlerinin toplamını bilmek istemektedir. Lütfen hesaplayınız.

**6.20. (Azalan Geometrik Seri)** Isısan Limitet'in genel giderleri 250.000 li-radır ve her yıl %7 oranında azalacaktır. Şirketin sermaye maliyeti %27'dir. Bu giderlerin 10'uncu yıldaki, bugünkü ve yıllık seri değeri nedir?

## B GRUBU PROBLEMLER

**6.21. (P değeri)** Türkiye İş Bankası bugün hesaplarından belirli bir fon ayırmak ve bunu %20 faizle 10 yıl değerlendirdikten sonra personeline sonsuz

süre her yıl 50 milyon lira ikramiye dağıtmayı planlamaktadır. Bugün ayırması gereken fon miktarı ne olacaktır?

**6.22. (n hesaplama)** Kuveyt Türk Katılım Bankası kendisine bugün 25.000 liralık bir yatırımda bulunursanız sizi belirli bir süre sonra milyoner yapmaya söz vermektedir. Size ayda ortalama ödeyeceği kâr payı %1,5'dur. Siz kaç ay sonra milyoner olmayı beklersiniz?

**6.23. (P ve A değeri)** Siz aylık %1,6 kâr payı veren Anadolu Katılım Bankası'na 10 yıl boyunca her ay belirli bir meblağı yatırmayı ve 15'inci yıldan sonra sonsuz süre her ay emekli aylığı şeklinde 1.000 lira aylık çekmeyi planlamaktasınız. Aylık yatırmanız gereken aidat ne olacaktır?

**6.24. (%i oranı)** 26 yıl önce taş ocaklarında kullanılan ve İthal edilen MZ matkaplarının fiyatı 780 dolardı ve şimdi gelişmiş MZ-300 tipi 2.250 dolardır. Dolar bazında fiyatlardaki yıllık artış oranı ne olmuştur?

**6.25. (P değeri)** Emekli olan Mevlüt Biçer Okul servislerinde kullanılmak üzere 75.000 liraya 25 kişilik bir midibüs almayı planlamaktadır. Yaptığı hesaplara göre bu midibüsle 6 yıl boyunca yılda net 22.000 liralık nakit girişi sağlayabilecek ve midibüsü 6'cı yılın sonunda 25.000 liraya satabilecektir. Mevlüt biçer bu yatırımından en az %20 kazanmak istemektedir. Mevlüt Biçer'e bu midibüsü almasını tavsiye eder misiniz?

**6.26. (Reel faiz)** İstanbul'a yerleşmek istediğiniz için TOKİ'den Kartal'da bir daire almak istediniz. TOKİ size daireyi peşin olarak 130.000 liraya veya 36 taksitle aylık taksit olarak 5.518,7 liraya satabileceğini bildirmiştir. TOKİ'nin uyguladığı aylık vade farkı nedir, bunun yıllık reel değeri nedir?

**6.27. (A ve F değeri)** Mehmet Veziroğlu İzmir Yolu Sarıkız mevkiinde 20 bin tavukluk bir çiftlik yapmayı planlamaktadır. Hesaplarına göre çiftlik yatırımı 900.000 lirayı bulmaktadır ve Veziroğlu'nun elinde 500 bin lira vardır. Kalan 400 bin lirasını %22 faizle, ilk 5 yıl ödemesiz ve son 5 yıl ödemeli olarak Ziraat Bankası'ndan küçük çiftçi kredisi kullanacaktır. Bu durumda alınan krediyi;

- Borç son beş yılda beş eşit taksitte öderse her taksitin tutarını,
- Son 5 yılda her yıl üçer aylık vadelerde eşit taksitler halinde ödenirse vade sayısını ve ödeme tutarını,
- Toplam borcun yarısını 5'ci yılın sonunda, kalanının yarısını 7'nci yılın ve son kısmını 10'uncu yılın sonunda öderse yapılan ödemeleri,
- Ödemeyi bir defada 10'uncu yılın sonunda yaparsa toplam ödemeyi,
- Banka a şıkkındaki ödeme planını kabul etmesine rağmen ödenecek faizleri aylık hesaplıyorsa son beş yılda yapılacak ödemelerin tutarını hesaplayınız. Faizler aylık hesaplanınca ödemeler a şıkkına göre ne kadar fark edecektir?



**6.28. (A değeri)** Uluslararası taşımacılıkta kullanılmak üzere bir adet az kullanılmış 3-578 A model Mercedes marka TIR almayı planlamaktasınız. TIR'ın çekerinin fiyatı 150.000 lira, dorsesi 65.000, ilk tamir-bakım 5.000 ve yıllık tamir-bakım gideri 12.000 liradır. Ayrıca şoför, akaryakıt ve servisler için yıllık yapılan harcama tutarı 80.000 liradır. TIR en fazla 8 yıl hizmetten sonra satılmak durumundadır. Hurda değeri 30.000 lira tahmin edilmektedir. Bu yatırımın sermaye maliyeti %30'dur. O hâlde yılda bu TIR net ne kadar nakit girişi sağlamalıdır ki satın alınabilinsin?

**6.29. (İskonto)** Yıldız İnşaatın elinde vadesine 75 gün kalan 450.000 liralık bono bulunmaktadır. Şirket nakit ihtiyacını karşılamak için bu bonoları İş Bankası'na %16 faizle iskonto ettirmiştir. Firmanın eline geçen nakit miktarı nedir?

**6.30. (P değeri)** Ercan Emlak elinde bulunan 150.000 lirasıyla 1.000 TL nominal değerli, %18 faizli vadesine 83 kalan 270 gün vadeli bonolardan almak istemektedir. Şu anda bonoların değeri nedir? Şirket bu bonolardan %25 veya %15 kazanmak isterse kaç liraya almak ister?

**6.31. (F değeri)** Sağlam Çelik Kapı Kolektif Şirketi 1.300 liraya üç anahtarlı ve şifreli kapılar satmaktadır. Şirketin pazarlama politikasına göre vadeli satışlarda %20 vade farkı uygulanmaktadır. Müteahhit Ali Yanar 80 gün vadeli 10 kapı almayı düşünmektedir. Kapıların 80 gün vadeli fiyatı nedir?

**6.32. (Repo kârı)** Önal Mühendislik'in elinde 800.000 liralık bir nakit fazlalığı vardır ve bunu 22 günlük %8 faizli repoda değerlendirmiştir Vergi oranı %20'dir. Şirketin eline geçen repo faizi nedir?

**6.33. (Tahvil değeri)** Finans Bank geçici olarak nakit sıkıntısı içerisinde. Kendisine 2,5 milyon liralık bir fon gerekmektedir. Elinde vadesine 425 gün kalan %8 faizli devlet tahvilleri vardır. Gerekli fonu sağlayabilmek için ne kadar tahvili bu repo işleminde kullanmak zorundadır?

**6.34. (P değeri)** Vedat Çayır Güneydere mevkiinde büyük bir mermer alanının işletme ruhsatını almıştır. Yıldız Mermercilik bu alanın işletilmesine taliptir. Yapılan görüşmeler sonucunda şirket Vedat Çayır'a 25 yıl boyunca her yıl 250.000 lira kira ödemeyi ve ayrıca 7'nci yıl ile 17'nci yıllarda da 200.000'er lira ek kira vermeyi kabul etmiştir. Şu anda bankalar, tasarruf hesaplarına %8 faiz ödemektedirler. Şirket kiranın tamamını peşin ödemek isterse Vedat Çayırın eline geçecek para miktarı nedir?

**6.35. (P değeri)** İpek Aktan babasından miras kalan paradan belirli bir bölümünü Ziraat Katılım Bankası'na yatırmak suretiyle 20'nci yılın sonunda başlamak üzere her ay 3.750 lira çekmeyi ve böylece hayatını garanti altına almayı düşünüyordu. Ziraat Katılım Bank her ay ortalama %1,35 oranında kâr payı dağıtmaktadır. İpek Aktan parayı çekeceği sürenin 25 yıl ile sınırlı olmasına veya ikinci bir alternatif olarak sonsuz olmasını düşünmektedir. O hâlde İpek Aktan şu anda bankaya ne kadar bir para yatırırsa bu projelerini gerçekleştirebilir?

**6.36. (A ve F değeri)** Marketçi Ali Selek'in 4 kız ve 3 oğlu vardır. Ali Selek planlı bir kimse olduğundan çocuklarının üniversite eğitimi için, ilk çocuğun doğduğu andan başlamak üzere, bankadaki tasarruf hesabına ilk ay 10 lira yatırmış ve bu parayı her ay 5'er lira artırarak devam etmiştir. Banka aylık net 1,25 faiz vermektedir. İlk çocuğu 18'inci yılın sonunda üniversiteye başlamıştır ve arka arkaya diğer çocuklar da üniversite yoluna düşmüşlerdir. Ali Selek, çocuk üniversiteye başlayınca tasarruf hesabına yaptığı ödemeleri durdurmuştur.

Ali Selek, tasarruf hesabından sonsuz süre faydalanmak istemektedir. Bu durumda ayda çekebileceği para miktarı ne olabilir?

**6.37. (F,P ve A değeri)** KES Kimya A.Ş. sermaye maliyeti %25'tir. Şirket gelecek 10 yıl için yapılacak aşağıdaki giderlerin şimdiki değerlerini ve yıllık yeknesak değerlerini bilmek istemektedir:

- 1) Personel giderleri ilk yıl 125.000 lira ve her yıl 20.000 lira artmaktadır,
- 2) Araştırma giderleri ilk yıl 250.000 lira ve her yıl 15.000 lira azalmaktadır,
- 3) Enerji giderleri ilk yıl 40.000 lira ve her yıl %8 oranında artmaktadır,
- 4) Sigorta giderleri ilk yıl 35.000 lira ve her yıl %5 azalmaktadır,
- 5) Genel giderler her yıl 50.000 lira,
- 6) Tamir bakım 5 ve 8'ci yıllarda 75.000'er lira,
- 7) Sosyal yardımlar sonsuz süre her yıl 25.000 liradır.

Lütfen bu giderlerin F,P ve A değerlerini hesaplayınız.

**6.38. (A ve P değeri)** Öksüz kız Barajı için her 10 yılda bir 175.000 liralık taban temizleme bakımı yapılmakta ve bunun sonsuz süre devam edeceği anlaşılmaktadır. Barajı işleten Şan Elektrik A.Ş.'nin sermaye maliyeti %16'dır. Bu durumda taban temizleme giderlerinin bugünkü değeri nedir?

**6.39. (P değeri)** Buzdolabı imalatında kullanılan WR-80 model Welht marka CNC tezgahının alış fiyatı 60.000 lira, birinci yılın sonundaki işletme gideri 1.000 lira, ikinci yıldaki 1.500 lira, 3'cü yıldaki 1.800 lira ve dördüncü yıldaki 2.000 lira ve bundan sonra bundan sonra 12 yıl boyunca her yıl 250 lira artmaktadır. Tezgâhın hurda değeri 7.000 liradır. Şirketin sermaye maliyeti %20'dir. Bu tezgâhın şirkete bugünkü değeri nedir?

**6.40. (P ve A değeri)** Yanar Kimya A.Ş.'nin İstanbul Çiftlik Düzü'nde 80.000 metrekaare alana kuracakları polimer türev ürünleri fabrikasını bir yıl içerisinde tamamlamayı planlamaktadır. Gelecek yılın 1 Ocak tarihinden itibaren tesisin 15 yıl boyunca her gün 75.000 liralık nakit girişi sağlayacağı tahmin edilmektedir. Bu durumda;

- a) Şirketin sermaye maliyeti %15 ise fabrikanın tamamlandığı yıl itibarıyla sağlanacak nakit girişlerinin bugünkü değeri nedir?
- b) Hesaplar devamlı bileşik faize göre yapılırsa sonuç nasıl değişir?

## YEDİNCİ BÖLÜM

---

### DEĞERLEME YÖNTEMLERİ

NET BUGÜNKÜ DEĞER-NET GELECEKTEKİ DEĞER VE  
YILLIK EŞ DEĞER NET HASILA YÖNTEMLERİ

---



*Yatırım projemi değerleme yöntemlerine göre  
nasıl değerlendireceğim ve hangi alternatifi seçeceğim?*

**Kocabıyık Elektrik Limitet Şirketi 1965 yılında 1. Organize Sanayi Elif Sokak No: 43'de Elektrik Mühendisi Mehmet ve Ağah Kocabıyık tarafından kurulmuştur. Şirket, şalt, enerji ve dağıtım sistemleri, bina otomasyonu, güvenlik ve kontrol, enerji iletim ve izleme sistemleri ile benzeri sistemler üzerinde çalışıyor ve bunları bütün Türkiye'de pazarlıyordu. Şirketin Simens AG Company (Siemens Home Appliances International) ile olan yakın ilişkisi önemli teknolojik imkânlar sağlamış ve kendi Ar-Ge servisinin de katkısıyla önemli gelişme trendini yakalamıştı. Şirket 2017 yılına geldiğinde artık bir dünya şirketi olma yolunda ilerlemeye başlamıştı.**

**Kocabıyık Elektrik, 2010 yılında motor bölümünü de kurmuştur: "Kocabıyık Motor Sanayi Üretim ve Ticaret A.Ş." redüktör, su pompası, dalgıç pompa, hidrofor üretmekteydi ve bunların motorlarını dışarıdan alıyordu. Şirket başarılı olmuştur ve son iki yıldır da sanayide önemli ölçüde kullanılan elektrik motorlarını üretmeyi planlamaktadır. Sektörde 9 ayrı üretici firma motor imalatı yapmaktadır. Şirketin bu sektörde başarılı olması için 3. ve 4. nesil elektrik motorlarını üretecek yüksek teknolojiye sahip bir tesisi kurması gerekmektedir. Bu konuda AC, DC, Ex Prof elektrik motorlarından IE2 ve IE3 yüksek ve süper yüksek verimli motorlar öncelik taşımaktadır.**

**Şirket, bir ortaklık kurulması için uzun dönemdir Siemens Motor Group ile temastaydı ve ortaklık 32- 580 yapı büyüklüğüne kadar asenkron motorları üretmeyi analiz etmekteydi. Sonuçlar olumlu çıktı ve ortaklık "Kocabıyık-Simens" markasıyla çeşitli tipte motorları üretmek konusunda anlaşıldı. Şirketin ilk üreteceği tipler şu portföyde olacak, sanayinin ve ihracatın ihtiyacına göre çeşitlendirilecekti.**

- 1- Gövde aralığı: 45–385 (trifaze)**
- 2- Güç aralığı: 0,35- 480 kW (Trifaze)**
- 3- Gövde aralığı: 63–112 tip (Monofaze)**
- 4- Güç aralığı: 0,12- 6 kW (Monofaze)**
- 5- Devir aralığı: 900–3.000 d/d**
- 6- Voltaj: 230- 380 Volt**

**Şirket, motor projesinin yatırım tutarının 65 ve yıllık net nakit girişlerinin 19 milyon lira, yatırımın ekonomik ömrünün 25 yıl, hurda değerinin 40 milyon lira ve sermaye maliyetinin %20 olacağını tahmin etmiştir. Proje iki yılda tamamlanacaktır. Sıra projenin bugünkü değer, gelecekteki değer, net bugünkü değer, net gelecekteki değer yöntemlerine göre yapılabilir (feasible) olup olmadığının analizine gelmiştir.**

Yukarıda özetlenen Kocabıyık-Siemens motor projesi yatırımı iki yılda tamamlanacak bir yatırımdır, nakit çıkışları  $t_1$  yılında başlayacak ve  $t_0$  yılında tamamlanacaktır ve  $t_0$  yılı itibarıyla yatırım tutarı 65 milyon liradır. Fabrikanın tamamlandığı yıldan itibaren 25 yıl boyunca yılda 19 milyon liralık nakit girişi sağlayacağı ve 25. yılda net hurda değerinin 40 milyon lira olacağı tahmin edilmektedir. Fabrikanın 25. yılda satılması ya da yeniden gözden geçirilerek ve gerekirse yenileme yatırımları yapılarak tekrar gelecek bir  $n$  süre için üretime devam edilmesine karar verilmesi ya da kapatılması söz konusu olabilecektir. Projelerde yatırımın tamamlandığı yıl ( $t_0$ ) dönemi olarak isimlendirilir ve geçmiş yıldaki nakit akımları, sermaye maliyeti kullanılarak,  $t_0$  dönemine taşınır.

Projenin faydalı ömrü bu yıldan itibaren başlar. Buna karşılık bazı uzmanlar yatırımın başladığı yılı, analizler için, başlangıç yılı olarak alırlar. Ret veya kabul kararı değişmez fakat bulunacak bugünkü değer veya net bugünkü değer rakamları farklılık gösterir. Analizlerde uygun olanı yatırımın bittiği yılın  $t_0$  olarak alınmasıdır. Bu kitapta yatırımların bittiği yıl  $t_0$  olarak alınmıştır

Yapılan yatırımın %i ile gösterdiğimiz bir maliyeti vardır. Buna sermaye maliyeti denir ve bu bankadan alınan kredinin maliyetini, şirketin sermaye maliyetini, alternatif sermaye maliyetini veya bu proje için sağlanacak fonların ağırlıklı maliyetini yani marjinal sermaye maliyetini ifade eder. Projeye ait nakit akımları arasındaki eşitliği, üçüncü bölümde görmüş olduğumuz bileşik faiz sistemi ve zaman faktörü sağlar. Yani bileşik faiz formüllerini kullanmadan nakit akımları arasındaki eşitlikleri belirleyemeyiz ve projeye ait kabul veya ret kararını vermek imkânımız ortadan kalkar.

Nakit akımları analizinde birbirlerini tamamlayan dört farklı tip değerlendirme yöntemi kullanılır:

Bunlar;

a) Paranın zaman değerini nazara alan yöntemler:

1. Bugünkü değer yöntemi (BD)
2. Gelecekteki değer yöntemi (GD)
3. Net bugünkü değer yöntemi (NBD)
4. Net gelecekteki değer yöntemi (NGD)
5. Yıllık eş değer hâsılat (YEH)
6. Yıllık eş değer masraf (YEM)
7. Yıllık eş değer net hâsılat (YENH) yöntemi

b) Getiri oranını nazara alan yöntemler:

1. İç kârlılık (getiri) oranı yöntemi (İKO)
2. Dış kârlılık oranı yöntemi (DIKO)

- c) Zamanı nazara alan yöntemler:
  1. Geri ödeme süresi-1 yöntemi ( $GÖS_1$ )
  2. Geri ödeme süresi-2 yöntemi ( $GÖS_2$ )
- d) Proje değerlemesinde kullanılan ek ölçütler:
  - Projenin istihdam gücü ( $İG$ )
  - Döviz kazanç gücü ( $DKG$ )
  - Katma değer meydana getirme gücü ( $KDG$ )

Bu bölümde a grubu ‘paranın zaman değerini nazara alan’ yöntemler ele alınacaktır. Bugünkü değer metodu; bütün nakit akımlarını bugüne yani  $t_0$  dönemine getirir, nakit giriş ve çıkışlarıyla ilgili mukayeseyi  $P$  değerleriyle bu noktada yapar. Gelecekteki değer metodu nakit akımlarını  $F_n$  yılına götürür ve mukayeseyi bu son yılda  $F$  değerleriyle yapar. Yıllık eş değer metodu ise nakit akımlarının yıllık seri değerini bulur ve mukayeseyi bir yıl üzerinden  $A$  değerleriyle yapar. Her üç metot da projenin reddi veya kabulü konusunda aynı sonuçları verir. Birisinin ret veya kabul ettiğini diğerleri de ret veya kabul eder.

Proje analizlerinde nakit akımlarının zaman şemalarının belirlenmesi önemlidir. Bu şemalar bize proje nakit akımlarının ‘zamanın hangi noktalarında’ meydana geldiklerini gösterir ve bunların  $P$ ,  $F$ ,  $A$  değerlerinin hesaplanmasını sağlar.

## I - PROJE NAKİT AKIMLARININ GÖSTERİLMESİ

Mühendis yatırım projesini hazırladıktan sonra sıra projenin nakit akımlarının dönemler itibarıyla veya yıl itibarıyla belirlenmesine gelmiştir. Yatırım projesi bir CNC tezgâhının alınması, bir taşıtın, mağazanın kiralınması gibi küçük çaplı bir proje olabileceği gibi Siemens-Kocabıyık motorda olduğu gibi büyük veya İstanbul 3. Havalimanı gibi mega bir proje de olabilir. Bütün projelerde ortak yön hepsinin hem nakit çıkışları hem de nakit girişlerinin, sermaye maliyetlerinin ve ekonomik ömürlerinin olmasıdır. Yani bütün projeler birbirine benzemeyen iki nakit akışı tipine sahiptirler. Bunlardan birincisi, başlangıçta yatırım için harcanan belirli büyüklükteki bir para yani yatırım tutarı,  $C$ ; diğeryse, proje devam ettiği sürece bu yatırımın sağlayacağı nakit girişleri  $F_t$  değerleridir. Nakit akımlarına ilaveten iki faktör daha vardır. Bunlar da sermaye maliyeti,  $\%i$  ve projenin ekonomik ömrü,  $n$ 'dir.

Bir sabit yatırım projesine yatırım yapmak, banka tarafından bir müşterisine kredi verilmesine benzer. Her ikisi de başlangıçta bir tutarı (yatırım tutarını-kredi tutarını) ön görür, arkasından bunların geri tahsili gelir. Projeye ilgili nakit giriş ve çıkışlarına proje nakit akımları; kredi ile ilgili nakit akımlarınaysa kredinin nakit akımları denir. Yapılan yatırım tutarının veya kredinin geri tahsili bir zaman süresi içerisinde gerçekleşir. Her ikisinde de yapılan yatırımın bir maliyeti, faizi vardır. O hâlde bir yatırımı düşünürken, sanki bir bankanın kredi

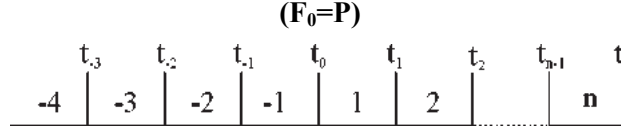
vermesi ve bunu vadesinde tahsil etmesi gibi düşünmek gerekir. Böyle bir mantık hem doğrudur ve hem de problemlerin kolay anlaşılmasını sağlar.

Yapılan yatırım projesi, bir günde, bir haftada, bir ayda... tamamlanabildiği gibi elektrik motorları fabrikasında olduğu gibi bir yıldan daha fazla bir sürede iki, üç... yılda tamamlanabilir.

Bu durumda kritik soru şudur: Yatırım tutarı  $C$ ,  $t_0$  dönemi itibarıyla nasıl hesaplanacaktır?

### 1 - Birden Çok Yıl Devam Eden Yatırımlarda Yatırım Tutarının Hesaplanması

Eğer yatırım birden çok yıl içinde yapılıyorsa, Şekil 7.1'deki gibi, biz  $F_0$  değerini ( $t_0$  dönemindeki  $F$  değerini) hesaplarız.  $F_0$  değeri bu yatırımın tutarı olan  $C$ 'yi gösterir.  $t_0$  döneminden sonra projenin  $F_1, F_2, \dots, F_n$  nakit akımları gelir. Bunlar büyük ihtimalle nakit girişleri olup artı değerlere sahip rakamlardır. Eğer eksi nakit akımları ortaya çıkmışsa bunlar da hesaplara eksi değer olarak ilave edilir ve dönemin net nakit akımına ulaşılır. Hesaplama yönteminde bir değişme olmaz.



Şekil 7.1. Projeye ait nakit akımları.

Bir örnekle konuyu anlaşılır hâle getirelim:

**Örnek 7.1.** Oto motor blokları imalatı yatırımı için Motorsan A.Ş. birinci yıl 50, ikinci yıl 116, üçüncü yıl 212 ve dördüncü yıl 500 milyon lira harcayarak tesisi kurmuştur. Bu projenin sermaye maliyeti % 25 olduğuna göre yatırım tutarı nedir?

Yatırım tutarını,  $C$ , şöyle hesaplayabiliriz:

$$C = 50(1 + 0,25)^3 + 116(1 + 0,25)^2 + 212(1 + 0,25) + 500 = 1.043.906,25$$

lira hesaplanır. Bu yatırımın hesaplara esas alınacak tutarı ( $C$ ), yapılan harcamaların matematiksel toplamı olan 878 milyon lira değil, sermayenin maliyetinin de dâhil olduğu 1.043.906,25 liradır.

**Örnek 7.2.** Konya Organize Sanayisinde 10 firma birleşerek kendi firmalarında bulunmayan özel tezgâhları ve döküm sistemlerini almak suretiyle TC-23 tanklarını üretmeye karar vermişlerdir. Bu sebeple 5. Organize Sanayi'nde 500.000 metrekarelik bir alanda faaliyet gösterecek KONTANK Sanayi Üretim



Anonim Şirketi'ni kurmuşlardır. Yıllık üretim kapasitesi 900 tanktır. Şirketin yatırımı 3 yıl sürmüştür (birinci yıl 3,560; ikinci yıl 5,640; üçüncü yıl 7,861 milyar lira), sermaye maliyeti %16 ve işletme sermayesi 20 milyar liradır. Bu tank yatırımının tutarı nedir?

$$C = 3,560 (1 + 0,16)^2 + 5,640 (1 + 0,16) + 7,861 + 20,000 = 39,193$$

milyar lira hesaplanmıştır.

Görüldüğü gibi yatırım bir yılı aşıyorsa yatırım tutarı olarak; harcanan paraların mutlak toplamını değil, onların yıllara göre sermaye maliyetleriyle birlikte,  $t_0$  dönemine göre hesaplayıp toplamını almak gerekir. Bu hesap tarzı sizin bankadan kredi almanıza benzer. Aldığınız kredinin faizleri nasıl her yıl anaparaya ilave edilirse yatırım için harcanan paraların da maliyeti bu şekilde yatırım tutarına ilave edilir.

Eğer yatırım yıl içerisinde yapılıyorsa, mesela Ocak, Mart, Mayıs vb. ve hesap dönemi olarak yılsonu -31 Aralık- seçilmişse bu kez yatırımın yapıldığı tarih ile 31 Aralık tarihine kadar olan dönemin sermaye maliyetini hesaplayıp yatırım tutarına ilave etmek gerekir. Bu da bildiğimiz faiz formülleriyle yapılır.

**Örnek 7.3.** Motorsan A.Ş. 20 Nisan'da 100 bin liraya ikinci el bir otomatik torna, 1 Temmuzda 75 bin liraya bir freze, 10 Kasımda 40 bin liraya bir pikap almışsa, sermaye maliyeti % 25 olduğuna göre, bu yatırımların 31 Aralık tarihi itibarıyla tutarları ve toplam yapılan yatırım tutarı nedir?

$$\text{Torna} = 100.000(1 + 0,25 \frac{255}{365}) = 117.466TL,$$

$$\text{Freze} = 75.000(1 + 0,25 \frac{182}{365}) = 84.349TL,$$

$$\text{Pikap} = 40.000(1 + 0,25 \frac{51}{365}) = 41.397TL,$$

Toplam yatırım tutarıysa,  $C = 117.466 + 84.349 + 41.397 = 243.212$  lira. Görüldüğü gibi yapılan harcama tutarı yılın muhtelif aylarında toplam 215 bin lira olmasına rağmen, sermaye maliyeti sebebiyle, bunun gerçek tutarı 243.212 liraya yükselmiştir ve hesaplara bu tutarın alınması gerekir.

Yukarıdaki hesaplama şeklini formüle edebiliriz:

$$C = \sum F_n (1+i)^n + F_{(n-1)} (1+i)^{n-1} + \dots + F_1 (1+i) + F_0 \quad (7.1)$$

Burada;  $n, (n-1), (n-2), \dots, 2, 1, 0$  olmaktadır.

Hesaplanış şekli  $F$  değerinin hesaplanışının aynısıdır. Sadece  $t_0$  dönemi itibarıyla hesaplanacağı için birazcık özen istemektedir.

**Örnek 7.4.** Oflaz Plastik Atölyesi yatırımı için birinci yılda 25, ikinci yılda 13, üçüncü yılda yatırım yapılamadı, dördüncü yılda 50 ve beşinci yılda 35 bin liralık yatırım yapılmıştır. Sermaye maliyeti  $i = \% 20$ 'dir. Bu yatırımın tutarı nedir?

25	13	0	50	35
-5	-4	-3	-2	-1

$C = 25(1 + 0,20)^4 + 13(1 + 0,20)^3 + 0 + 50(1 + 0,20) + 35 = 169.304$   
bin liradır.

## 2 - Toplam Yatırım Tutarının Bulunması

Yatırım tutarı genellikle iki unsurdan oluşur. Bunlardan birincisi projenin **sabit** yatırım tutarı  $C_1$  dığeriyse projenin **işletme sermayesini** ifade eden  $C_2$  dir. **Toplam yatırım tutarı**  $C$  bu ikisinin toplamıdır.

Yani;

$$C = C_1 + C_2 \quad (7.2)$$

yazılabilir.

**Örnek 7.5.** Parlak Piston Limitet Şirketi siferio döküm için kurduğu sabit tesise 1,500 milyon lira harcamış ve bunun için de 600 bin lira işletme sermayesi gerektiğini hesaplamıştır. Toplam yatırım tutarı nedir?

$t_0$  dönemi itibarıyla yapılan yatırımın sabit tesis kısmı (pota, atölye, maça, kaplıklar, enerji tesisi vb.) 1,500 milyon tutmuş ve yine bu tarih itibarıyla de 600 bin liralık işletme sermayesi şirkete tahsis edilmiştir. Bu durumda toplam yatırım;

$$C = 1,500 + 600 = 2,1 \text{ milyon lira olacaktır.}$$

## II - BUGÜNKÜ DEĞER (BD) VE GELECEKTEKİ DEĞER (GD) ANALİZİ

Projelerin mukayesesinde bugünkü değer ve gelecekteki değer metotlarının kullanılması oldukça yaygındır. Birçok yatırım, sanayi, ticaret projesinde projeye ilgili sadece nakit çıkışları veya nakit girişleri bilinir ve benzer fonksiyonu ifa edecek projelerde diğer verilere ihtiyaç duyulmaksızın bu nakit akımları kendi aralarında mukayese edilerek seçim yapılır. Eğer nakit çıkışları mukayese ediliyorsa en düşük bugünkü değere sahip alternatif veya alternatifler ve eğer nakit girişleri mukayese ediliyorsa en yüksek bugünkü değere sahip alternatif veya alternatifler seçilir. Bir projeye ait nakit akımlarının bugünkü değeri BD şöyle hesaplanabilir:

$$BD = \sum \frac{F_1}{(1+i)^1} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \frac{F_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{F_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} + \frac{F_n}{(1+i)^n} \quad (7.3)$$

Bazı projelerde bugünkü değer P yerine nakit akımlarının gelecekteki değerlerini hesaplamak veya nakit akımlarının  $F_n$  ci yıldaki değerlerini bilmek istenebilir. Bu kez mukayese gelecekteki değer (GD) metoduyla yapılır. Maliyetler nazara alınıyorsa en düşük gelecek değere sahip alternatif veya alternatifler; nakit girişleri söz konusuysa en büyük gelecek değere sahip alternatif veya alternatifler seçilir. GD metodu BD metodunun bir versiyonudur ve aynı sonuçları verir. Bir projeye ait nakit akımlarının gelecekteki değeri şöyle yazılabilir:

$$GD = \sum F_n(1+i)^n + F_{n-1}(1+i)^{n-1} + \dots + F_1(1+i) + F_0 \quad (7.4)$$

Gelecekteki değer veya bugünkü değer hesaplanırken kısa yol kullanılabilir:

$$GD = BD(1+i)^n$$

$$BD = \frac{GD}{(1+i)^n}$$

formülünü hatırlamalıyız.

BD veya GD hesapları yapılırken notasyonların kullanılması kolaylık sağlar. Notasyonların %i faizlere göre sonuçları kitabın arkasındaki tablolarda verilmiştir. Okuyucu tabloları kullanırsa hesapları daha kolay yapabilir.

**Örnek 7.6.** Aşağıda Şeker Fabrikası'na alınacak iki yükleyici ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bunların ekonomik ömürleri eşittir. Eğer sermaye maliyeti %20 ise hangi alternatifi tercih edersiniz?

	A	B
Alış maliyeti	50.000	68.000 lira.
Yıllık işletme gideri	13.000	9.000
Hurda değer	12.000	16.000
Ekonomik ömür	10 yıl	10 yıl
Sermaye maliyeti	% 20	% 20

Bu projeye ait nakit akımları şamasının çizimi okura bırakılmıştır. Her iki makineye ait bugünkü değer ve gelecekteki değer aşağıda hesaplanmıştır.

$$BD_A = 50.000 + 13.000 (P/A, \%20, 10) - 12.000 (P/F, \%20, 10) = 89.326 \text{ lira.}$$

$$BD_A = 50.000 + 13.000 \frac{(1 + 0,20)^{10} - 1}{(1 + 0,20)^{10} 0,20} - \frac{12.000}{(1 + 0,20)^{10}} = 102.564 TL.$$

A alternatifine ait gelecekteki değer ise şöyledir:

$$GD_A = 50.000 (F/P, \%20, 10) + 13.000 (F/A, \%20, 10) - 12.000 \text{ veya} \\ = BD (F/P, \%20, 10) = 635.049,6 \text{ liradır.}$$

Şimdi B alternatifinin bugünkü ve gelecekteki değerini hesaplayalım:

$$BD_B = 68.000 + 9.000 (P/A, \%20, 10) - 16.000 (P/F, \%20, 10) = 103.148 \text{ lira,}$$

B alternatifinin gelecekteki değeri,

$$GD_B = 68.000(F/P, \%20, 10) + 9.000 (F/A, \%20, 10) - 16.000 \text{ veya} \\ = BD_B (F/P, \%20, 10) = 638.666,2 \text{ liradır.}$$

Burada  $BD_A < BD_B$  veya  $GD_A < GD_B$  olduğu için B alternatifi seçilecektir. Eğer bu mukayese nakit girişleri konusunda olsaydı seçim ters olacaktı, yani nakit çıkışları küçük olan BD veya GD seçilecektir.

### 1 - Ekonomik Ömürleri Farklı Alternatiflerin Bugünkü Değer ve Gelecekteki Değer Metotları ile Mukayesesi

Bugünkü değer ve gelecekteki değer metodlarının kullanılması için alternatiflerin ekonomik ömürlerinin eşit olması gerekir. Çünkü alternatiflerin mukayesesinde eşit ekonomik ömür anlamlı sonuç verir. Ekonomik ömürleri eşit olmadığı zaman eşit ekonomik ömür olmayan alternatiflerin mukayesesi ortaya çıkar ve doğru bir mukayese yapmak imkânı ortadan kalkar. Yapılan analizler yanlış olur. Bunun için alternatiflerin ekonomik ömürlerinin eşitlenmesi gerekir ki anlamlı bir mukayese yapılabilsin. Farklı ekonomik ömürlere sahip projeler bugünkü değer BD, gelecekteki değer GD, net bugünkü değer NBD, net gelecekteki değer NGD metodlarına göre, mukayese edilirken ekonomik ömürlerinin en küçük ortak katı (e.k.o.k) bulunarak sanki yatırım, aynı şartlarda, bu süre içerisinde de yeniden yapılmış gibi düşünülür ve bu müşterek ömür üzerinden BD, GD veya NBD; NGD hesaplanarak alternatifler mukayese yapılır. Bu kez sonuç, eşit ekonomik ömür sebebiyle, anlamlı hâle gelmiş olur.

Ekonomik ömürler eşitlenmediği takdirde analizin anlamlı olması için bir yaklaşım olmak üzere, alternatifler arasında ekonomik ömür n yerine, alternatifler için kabul edilen eşit bir servis ömrünün alınması uygulanan alternatif bir yoldur. Mesela A makinesinin fiziki ömrü 20 yıl, servis ömrü 15 yıl ve ekonomik ömrü 12 yıl; B makinesinin fizik ömrü 18, servis ömrü 15 ve ekonomik ömrü 11 yıl olabilir. Proje servis ömrü olan 15 yıl üzerinden mukayese yapılabilir. **Ekonomik ömür**, bir sabit kıymetin optimal yani masrafı en az olduğu veya kârı en çok olduğu yıldır. **Servis ömrüyse** bir sabit kıymetin serviste kullanıldığı yıl sayısıdır. Bugünkü değer ve gelecekteki değer metodları ekonomik ömrün dışında kalan nakit akımlarını nazara almazlar. Biz yaklaşım olarak servis öm-

rünü n olarak mukayesede kullanabiliriz. Burada bir sapmanın çıkabileceğini daima hatırd tutmalıyız.

Eğer alternatif projelerin ekonomik ömürleri eşit değilse uygun yöntem bunların bir yıl üzerinden yani **A değerleri** esas alınarak mukayese edilmesidir. Bu analizi yıllık eş değer masraf (YEM) veya yıllık eş değer net hasıla (YENH) kısmında inceleyeceğiz.

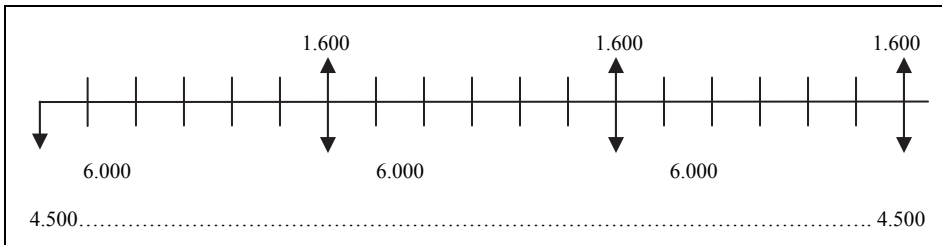
**Örnek 7.7.** Selvi İnşaat Kolektif Şirketi iki tip beton mikseri arasından birisini tercih edecektir. Mikserlerle ilgili bilgiler şöyledir:

	A	B
Alış maliyeti	6.000	10.000 bin lira.
Yıllık işletme gideri	4.500	2.200
Hurda değer	1.600	3.000
Ekonomik ömür	6 yıl	9 yıl
Sermaye maliyeti	% 25	% 25

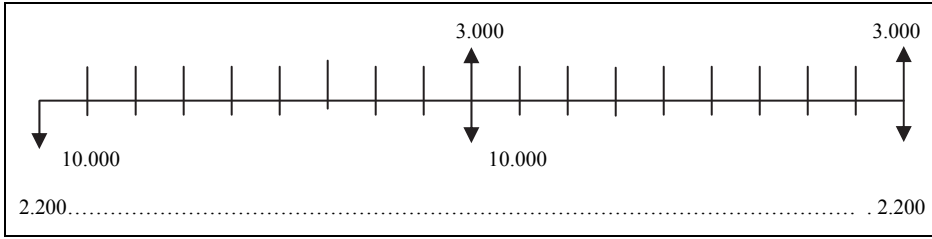
Bu durumda;

- Ekonomik ömrün en küçük ortak katını esas alarak hangi alternatifin tercih edileceğini hesaplayınız.
- Eğer servis ömrü 8 yıl olarak alınsaydı ve hurda değerler değişmeseydi bu kez hangi alternatifi seçerdiniz?

Bugünkü değer veya gelecekteki değerle çözüm için iki alternatifin en küçük ortak katı bulunursa 18 yıl yapar. Bu durumda A alternatifi, Şekil 7.1’de görüldüğü gibi üç defa ve B alternatifi iki defa tekrarlanmış olacaktır.



**Şekil 7.2-a. A alternatifi nakit akımları.**



**Şekil7.2-b. B alternatifi nakit akımları.**

a) Şimdi 18 yıl üzerinden A ve B alternatifinin BD ve GD'ni hesaplayalım

$$\begin{aligned} BD_A &= 6.000 + 6000(P/F, \%25, 6) + 6.000(P/F, \%25, 12) \\ &\quad - 1600(P/F, \%25, 6) - 1.600(P/F, \%25, 12) - 1.600(P/F, \%25, 18) \\ &\quad + 4.500(P/A, \%25, 18) = 25.103 \text{ liradır.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BD_A &= 6.000 + \frac{6.000}{(1+0,25)^6} + \frac{6.000}{(1+0,25)^{12}} - \frac{1.600}{(1+0,25)^6} - \frac{1.600}{(1+0,25)^{12}} \\ &\quad - \frac{1.600}{(1+0,25)^{18}} + 4.500 \frac{(1+0,5)^{18} - 1}{(1+0,25)^{18} \cdot 0,25} = 25.103TL. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} GD_A &= 6.000(F/P, \%25, 18) + 6.000(F/P, \%25, 12) + 6.000(F/P, \%25, 6) \\ &\quad - 1.600(F/P, \%25, 12) - 1.600(F/P, \%25, 6) - 1.600 \\ &\quad + 4.500(F/A, \%25, 18) = 1.393.496 \text{ lira.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} GD_A &= 6.000 (1 + 0,25)^{18} + 6.000 (1 + 0,25)^{12} + 6.000 (1 + 0,25)^6 \\ &\quad - 1.600(1+0,25)^{12} - 1.600(1+0,25)^6 - 6.000 + 4.500 \frac{(1+0,25)^{18} - 1}{0,25} \\ &= 1.393.496TL. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BD_B &= 10.000 + 10.000(P/F, \%25, 9) - 3.000(P/F, \%25, 9) \\ &\quad - 3.000(P/F, \%25, 18) + 2.200(P/A, \%25, 18) = 19.527 \text{ lira,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} GD_B &= 10.000(F/P, \%25, 18) + 10.000(F/P, \%25, 9) - 3.000(F/P, \%25, 9) \\ &\quad - 3.000 + 2.200(F/A, \%25, 18) = 1.083.970 \text{ liradır.} \end{aligned}$$

Alternatiflerin ekonomik ömürlerinin en küçük ortak katı alındığında B projesi  $BD_B < BD_A$  ve  $GD_B < GD_A$  olduğundan yine B projesi tercih edilecektir.

b) Servis ömrü olarak her iki proje için 8 yıl olarak alınırsa;

$$BD_A = 6.000 - 1600(P/A, \%25, 8) + 4.500(P/A, \%25, 8) = 20.712 \text{ lira,}$$

$$BD_B = 10.000 - 3.000(P/F, \%25, 8) + 2.200(P/A, \%25, 8) = 16.820 \text{ liradır}$$

ve yine B projesi daha düşük giderli ve tercih edilmesi gereken proje olmaya devam etmektedir.

### III - KAPİTALİZE MALİYET (KM) METODU

Kapitalize maliyet metodu sonsuz süre nakit akımı sağlayacak projelerin bugünkü değerini bulmak ve analizi yapmak için kullanılır. Bazı kamu projeleri, mesela barajlar, sulama sistemleri, elektrik santralleri, şehirlerarası yollar, köprüler, üniversitelerde ve diğer kurumlarda uzun bir dönem yapılacak yardımlar, teşvikler, giderler vb. bu kategoriye girer. Kapitalize maliyetin bugünkü değeri 7.5 no.lu formülle hesaplanır:

$$\text{Kapitalize Maliyet (KM)} = P = \frac{A}{i} \quad (7.5)$$

Bazı problemlerde, özellikle büyük tamir bakımlarda, gelecekte mesela her 10 yılda, 20 yılda vs. yapılacak bir tamir bakımın bugünkü değeri, P, istenir. Bu durumda önce verilen tamir bakımın yeknesak değerini A, bulmak ve sonra 7.5 no.lu formüle göre bugünkü değerini hesaplamak gerekir. Aşağıdaki baraj probleminde böyle bir örnek yer almaktadır.

Bir örnekle açıklayalım.

**Örnek 7.8.** Derbent Barajı ile ilgili bilgiler şöyledir:

Araştırma ve ön hazırlık	15 milyon lira.
Dolgu, yollar	10,300
Baraj duvarları	30,500
İşletme gideri, sürekli olarak	0,500
Büyük tamir-bakım her 25 yılda bir defa	9,750
Baraj sulama, balıkçılık ve diğer gelirler, sonsuz süre	1,440
Sermaye maliyeti	%15
Barajın ekonomik ömrü sonsuz kabul edilmiştir	

Bu durumda;

- Barajın bugünkü değeri nedir?
- Bir elektrik santrali kurularak barajın elektrik gelirleriyle finansmanı düşünülmektedir. Baraja ilaveten santralin maliyetinin bugünkü değeri 20 milyon liradır ve kilovatsaattı 0,25 liradan satılacağı tahmin edilmektedir. Santralin ömrünün sonsuz olduğu kabul edildiğine göre bu santralin yapılması için yıllık elektrik üretimi kapasitesi en az ne olmalıdır?

Problemin çözümü için önce barajın bugünkü değerini hesaplayıp sonra yıllık eş değer masraf değerini yani A değerini hesaplamamız gerekir:

$$\begin{aligned} \text{a) } BD &= 15 + 10,300 + 30,500 + \frac{0,500}{0,15} + 9,750 \frac{0,15}{(1 + 0,15)^{25} - 1} * \frac{1}{0,15} - \frac{1,440}{0,15} \\ &= 49.540.206 \text{ lira.} \end{aligned}$$

b) Barajla birlikte santralin bugünkü değeri:

$BD = 49.540.206 + 20.000.000 = 69.540.206$  liradır. Bunun yeknesak seri değeri 7.5 nolu formüle göre;

$A = P_i = 69.540.2063 \times 0,15 = 10.431.031$  liradır.

Elektrik her gün yirmi dört saat üretileceği varsayımına göre santralin kapasitesi  $= (10.431.031)/0,25 = 41.724.124$  kwh/yıl olmalıdır.

#### IV - NET BUGÜNKÜ DEĞER METODU (NBD)

Net bugünkü değer, NBD, projenin nakit girişlerinin bugünkü değerinden ( $BD_H$ ), nakit çıkışlarının bugünkü değerinin ( $BD_G$ ) düşülmesiyle hesaplanır. Formüllerde  $BD_G$  yerine yatırım tutarını gösteren C notasyonu daha çok kullanılır. Diğer bir ifadeyle net bugünkü değer; bir projeye ait nakit girişlerinin ve nakit çıkışlarının sermaye maliyeti % i ile  $t_0$  dönemi esas alınmak suretiyle iskonto edilmesiyle hesaplanır. Eğer sonuç artı değerse proje kabul, eksi değerse proje reddedilir. Yani;

Eğer  $NBD > 0$ , projeyi kabul et,

Eğer  $NBD = 0$ , durum farksız,

Eğer  $NBD < 0$ , projeyi ret et.

Burada iki ana nakit akımı olduğunu biliyoruz. Bunlardan birincisi yatırım tutarıyla ilgili nakit çıkışları diğeriysen projenin ömrü içerisinde sağlayacağı nakit girişleridir. Bunu 7.6 no.lu formülle gösterebiliriz.

$$NBD = (BD_H - BD_G) = -C + \sum \frac{F_1}{(1+i)} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+i)^n} \quad (7.6)$$

7.6 no.lu formülü notasyonlarla şöyle yazabiliriz:

$$NBD = -C + [F_1(P/F, \%i, 1) + F_2(P/F, \%i, 2) + \dots + F_{n-1}(P/F, \%i, n-1) + F_n(P/F, \%i, n)]$$

Elimizde tablo olduğu takdirde bu hesaplanış şekli bize kolaylık sağlar, aksi hâlde 6.6 no.lu formülü kullanarak hesap yapmak durumundayız.

**Örnek 7.9.** Meram Sanayisi'nde faaliyet gösteren Niyazi Usta Armatür A.Ş. plastik imalatında kullanılacak bir adet mini tip plastik enjeksiyon makinesi için 150 bin lira ödenmiştir. Makinenin ömrü 6 yıl olup hurda değeri 50 bin liradır. Sermaye maliyeti %20'dir. Altı yıl içerisinde makinenin şu nakit girişlerini sağlayacağı beklenmektedir:



<u>Yıllar</u>	<u>Nakit Girişi (10<sup>3</sup>)TL.</u>
1	25
2	60
3	78
4	55
5	55
6	48

Bu enjeksiyon makine yatırımı yapılmalı mıdır?

Bize plastik enjeksiyon makineleriyle ilgili nakit akımları, sermaye maliyeti ve hurda değeri verilmiş, bu yatırımın uygun olup olmadığı sorulmaktadır. Biz hemen 6.6 no.lu formülü uygularız.

$$NBD = -150 + \left[ \frac{25}{(1+0,20)} + \frac{60}{(1+0,20)^2} + \frac{78}{(1+0,20)^3} + \frac{55}{(1+0,20)^4} + \frac{55}{(1+0,20)^5} + \frac{48}{(1+0,20)^6} + \frac{50}{(1+0,20)^6} \right] = +39.086 TL.$$

veya;

$$NBD = -150 + [25(P/F, \%20,1) + 60(P/F, \%20,2) + 78(P/F, \%20,3) + 55(P/F, \%20,4) + 55(P/F, \%20,5) + 98(P/F, \%20,6)] = + 39.086 \text{ lira.}$$

Bu durumda proje kabul edilecektir çünkü bugünkü değer itibarıyla nakit giriş ve çıkışları arasında 39.086 gibi artı bir değer görülmektedir.

**Örnek 7.10.** Karabıyık Madencilik Kolektif Şirketi 300.000 dolara 800 beygir gücünde Türk malı bir ekskavatör almıştır. Türkiye'deki enflasyonun belirsizliği sebebiyle hesapların ve analizlerin dolar cinsinden yapılması yönetim kurulunca istenmiştir. Dolar olarak sermaye maliyeti %8, makinenin ekonomik ömrü 10 yıl, makinenin yıllık nakit girişleri ilk yıl 35.000 dolar ve her yıl %13 oranında artacaktır. Yıllık tamir bakım giderleriyse 5.000 dolardır. Hurda değeri 50.000 dolar tahmin edilmektedir. Bu ekskavatör alınmalı mıdır ?

Çözüm için formüllerden gitmek uygundur. Biz formülleri kullanacağız.

$$NBD = -300.000 + \left[ 35.000 \frac{(1+0,13)^{10} - (1+0,08)^{10}}{0,13 - 0,08} \right] * \frac{1}{(1+0,08)^{10}} - 5000 \frac{(1+0,08)^{10} - 1}{(1+0,08)^{10} * 0,08} + \frac{50.000}{(1+0,08)^{10}}$$

$$NDB = +90.248 \$$$

Proje kabul edilmelidir.

## V - NET GELECEKTEKİ DEĞER METODU (NGD)

Net gelecekteki değer metodu net bugünkü değer metodunun bir varyasyonudur. Bir projeye ait nakit girişlerinin gelecekteki değerlerinden ( $GD_H$ ) nakit çıkışlarının gelecekteki değerinin ( $GD_G$ ) çıkarılmasıyla bulunur. Sonuç artı değerse proje kabul, eksi değerse reddedilir. Net gelecekteki değeri aşağıdaki formül yardımıyla kolaylıkla bulabiliriz:

$$\begin{aligned} NGD &= GD_H - GD_G \\ &= NBD(1+i)^n \\ &= C(1+i)^n + [F_1(1+i)^{n-1} + F_2(1+i)^{n-2} + \dots + F_{n-1}(1+i) + F] \end{aligned} \quad (7.7)$$

olarak hesaplanır. Projenin kabul edilebilmesi için NGD'nin artı değer olması gerekir.

Burada üç hesaplama yöntemi görülmektedir: Birincisi önce nakit giriş ve çıkışlarına ait gelecekteki değerler hesaplanır ve birbirinden çıkarılarak net gelecekteki değer bulunur, ikincisi NBD'in n yıl üzerinden gelecekteki değeri hesaplanır ve NGD bulunur ve son hesaplama şekliyse nakit akımlarının 7.7 nolu formülde olduğu gibi  $F_n$  değerleri hesaplanarak NGD hesaplanır.

**Örnek 7.11.** Oflaz Düğme Kolektif Şirketi madeni düğme imalatında kullanmak üzere aşağıda nakit akımları verilen bilgisayarlı presi almıştır. Gerekli bilgiler aşağıda verilmiştir. NGD metodunu kullanarak projeyi analiz ediniz.

Yıllar	Nakit Akımları
Alış fiyatı	400.000 lira
Yıllık işletme gideri	30.000
Yılda sağlanan hasılat	170.000
Hurda değeri	100.000
Sermaye maliyeti	%25
Ekonomik ömrü	6 yıl

Çözümü şöyle yapabiliriz:

$$\begin{aligned} NGD &= -400(F/P, \%25, 6) - 30(F/A, \%25, 6) + 170(F/A, \%25, 6) + 100 \\ &= 150.380 \end{aligned}$$

veya,

$$\begin{aligned} NGD &= -400(1 + 0,25)^6 - 30 \frac{(1 + 0,25)^6 - 1}{0,25} + 170 \frac{(1 + 0,25)^6 - 1}{0,25} + 100 \\ &= +150.351 \text{ TL} \end{aligned}$$

hesaplanır ve  $150.351 > 0$  olduğu için proje kabul edilir.

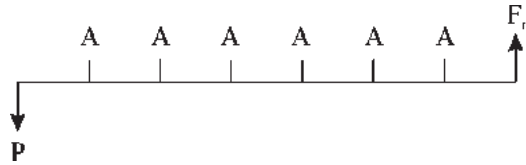
## VI - YILLIK EŞ DEĞER MALİYET (YEM) VE YILLIK EŞ-DEĞER HASILA (YEH) METODU

Yukarıda bugünkü değer, gelecekteki değer ve net bugünkü değer ile net gelecekteki değer metotları incelenmişti. Burada ilk önce yıllık eş değer masraf ve yıllık eş değer hasıla metotları ele alınacak sonra yıllık eş değer net hasıla ve kârlılık indeksi metotları incelenecektir.

Yıllık eş değer maliyet (YEM) ve yıllık eş değer hasılat metodu (YEH), projenin nakit akımlarının yeknesak seri değerleri yani A değerlerinin hesaplanması ve analizlerin bu A değerlerine göre bir yıl üzerinden yapılmasıdır. Buna karşılık BD metodunda analizler  $t_0$  yılına göre, GD metodundaysa  $F_n$  yılına göre yapılmaktadır.

Analizde aynı hizmeti sağlayacak projelerle ilgili giderler söz konusu ise YEM kullanılır ve YEM’i küçük olan proje veya projeler tercih edilir. Eğer hasılatlar söz konusuysa bu kez YEH kullanılır ve YEH’i büyük olan proje veya projeler seçilir.

YEM ve YEH metotları BD ve GD’in bir varyasyonudur. Aynı sonuçları verir. Sadece bir projenin değişik boyutlarından görünmesini sağlar. Şekil 7.1 bize bu hususta bilgi sunmaktadır.



Şekil 7.1. P, F ve A nakit akımları.

Bir projeye ait YEM veya YEH;

$$YEM \text{ veya } YEH = BD \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} = GD \frac{i}{(1+i)^n - 1} \quad (7.8)$$

formülü ile hesaplanabilir.

Bir örnek yardımıyla konuyu açıklayalım.

**Örnek 7.12.** Silleli Derin Kuyu Pompa Kolektif Şirketi bir adet 300 metre derinliğe inebilecek seyyar delgi makinesi almayı planlamaktadır. Makinenin maliyeti 400 bin, hurda değeri 85 ve yıllık işletme ve bakım giderleri 30 bin liradır. Ekonomik ömrü 10 yıldır ve beşinci yılda 175 bin liralık bir büyük tamir-bakıma ihtiyacı vardır. Şirketin sermaye maliyeti % 25’dir. Bu durumda;

- Şirket her yıl ne kazanmalıdır ki bu makineyi alsın?
- Makine projesinin BD’ri ve GD’ri nedir?

Burada projenin yıllık giderini yani YEM'i bulmamız gerekmektedir. Şirket YEM kadar yıllık nakit girişi sağlayabilirse farksız durumda kalır ve projenin kabul edilebilmesi için YEM'den daha fazla yıllık nakit girişi sağlaması gerekir. Bu durumda;

a) Projenin YEM'i;

$$YEM = 400(A/P, \%25, 10) - 85(A/F, \%25, 10) + 30 \\ + 175(P/F, \%25, 5) (A/P, \%25, 10) = 155.533 \text{ lira,}$$

$$YEM = 400 \frac{(1 + 0,25)^{10} \times 0,25}{(1 + 0,25)^{10} - 1} - 85 \frac{0,25}{(1 + 0,25)^{10} - 1} + 30 + \\ 175 \frac{1}{(1 + 0,25)^5} \frac{(1 + 0,25)^{10} \times 0,25}{(1 + 0,25)^{10} - 1} = 155.533 \text{ TL.}$$

$$YEM = 400[(F/P, \%25, 10) - 85 + 175(F/P, \%25, 5)] (A/F, \%25, 10) + 30 \\ = 155.533 \text{ lira,}$$

$$YEM = [400(1 + 0,25)^{10} - 85 + 175(1 + 0,25)^5] \frac{0,25}{(1 + 0,25)^{10} - 1} + 30 = 155.553 \text{ TL.}$$

her yıl nakit girişi sağlamalıdır.

b) Hesaplanan 155.553 liralık YEM'in BD ve GD'ri;

$$BD = YEM (P/A, \%25, 10) = 555.409 \text{ lira,}$$

$$GD = YEM (F/A, \%45, 10) \text{ veya } BD (F/P, \%45, 10) = 5.172.640 \text{ liradır.}$$

Bunun anlamı eğer şirket bu makine projesini gerçekleştirirse yılda en az 155.553 liralık,  $P_0$  değeri itibarıyla 555.409 liralık veya  $F_n$  değeri itibarıyla 5.172.640 liralık bir nakit girişi sağlamak zorundadır. Projenin kâr edebilmesi için bu miktarların yukarısında nakit girişi sağlaması gerekir.

**Örnek 7.13.** Demirpolat Limitet bir market açmak istemektedir. Bunun için iki kuruluş yeri vardır: Meram Yaka ve İstasyon Caddesi. Bunların kuruluş giderleri aynı fakat net nakit girişleri aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir. Sermaye maliyeti %35'dir. Hangi kuruluş yeri seçilmelidir?

Yıllar	M	İ
1	15	18 bin lira.
2	19	14
3	20	20
4-10	12	10
11-20	14	18

Kuruluş yerini seçmek için yıllık eş değer hasıllarını buluruz.

$$\begin{aligned} YEH_M &= [15(P/F, \%35,1) + 19(P/F, \%35,2) + 20(P/F, \%35,3) \\ &\quad + 12(P/A, \%35,7)(P/F, \%35,4) \\ &\quad + 14(P/A, \%35,10)(P/F, \%35,10)] (A/P, \%35,20) = 14.249,24 \text{ lira,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} YEH_I &= [18(P/F, \%35,1) + 14(P/F, \%35,2) + 20(P/F, \%35,3) \\ &\quad + 10(P/A, \%35,7)(P/F, \%35,4) \\ &\quad + 18(P/A, \%35,10)(P/F, \%35,10)] (A/P, \%35,20) = 13.725,96 \text{ lira.} \end{aligned}$$

Meram Caddesi seçilmelidir.

### 1 - Hurda Değerin ve Ekonomik Ömür İçerisinde Ortaya Çıkan Nakit Akımlarının (A ) Değerlerinin Bulunması

Bir mühendislik ekonomisi projesinde ekonomik ömrün içerisinde muhtelif yıllarda çeşitli nakit akımları ortaya çıkabilir. Bu durumda üç yöntem uygulanır. Şöyle ki:

- Ekonomik ömür içerisinde ortaya çıkan nakit akımının önce bugünkü değeri yani P değeri bulunur ve buradan A değeri hesaplanır veya
- Önce gelecekte değeri yani  $F_n$  değeri bulunur ve buradan A değeri hesaplanır,
- Hurda değer de A değeri ya (A/F)değeri yöntemiyle veya P değerinden A değeri hesaplanabilir,
- Eğer projenin nakit akımlarının içerisinde A seri değerler ortaya çıkarsa bunların öncelikle  $P_t$  veya  $F_t$  değerleri hesaplanır, buradan P veya F değerleri bulunur. Üçüncü işlem P veya F değerlerinden A değerlerinin hesaplanması yapılır, Yukarıdaki aşçılar örneğinde olduğu gibi.

Bir örnek yardımıyla konuyu açıklayalım.

**Örnek 7.14.** Nurdoğan Döküm siferio döküm için bir büyük tip enjeksiyon makinesi alacaktır. Makinenin ilk fiyatı 300 bin lira ve her üç yılda bir 55 bin liralık kalıp ve ayrıca 5 ve 10'uncu yıllarda 85'er bin liralık büyük tamir/bakım gerekmektedir. Yıllık işletme gideriyse 46 bin liradır. Hurda değeri 12 yıl sonra 70 bin liradır. Şirketin sermaye maliyeti % 35 olduğuna göre şirketin yıllık yatırım gideri YEM nedir?

Bugünkü değer esas alınarak YEM'in hesaplanması;

$$\begin{aligned} YEM &= [300 + 55(P/F, \%35,3) + 55(P/F, \%35,6) + 35(P/F, \%35,9) \\ &\quad + 85(P/F, \%35,5) + 85(P/F, \%35,10) \\ &\quad - 70(P/F, \%35,12)] (A/P, \%35,12) + 55 \\ &= 168.631 \text{ lira,} \end{aligned}$$

Gelecekteki değer esas alınarak YEM'in hesaplanması;

$$\begin{aligned} \text{YEM} &= [300(\text{F/P}, \%35,12) + 55(\text{F/P}, \%35,9) + 55(\text{F/P}, \%35,6) \\ &\quad + 55(\text{F/P}, \%35,3) + 85(\text{F/P}, \%35,7) \\ &\quad + 85(\text{F/P}, \%35,2) - 70] (\text{A/F}, \%35,12) + 55 \\ &= 168.631 \text{ lira hesaplanır.} \end{aligned}$$

Hesaplar P veya F değerleri nazara alınarak karışık olarak da yapılabilir. Bu uzmanın tercihinə bağlıdır, sonuçlar değişmez.

## 2 - Ekonomik Ömürleri Farklı Projelerin YEM veya YEH ile Mukayesesi

NBD, NGD, BD, GD metotlarını kullanırken ekonomik ömürlerinin eşit olması kuralı kesinlikle uyulması gereken bir kuraldı. Eğer alternatiflerin ekonomik ömürleri eşit değilse bunların en küçük ortak katı alınmak suretiyle bugünkü değeri veya gelecekteki değerleri hesaplanabilirdi. Yıllık eş değer maliyet ve yıllık eş değer hasıla metotları kullanıldığında alternatiflerin ekonomik ömürlerinin farklı olması önemli değildir ve bir problem doğurmaz. Çünkü mukayeseler bir yıl üzerinden yapılmaktadır ve gelecek yıllarda hizmetlerin aynı şartlarda benzer yatırımlarla devam edeceği kabul edilmektedir.

Eğer hizmet için sınırlı bir süre söz konusuysa bu kez o süreye ait nakit akımlarının YEM veya YEH bulunur, yine bir yıl üzerinden mukayeseler yapılır. Ulaşılan sonuçlar her durumda NBD; NGD; BD; GD metotlarının ulaştığı sonuçların aynısıdır.

**Örnek 7.15.** Tezsan Otomotiv binek arabaları için devamlı olarak benzin pompaları üretmek için bir adet CNC tezgâhı almak istemektedir. Üç farklı tezgâh arasından bir seçim yapılacaktır ve gerekli bilgiler şöyledir:

	A	B	C
Alış maliyeti	150.000	210.000	300.000
Yıllık işletme gideri	20.000	15.000	8.000
Tamir-bakım, 5 yılda bir	50.000	38.000	20.000
Hurda değer	40.000	60.000	80.000
Ekonomik ömür	10 yıl	15 yıl	20 yıl
Sermaye maliyeti	%20	%20	%20

Bu üç alternatiften hangisini firmaya tavsiye edersiniz?

Projede devamlılık olduğu için her bir alternatif ayrı ayrı ekonomik ömürleri esas alınarak çözülür ve müşterek ömür hesaplanmaz. Bu durumda;

$$YEM_A = 150.000(A/P, \%20, 10) + 20.000 + 50.000(P/F, \%20, 5) (A/P, \%20, 10) - 40.000(A/F, \%20, 10) = 59.030,26 \text{ TL,}$$

$$YEM_B = 210.000(A/P, \%20, 15) + 15.000 + [38.000(P/F, \%20, 5) + 38.000 (P/F, \%20, 10)] (A/P, \%20, 15) - 60.000(A/F, \%20, 15) = 63.661,00 \text{ TL,}$$

$$YEM_C = 300.000(A/P, \%20, 20) + 8.000 + 20.000(P/F, \%20, 5) + 20(P/F, \%20, 10) + 20.000(P/F, \%20, 15)] (A/P, \%20, 20) - 80.000 (A/F, \%20, 20) = 71.759,00 \text{ TL.}$$

A alternatifi en düşük YEM sahip olduğu için seçilmelidir.

## VII - YILLIK EŞ DEĞER NET HASILA METODU (YENH)

Yukarıda yıllık eş değer masraf ve yıllık eş değer hasıla metotlarının ne anlama geldiklerini incelemiştik. Yıllık eş değer net hasıla; bir projeye ait nakit girişlerinin yeknesak seri değerinden nakit çıkışlarının yeknesak seri değerinin çıkarılmasıyla bulunur. Yani;

$$YENH = YEH - YEM \quad (7.9)$$

yazılabilir. Formülle ifade etmek istersek;

$$YENH = NBD \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} = NGD \frac{i}{(1+i)^n - 1} \quad (7.10)$$

yazılabilir.

Görüldüğü gibi buradaki mukayese nakit giriş ve çıkışlarına ait yeknesak seri değerlerin , A, hesaplanıp mukayese edilmesi suretiyle yapılmaktadır.

Sonuç;

$YENH < 0$  proje reddedilir,

$YENH = 0$  farksızdır,

$YENH > 0$  proje kabul edilir.

**Örnek 7.16.** Aşağıda buharlı ütü imalatı yapan Ütüsan Ticaret Limitet Şirketi'nin yeni tip ütülerle ilgili yapacağı giderler ve nakit girişleri, iki ayrı sisteme göre, özet olarak verilmiştir. Şirket hangi alternatifi seçmelidir?

	Yarı Otomatik Proje	Otomatik Proje
Atölye binası ve tesisler	75	82 bin lira
Makineler ve aparatları	250	325
Büyük tamir bakım, 10'uncu yıl	90	50
Hurda değer	220	270
Net nakit girişleri, 1 – 20 yıllar	180	210
Ekonomik ömür	20 yıl	20 yıl
Sermaye maliyeti	%30	%30

Çözümü yıllık eş değer net hasıla metoduyla yaparız.

$$YENH_{Y0} = 180 - [(75 + 250 + 90 (P/F, \%30, 10))] (A/P, \%30, 20) \\ + 220(A/F, \%30, 20) = + 80.363,45 \text{ lira,}$$

$$YENH_0 = 210 - [(82 + 325 + 50(P/F, \%30, 10))] (A/P, \%30, 20) \\ + (270(A/F, \%30, 20) = + 86.587,49 \text{ lira ve otomatik sistem} \\ \text{seçilmelidir.}$$

### 1 - Devamlı Nakit Akımlarında YENH'nın Kullanılması

Bazı yatırım projelerinin nakit akımları sonsuz süre veya çok uzun bir süre olabilir. Hatırlanacağı üzere sonsuz süreli bir nakit akımının bugünkü değeri  $P = A/i$  formülüyle hesap ediyorduk. Bu durumda sonsuz süreli veya çok uzun süre devam edecek nakit akımlarının yıllık eş değer net hasılası nasıl hesap edilecektir.

Hatırlanacağı üzere biz şu formülü yazabiliriz;

$$A = P \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} = P \frac{i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}} \text{ ve } (n = \infty) \text{ olduğundan } A = P i \quad (7.11)$$

Görüldüğü gibi  $n$  sonsuza doğru giderken  $A = Pi$  hesabı bize böyle bir serinin yeknesak seri değerini nasıl hesaplanacağını göstermektedir.

**Örnek 7.17.** Alakova'da bulunan 5 kilometrelik kanalın ıslahı için iki proje vardır. A projesine göre kanaldaki otlar ve tortular özel bir kanalet temizleme makinesiyle temizlenecektir. Makine ve ekipmanın fiyatı 150.000 \$, ekonomik ömrü 15 yıl ve hurda değeri 35.000 \$'dır. İşçilik ve işletme giderleri yıllık 36.000 dolar olarak tahmin edilmiştir. (Enflasyon sebebiyle belediye hesapları dolar cinsinden yapmaktadır.) Ayrıca kanalın kenarlarını ottan korumak için her yıl ot ilacı sıkılmaktadır ve bunun toplam maliyeti ise 15.000 \$'dır.

B projesi kanalın kapalı hâle getirilmesini öngörmektedir. Kanal kapatılırsa gerekli gider 650.000 dolar, yıllık bakımı 5.000 \$ ve ayrıca her 5 yılda bir genel tamir-bakım için 12.000 \$ gerekmektedir. Kapalı kanalın ömrünün sonsuz oldu-



ğu kabul edilmektedir. Sermaye maliyeti dolar bazında % 9'dur. O hâlde hangi projeyi belediyeye tavsiye edersiniz?

Çözüm için YEM kullanılması uygundur:

$$YEM_A = 150.000(A/P, \%9, 15) - 35.000 (A/F, \%9, 15) + 36.000 + 15.000 \\ = 68.716,77 \$,$$

$YEM_B = 650.000 (0,09) + 5.000 + 12.000 (A/F, \%9, 5) = 65.505,10 \$$  ve B projesi seçilecektir.

## 2 - Yıllık Eş Değer Masraf Metodu ile Başabaş Analizi

Akaryakıt, elektrik vb. tüketen veya kilometre, çalışma saati vb. ölçülere bağlı olarak gider yapan bazı yatırımlarda alternatifler arasındaki mukayesede bir gider türü ile başabaş noktası oluşturulur ve seçim buna göre yapılır. Burada analizde genellikle YEM metodu kullanılır. Bir örnek yardımıyla konu daha iyi anlaşılabilir.

**Örnek 7.18.** DSİ Konya Bölge Müdürlüğü aşağıdaki greyderlerden iki adet alacaktır. Bunlardan birisi benzin ve diğeri mazot kullanmaktadır. Bunlarla ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

	G-Benzin	G-Mazot
Alış fiyatı	50.000	60.000 bin lira
İlk bakım	1.200	1.500
Yıllık tamir-bakım	5.000	6.000
Beşinci yılda büyük tamir-bakım	7.000	10.000
Yıllık işletme gideri	4.000	4.000
Hurda değer	10.000	12.000
Çalışma saati başına akaryakıt sarfıyatı	12	7
Sermaye maliyeti	%30	%30
Ekonomik ömür	10	10 yıl

Hangi alternatifi tavsiye eder siziz?

Burada önemli olan çalışma saatidir. Karar çalışma saatine göre verilmelidir. Bu sebeple başabaş analizi yapmak gerekir. Bu durumda  $YEM_{GB} = YEM_{GM}$ 'yi sağlayan çalışma saati başabaş noktası olacaktır.

$$[50.000 + 1.200 + 7.000(P/F, \%30, 5) - 10.000(P/F, \%30, 10)] (A/P, \%30, 10) \\ + 5.000 + 4.000 + 12X = [60.000 + 1.500 + 10.000(P/F, \%30, 5) \\ - 12.000(P/F, \%30, 10)] (A/P, \%30, 10) + 6.000 + 4.000 + 7X \\ 25.936,4 + 12X = 30.482,5 + 7X$$

$$X = 909,2 \text{ saat .}$$

Günde 8 iş saati mesai yapılırsa gün olarak  $(909,2/8) = 113,6$  gün. Eğer yılda 113,6 günden daha az çalışacaksa benzinli, 113,6 gün çalışacaksa farksız ve 113,6 günden fazla çalışacaksa dizel alınması kârlıdır. Mesela yılda 500 saat çalıştığında benzinlinin gideri 31.906,5 ve dizelin gideri 33.982,6 lira ve yılda 1.500 saat çalıştığında benzinlinin gideri 43.906,5 dizelin gideri 40.982,6 lira olur.

### 3 - Birim Maliyetlerin Hesaplanmasında Yatırım Tutarının Etkisinin Maliyetlere İntikal Ettirilmesi

Bir şirket yapmış olduğu yatırım sebebiyle, yılda üretmiş olduğu mamullere, bu yatırımdan ne ölçüde gider payı düşeceğini bilmek ve maliyetlere intikal ettirmek ister. Aksi halde sağlıklı bir maliyet ve fiyat tespiti mümkün olmaz. Bu nevi hesapların yapılmasında YEM metodu, yani A değerleri kullanılır. Bunun nasıl hesaplanacağını gösterebilmek için Hatunsaraylı Tarım Makineleri A.Ş.'nin kombi imalatını Örnek 7.19'da çözelim.

**Örnek 7.19.** Hatunsaraylı A.Ş. yılda %15 sapmalı olarak 20.000 kombi üretecektir ve bu kombilere yapmış olduğu yatırım sebebiyle ne miktarda bir gider payı düşecek bilmek istemektedir. Diğer bilgiler şöyleydi:

---

Yatırım tutarı 900 bin lira,  
 Ek tesisin tahsisi sebebiyle yıllık kayıp 100 bin lira,  
 İşçilik ilk yıl 250 bin lira ve her yıl 15 bin lira artmakta,  
 Enerji giderleri ilk yıl 35 bin lira ve her yıl %7 oranında azalmakta,  
 Finansman giderleri ilk yıl 225 bin lira ve her %15 oranında artmakta,  
 Ar-Ge gideri her yıl 30 bin lira olmakta,  
 Yönetim gideri ilk yıl 40 bin lira olmakta ve her yıl %20 oranında artmakta,  
 Çevre giderleri sonsuz süre her yıl 8,5 bin lira olmakta,  
 Hurda değer 300 bin lira,  
 Birim kombi başına 140 liralık hammadde kullanılmakta,  
 Birim kombi başına 35 milyon liralık pazarlama ve dışarıya yaptırılan işler gideri mevcut,  
 Sermaye maliyeti %25,  
 Ekonomik ömür 10 yıl,  
 Satılacak miktar  $\mp$  % 15 versiyonlu 20.000 br/yıl,  
 Birim başına kar; birim maliyet (%30) ilişkisi geçerlidir.

---

Bu kombilerin satış fiyatı ne olacaktır?

Burada kombi imalatıyla ilgili bütün veriler yer almıştır. Sermaye maliyetini ve bu giderleri de içeren maliyet hesaplanması yapılmak istenmektedir. Doğrusu da budur. Biz önce YEM'i bulup sonra birim başına maliyetleri hesaplayacağız:

$$\begin{aligned}
YEM = & \{900(1+0,25)^{10} + (250 + \frac{15}{0,25})[\frac{(1+0,25)^{10} - 1}{0,25}] - \frac{10*15}{0,25} + 35\frac{(1-0,07)^{10} - (1+0,25)^{10}}{(1-0,07) - (1+0,25)} \\
& + 225\frac{(1+0,15)^{10} - (1+0,25)^{10}}{0,15 - 0,25} + 40\frac{(1+0,20)^{10} - (1+0,25)^{10}}{0,20 - 0,25} + \frac{8,5}{0,25}(1+0,25)^{10} - 300\}\frac{0,25}{(1+0,25)^{10} - 1} \\
& + 100 + 30 = 1.135.087 \text{ lira.}
\end{aligned}$$

$$\text{Birim Başına Sabit Gider} = \frac{YEM}{Q} = \frac{1.135.087}{20.000} = 56,75 \text{ liradır. Yani}$$

20.000 birim için birim başına gider 56,75 lira, %15 fazla üretim yani 23.000 için 49,35 lira ve % 15 az üretim yani 17.000 birim için 66,76 lira hesaplanır.

Birim başına maliyet 20.000 birim için,

$$= 56,75 + 140 + 35 = 231,75 \text{ liradır.}$$

20.000 br. üretilirse birim Satış Fiyatı = 231,75 (1 + 0,30) = 301,27 lira olur.

## VIII - KÂRLILIK İNDEKSİ (FAYDA/MALİYET) METODU (KI<sub>1-2</sub>)

Özellikle kamu projelerinde çok kullanılan bu metot aslında NBD, NGD ve YENH metotlarını destekleyici bir özelliğe sahiptir. Kârlılık indeksi yöntemi projeleri kârlılıklarına göre sıralar ve yatırımcı en kârlı projeyi/projeleri yukarıdan başlayarak seçer. Sıralamada en kârlı proje en üstte en az kârlı proje en altta yer alır ve sıralama büyüklüklerine göre yapılır. KI<sub>1</sub> metodu t<sub>0</sub> yılındaki para birimi itibarıyla yapılan yatırım tutarının kaç katının kazanıldığını gösterir. KI<sub>1</sub> = 1,65'in anlamı projenin yatırım tutarının 1,65 katının geri alınacağını gösterir. KI<sub>1</sub> = 0,82 demek projede yapılan yatırım tutarının sadece %82'nin geri alınabileceğini ve %18'nin kaybedileceğini, zararlı bir yatırım olduğunu ifade eder.

KI<sub>2</sub> yöntemiye proje tutarının yüzde kaç oranında artık değer (fazlalık) sağlandığını gösterir. Mesela KI<sub>2</sub> = 0,65 demek bu projenin, yatırım tutarının %65'i oranında bir artık değer sağlayacağını söyler. KI<sub>2</sub> = -%18 demek projenin %18'nin kaybedileceğini ifade eder. Kârlılık İndeksi-1 (KI<sub>1</sub>) ve Kârlılık İndeksi-2 (KI<sub>2</sub>) yöntemleri bu kitapta gerek projelerin seçiminde ve gerekse sıralanışında sıkça kullanılmaktadır. Proje seçiminde bu metot anlamlı sonuçlar da vermektedir.

Aşağıdaki formüllerde Kârlılık İndeksi-1 ve 2'nin hesaplanışı gösterilmektedir:

$$\text{Kârlılık İndeksi} - 1 = KI_1 = \frac{C + NBD}{C} \quad (7.12)$$

$KI_1 > 1$  projeyi seç,

$KI_1 = 1$  farksız

$KI_1 < 1$  projeyi reddet.

Projedeki net artış veya azalışları  $KI_2$  daha iyi göstermektedir

Kârlılık İndeksi-2 ise şöyle hesaplanır.

$$\text{Kârlılık İndeksi-2} = KI_2 = \frac{NBD}{C} \quad (7.13)$$

Kârlılık indeksi-2, kârlılık indeksi -1'in bir varyasyonudur. Yatırımın yüzde kaç oranında büyüdüğünü/küçüldüğünü gösterir.

$KI_2 > 0$  projeyi seç

$KI_2 = 0$  farksız

$KI_2 < 0$  projeyi reddet.

Konuyu bir örnekle açıklamak daha faydalı olacaktır.

**Örnek 7.20.** Aşağıda üç projeye ait bilgiler verilmiştir.  $KI_1$  ve  $KI_2$  metodlarını kullanarak gerekli analizi ve sıralamayı yapınız.

	A	B	C
İlk yatırım tutarı	75	130	200 bin lira.
Yıllık işletme gideri	18	13	10
Büyük tamir-bakım, her 5 yılda bir	25	33	40
Hurda değer	23	40	65
Yıllık net nakit girişi	30	60	75
Ekonomik ömür	15	15	15 yıl
Sermaye maliyeti	%20	%20	%20

Projelere ait nakit giriş ve çıkışlarının NBD hesaplayıp 7.12 ve 7.13 no.lu formülleri uygulayalım:

$$\begin{aligned} NBD_A &= [-75 - [18(P/A, \%20, 15) - 25(P/F, \%20, 5) - 25(P/F, \%20, 10) \\ &\quad + 30(P/A, \%20, 15) + 23(P/F, \%20, 15)] \\ &= -31.486 \text{ lira.} \end{aligned}$$

$$C = 75.000 \text{ ilra}$$

$$KI_1 = \frac{C + NBD}{C} = \frac{75 - 31,486}{75} = 0,58 < 1 \text{ proje ret edilmelidir. Bu proje ger-}$$

çekleştirilirse proje tutarının  $(1 - 0,58) = 0,42$ 'si kaybedilecektir. Bu durumu  $KI_2$  açıkça göstermektedir. Yani;

$$KI_2 = \frac{NBD}{C} = \frac{-31,486}{75} = -0,42 \text{ hesaplanır ve projenin \%42 oranında zarar-}$$

lı olduğunu göstermektedir. Biz bütün alternatiflerin NBD'ni ve kârlılık indekslerini aşağıda yazalım:

$$\begin{array}{lll} NBD_A = -31.486 \text{ lira,} & KI_1 = 0,58; & KI_2 = -0,42 \\ NBD_B = +73.751 \text{ lira,} & KI_1 = 1,56; & KI_2 = 0,56 \\ NBD_C = +81.370 \text{ lira,} & KI_1 = 1,40; & KI_2 = 0,40 \end{array}$$

Görüldüğü gibi A alternatifi gerçekleştirilirse proje varlığının sadece %58'i kalmakta, % 42'si kaybolmaktadır. B alternatifi yatırım tutarının %156 kadar artış sağlarken net artış %56 oranında olmaktadır. C alternatifinde bu oran %140 olmakta ve net artış %40 bulunmaktadır. Bu durumda NBD'si en büyük alternatif C alternatifi olmasına rağmen en kârlı yatırım B alternatifi olmaktadır. Firma, proje seçiminde etkinliği (verimi) kullandığında kârlılık indeksi metodu-nu kullanacaktır ve burada B alternatifini seçmesi kaynakların daha etkin kulla-nıldığını göstermektedir.

## IX - YENH, NBD, NGD VE KI METOTLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Buraya kadar YENH, NBD, NGD ve KI metotları arasında yakın bir ilişki bulunduğunu hep ifade etmiştik. Benzer bir ilişki YEM, YEH, BD, GD arasında da vardır. Bu ilişkiler şöyle özetlenebilir:

Belirli bir faiz oranı ve süre nazara alındığında;

$$\begin{aligned} YENH &= NBD(A/P, \%i, n) = NGD(A/F, \%i, n) \\ NBD &= YENH(P/A, \%i, n) = NGD(P/F, \%i, n) \\ NGD &= YENH(F/A, \%i, n) = NBD(F/P, \%i, n) \end{aligned} \quad (7.14)$$

yazılabilir.

KI ile diğer metotlar arasındaki ilişkiler **7.12 ve 7.13 no.lu** formüllerde gösterilmişti. Bir projeye ilgili olarak kabul veya ret konusunda bu dört metot da aynı sonucu verir.

Benzer ilişki YEM, YEH, BD, GD metotları arasında da aynen vardır. Bir örnek yardımıyla konuyu açıklayalım.

**Örnek 7.21.** Ahmet Şeker nakliyatçılık yapmak istemektedir. Sekiz tekerlekli Man veya Mercedes marka tırlardan birisini alacaktır. Gerekli bilgiler aşağıda sunulmuştur.

	<b>Man (M)</b>	<b>Mercedes (MR)</b>
Alış fiyatı	175.000	186.000 bin lira
Dorse	58.000	70.000
Yıllık işletme ve tamir bakım	25.000	40.000
Hurda değer	40.000	60.000
Yıllık hasılat, net	120.000	138.000
Ekonomik ömür	4 yıl	4 yıl
Sermaye maliyeti	%20	%20

Bu alternatiflere ait YENH; NBD; NGD ve KI hesaplayarak hangi tırı tercih edeceğini bulunuz.

Çözümde bütün metotları kullanalım;

$$YENH_M = -[(175.000 + 58.000) (A/P, \%20,4) - 40.000(A/F, \%20,4) + 25.] + 120.000 = 12.446 \text{ bin lira,}$$

$$NBD_M = 32.219,39 \text{ lira, } NGD_M = 66.810,12 \text{ lira.}$$

$$KI_M = \frac{(175 + 58) + 32,2}{175 + 58} = 1,13$$

Ve gerekli hesaplar Mercedes için de yapılırsa,

$$YENH_{MR} = 10.287,33 \text{ lira,}$$

$$NBD_{MR} = 26.631,16$$

$$NGD_{MR} = 55.222,38$$

$KI_{MR} = 1,10$ . Bu durumda iki projede kârlıdır fakat  $KI_{2MR} < KI_{2M}$  olduğu için Man tır alınmalıdır.

## SORULAR

- 1) Bugünkü değer ve gelecek değer hesaplamalarında nakit akımları nasıl hesaplanır?
- 2) Bugünkü değer ve gelecekteki değer metotları, daha ziyade, hangi tip projelerde kullanılır? Niçin?
- 3) Ekonomik ömürleri farklı projeleri BD ve GD ile nasıl analiz edersiniz?
- 4) Kapitalize maliyet metodu ne anlama gelir ve nerelerde kullanılır?
- 5) Net bugünkü değer ve net gelecekteki değer metotları arasında ne gibi farklar vardır? Bir projede niçin bu metotlar kullanılır?
- 6) Bugünkü değer ve gelecekteki değer metotlarının net bugünkü değer ve net gelecekteki değer metotlarından farkları nelerdir?
- 7) YEH, YEM, YENH metotları nedir, aralarından nasıl bir bağ vardır?
- 8)  $KI_1$  ve  $KI_2$  metotları nedir? Bununla diğer metotlar arasında nasıl bir ilişki vardır? Projelerin kârlılık açısından sıralanmasında bu yöntemin etkisi nedir?
- 9) Projelerin maliyet başabaş noktası analizlerini nasıl yaparsınız? Bu konuda bir örnek verebilir misiniz?
- 10) Projenin maliyetinden oluşan bir payı maliyetlere yansıtmak isterseniz hangi metodu kullanırsınız ve nasıl gerçekleştirirsiniz?

## PROBLEMLER

### A GRUBU PROBLEMLER

**7.1. (P,F,A değeri)** Cömert Karatay Hasır Demir Çekme Limitet Şirketi alüminyum çekme hasır projesi için H218-C hasır makinesi alacaktır. Makine ile ilgili giderler aşağıda verilmiştir. Şirketin sermaye maliyeti  $i=20\%$ 'dir Bu makinenin alınabilmesi için gereken minimum nakit girişlerinin bugünkü, gelecekteki ve yıllık seri değeri ne olur?

Yıllar	Giderler:
1	300 bin lira.
2	650
3	800
4	550
5	750

**7.2. (NBD)** Nakış Halıcılık Limitet bir halı dokuma tezgâhı alacaktır. Alış fiyatı 250 bin lira, hurda değeri 45 bin lira, ekonomik ömrü 10 yıl ve yıllık sağladığı net nakit girişleriyse 87 bin liradır. Şirketin sermaye maliyeti  $25\%$  olduğuna göre bu makineyi tavsiye edermisiniz?

**7.3. (P değeri)** Karatay Anonim Şirketi her yıl 10.000 birim balata üretmektedir. Balata üretimi projesi için kurulan Ar-Ge servisine bu yıl 150 bin lira ve gelecek 20 yıl boyunca her yıl 3 bin lira artırarak bir bütçe sağlanması ve daha hassas makineler için balata üretilmesi yönetim kurulunda kabul edilmiştir. Ayrıca personel giderleriyse bu yıl 130 bin lira ve her yıl  $15\%$  oranında artacaktır. Şirketin sermaye maliyeti  $25\%$ 'tir.

Şirket şu anda bankaya  $12\%$  faizli bir para yatırmayı ve 20 yıl boyunca bu iki gideri bu fondan finanslamayı düşünmektedir. O halde bankaya ne yatırılmıdır ki bu iki gider 20 yıl boyunca finanslanabilsin?

**7.4. (F<sub>8</sub> değeri)** KTO Karatay Üniversitesi şu anda bankaya belirli bir para yatırıp 8 yıl sonra başlamak üzere sonsuz süre öğrencilerine yılda 500 bin lira başarı ödülünü vermeyi ve buna ilaveten her 10 yılda bir de 250 bin lira büyük ödül ilk üç öğrenci arasında paylaştırmayı planlamaktadır. Bankayla mevduata devamlı olmak üzere  $12\%$  faiz oranıyla anlaşılmıştır. O halde bankaya şimdi ne yatırılmıdır ki planlanan başarı ödülleri verilebilsin? Parayı şimdi yatırmak yerine 8 eşit taksitte bankaya yatırsaydı her yıl ne yatırması gerekirdi? Öyle yapmak yerine 8. yılın sonunda bankaya parayı yatırsaydı ne kadar yatırması gerekirdi?

**7.5. (Yıllık kâr)** Makine parçaları imal eden Makinsan Anonim Şirketi yılda 25.000 birim M-37 mamulü üretmektedir. Bu mamuller için aşağıdaki giderlere ilaveten birim başına 50 liralık hammadde ve 5 liralık pazarlama gideri yapılmaktadır. Şirket birim başına  $45\%$  oranında kâr öngörmektedir. Şirketin ser-



maye maliyeti %25 ve projenin ekonomik ömrü 20 yıldır. Nakit çıkışları ve diğer bilgiler aşağıda verilmiştir.

---

Kuruluş maliyeti 800 bin lira,  
 Personel giderleri ilk yıl 30 bin lira ve her yıl 10 bin lira artacak,  
 İşçilik giderleri ilk yıl 50 bin ve her yıl 5 bin lira azalacak,  
 AR-GE giderleri ilk yıl 25 bin ve her yıl % 10 oranında azalacak,  
 Finansman giderleri ilk yıl 100 bin ve her yıl % 15 oranında artacak,  
 İşletme giderleri her yıl 23 bin lira,  
 Enerji giderleri ilk yıl 40 bin lira ve her yıl % 8 oranında artacak,  
 Büyük tamir-bakım her 10 yılda bir 250 bin lira,  
 Çevre giderleri sonsuz süre 5 bin lira.

---

O hâlde bu yatırımın yıllık net kârı ne olacaktır?

**7.6. (BD ve GD)** Ger Oto bir adet gaz ölçme makinesi almayı planlamaktadır. Makine 45.000 liraya alınmıştır ve yıllık işletme giderleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Şirketin sermaye maliyeti %30 ise bu makinenin giderlerinin bugünkü değeri ve gelecekteki değeri nedir?

Yıllar	Giderler
1	1.500
2	1.650
3	1.800
4	2.000
5	2.500
6	2.500
7	2.500
8	2.500
9	2.500
10	2.500

**7.7. (Bugünkü Değer)** Aşağıda Bilgisayarlı güç kaynağı projesi için S ve R tip iki makine ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bunlardan hangisini şirkete tavsiye edersiniz?

	S Tip	R Tip
İlk maliyet, P	235.000	248.000
Yıllık işletme gideri, YİG	13.600	12.100
Hurda değer, HD	25.000	39.000
Ekonomik ömür, n	8	8
Sermaye maliyeti, %i	20	20

**7.8. (Bugünkü Değer)** Fakülte Sekreteri Mahmut Pehlivan bir daire almak veya kiralamak için eşi ile birlikte analiz yapmaktadır. Eğer daireyi satın alırsa peşin olarak 20.000 lira ve bir ay sonra başlamak üzere her ay 810 lira taksit ödeyecektir. Ayrıca her ay 100 lira yangın ve deprem sigortası ödeyecektir. Evde 20 yıl oturduktan sonra peşin olarak 100.000 liraya satmayı beklemektedir. Eğer dairede kira ile oturursa aylık kira gideri 1.250 liradır ve ayrıca ev sahibine 5.000 liralık depozito yatırılıp evden ayrılınca geri alınacaktır. Aylık faiz oranı %1,25'dir.

Mahmut Pehlivan'a hangi alternatifi tavsiye edersiniz?

**7.9. (Gelecekteki Değer)** Çakıcı Mühendislik topografya çalışmalarında kullanılmak üzere bir adet pikap otoryu alacak veya kiralayacaktır. Eğer oto alınırsa fiyatı 41.000 lira, sigortası 1.000 liradır. Pazarda otoryunun 4'üncü yılın sonu itibarıyla hurda değeri 15.000 liradır. Otonun akaryakıt, tamir-bakım giderleri ilk yıl 6.500 lira ve her yıl 280 lira artmaktadır. Eğer şirket bu otoryu kiralarsa yıllık kira gideri 10.000 liradır ve yıllık akaryakıt ve tamir-bakım ilk yıl 7.000 lira ve sonraki her yıl 300 lira azalmaktadır. Eğer firmanın sermaye maliyeti %25 ise firmaya neyi tavsiye edersiniz? Lütfen çözümü GD kullanarak yapınız.

**7.10. (Bugünkü Değer)** Bazı yağışlarda Maçka Sulu Dere'den gelen sel suları Karadeniz yol şeridinin bu bölgesine büyük zarar vermektedir. Bu tip zarar devamlı olarak her kış mevsiminde ortaya çıkmaktadır. Yolu bozulan temeli, denize kayan toprağın yenilenmesi, istinat duvarının yapılması her defasında ortalama 500.000 liraya varmaktadır. Sulu Dere'nin ağızıyla birlikte inşa edilecek bir köprü'nün maliyeti 1.745.000 lirayı bulmaktadır. Köprü bir defa yapılırsa sonsuz süre kullanılacağı tahmin edilmektedir. Köprü'nün yıllık bakım gideri 50.000 liradır ve her 10 yılda bir 300.000 liralık büyük tamir-bakım yapılacaktır. Karayolları tarafından bu köprü'nün yapılması analiz edilmektedir. Devlet tahvillerinin faiz oranı %20'dir. Köprü'nün yapılmasını onaylar mısınız?

**7.11. (Proje analizi)** Doğu Mermer A.Ş. Bayrampaşa'da 1.000 metrekairelik alanı bulunan arsayı kiralarsa aylık metrekaire kirası 7,5 liradır ve kira ayın sonunda ödenmektedir. Eğer bir depo yaptıırırsa kendisine 1.500 metrekairelik bir alan gereklidir. Arsanın fiyatı 125.000 lira, ek bina inşaatı 75.000 lira ve alan düzenlemesi 50.000 liradır. Şirket 30 yıl bu depoyu kullanıp 100.000 liraya satacağını tahmin etmektedir. Şirketin sermaye maliyeti %25'dir. Bu durumda şirkete ne tavsiye edersiniz? Eğer kira alternatifi ve bina sonsuz süre kullanılırsaydı ne tavsiye ederdingiz?

**7.12. (Proje değerlendirilmesi)** İski Genel Müdürlüğü İstanbul'un ek su ihtiyacı karşılamak üzere Karadeniz Boğazı mevkiinde Bozkaya bölgesinde bir barajı yapmayı planlamaktadır. Barajla ilgili bilgiler şöyledir:

	Gider Tutarı TL.
Plan proje	520.000
Arazi ve istimlak	1,680.000
Yollar ve hazırlık giderleri	1.300.000
İstinat duvarı	15.800.000
Dolgu ve zemin sağlamlaştırma	3.650.000
Arıtma tesisleri	10.900.000
70 km 1,25 m çapında isale hattı	17.500.000
Yıllık tamir-bakım	İlk yıl 1.250.000 lira her yıl %6 artmaktadır.
Diğer giderler	İlk yıl 500.000 lira ve her 60.000 lira artmaktadır.
Suyun metreküp fiyatı	1,750 lira.
Ekonomik ömür	30 yıl
Sermaye maliyeti	%20

Bu barajın giderlerinin karşılanabilmesi için, %17 su kayıpları da nazara alındığında, yılda satılması gereken minimum su miktarı ne olmalıdır?

**7.13. (Proje analizi)** Çağdaş İnşaat A.Ş. Sıhhiye’de bulunan eski bir hanı 30 yıllığına kiralarak değerlendirmeyi düşünmektedir. 30’uncu yılın sonunda bina arsa sahibine iade edilecektir. Burası modern bir konut binası, tiyatro veya tekrar modern bir han yapmaya uygundur. Şirketin sermaye maliyeti %25’tir. Her üç alternatif ile ilgili tahminler şöyle yapılmıştır:

	Yatırım Tutarı	Aylık Gelir
Modern Konut, K	4.000.000	150.000
Tiyatro, T	2.750.000	81.500
Modern Han, H	6.000.000	250.000

Şirkete hangi alternatifi teklif edersiniz? Lütfen NBD ve NGD olarak gösteriniz.

**7.14. (NBD)** Satürn Elektrik Şirketi helyumlu ampul etmek için bir tesis kurmayı planlamaktadır. Bununla ilgili iki teknoloji vardır. Gerekli bilgiler aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Yıllar	Japon Teknolojisi, J	Alman Teknolojisi, A
0	—690.000	—980.000
1	260.000	275.000
2	260.000	380.000
3	260.000	650.000
4	260.000	560.000
5	260.000	470.000

Şirketin sermaye maliyeti %30 ise hangi alternatifi tercih edersiniz?

**7.15. (Yatırım alternatiflerinin seçimi)** Yurdakul Makine Kolektif Şirketi bir adet torna tezgâhı alacaktır. Bunun için üç model arasında bir seçim yapılacaktır. Bu modellerle ilgili bilgiler şöyledir:

	A	B	C
İlk maliyetleri	80.000	100.000	120.000 lira.
İşletme giderleri, yıl	24.000	20.000	18.000
Büyük tamir bakım, 5.yıl	14.500	12.700	11.500
Hurda değer	12.500	13.250	14.000
Ekonomik ömür	10	10	10 yıl
Sermaye maliyeti	%30	%30	%30

Bu üç modelden hangisini şirkete tavsiye edersiniz?

**7.16. (Yatırım tutarının hesaplanması)** Mehmet Yıldız Grubu Büyük Sanayi’de döküm sanayide kullanılan M makinelerini üretmek istemektedirler. Planlanan yıllık üretim ve satış miktarı 10.000 birimdir ve satış fiyatı “maliyet x 1.35” şeklinde hesaplanmaktadır. Bu yatırım ve üretimle ilgili bilgiler şöyledir:

---

Atölye binası ve müstemilatı 1,5 milyon lira,  
 Makine tesisler 5 milyon lira,  
 Personel 340 bin lira ve her yıl 50 bin lira artmakta,  
 Enerji 150 bin lira ve her yıl % 10 oranında artmakta,  
 Finansman gideri 800 bin lira ve her yıl % 20 oranında azalmakta,  
 Yönetim ve satış giderleri 225 bin lira ve her yıl 8 bin lira azalmakta,  
 Birim başına hammadde ve yardımcı madde 1.400 lira,  
 İşletme gideri her yıl 250 bin lira,  
 Büyük tamir-bakım 10 cu yılda 300 bin lira,  
 Hurda değer 20’nci yılda 10 milyon lira,  
 Ekonomik ömür 20 yıl,  
 Sermaye maliyeti %25.

---

Bu projenin birim başına satış fiyatı nedir? Projenin kârının bugünkü ve gelecekteki değeri nedir?

**7.17. (Proje analizi)** Dicle Nehri üzerinde kurulan Botsa Barajı'yla ilgili bilgiler şöyledir:

Baraj arazisi	500 bin lira.
Baraj alanı düzenleme ve alt dolgu	3.000
Baraj duvarları	6.000
Büyük tamir bakım her 10 yılda bir	800
Yıllık işletme gideri	150
Elektrik santrali	20.000
Ekin alanı kaybı, sonsuz süre, her yıl	2.500
Ürün artışı kazancı her yıl	1.300
Ekonomik ömür	30 yıl
Hurda değer	yok
Sermaye maliyeti	%20

Eğer her yıl 110 milyon kilovatsaat elektrik enerjisi üretilir ve kilovatsaati 0,09 liradan satılırsa bu proje kabul edilmeli midir?

**7.18. (Birim satış fiyatı)** Star Elektrik Anonim Şirketi camiler ve salonlar için amplifikatör imal etmektedir. Yılda 5.000 birim üretilecek ve satılacak olan bu tesisle ilgili yatırımlar şöyledir:

Proje ve arazi	500 bin lira.
Makine-teçhizat	1.200
Baskı devre sistemleri	187
Boya atölyesi	25
Diğer giderler	65
Yıllık işletme giderleri	50
Birim başına hammadde ve yarı mamul	60
Ekonomik ömür	15 yıl
Sermaye maliyeti	%25

Bu amplifikatörlerin her birisinden maliyetinin % 40'ı oranında kar beklenmektedir ve kapasitesinin % 76'sı kullanılabilir. O hâlde bir amplifikatör kaç liraya satılmalıdır ki istenen kârı sağlasın?

**7.19. (Alternatif seçimi)** Karatay Sanayinde Keskin Metal İşleme Limitet Şirketi iki metal işleme makinesinden birisi alınmak istemektedir ve gerekli incelemeler yürütülmektedir. El ile işleyen modelin fiyatı 40.000 dolar, hurda değeri 18.000 dolar ve faydalı ömrü 10 yıldır. Yıllık iş gücü gideri 12.000 dolar ve ayrıca 2.000 dolar da tamir-bakım gerektirmektedir. Bilgisayar kontrollü sistemin fiyatıysa 90.000 dolar ekonomik ömrü 20 yıl ve 10'uncu yılda 10.000 dolar yazılım güncel-

leştirme gideri mevcuttur. Hurda değerinin 41.000 dolar olacağı tahmin edilmektedir. Yıllık işletme ve bakım gideriyse 8.000 dolardır. Eğer dolar cinsinden firmanın sermaye maliyeti % 10 ise hangi makineyi firmaya tavsiye edersiniz?

**7.20. (Proje analizi)** Çimento fabrikası klinker üretiminde iki prosesten, X ve Y, birisini uygulamayı planlamaktadır. Proses X'in ilk kuruluş maliyeti 25 milyon lira ve aylık işletme gideri 1,5 milyon lira, 5'ci yılın sonundaki hurda değeri 10 milyon liradır. Proses Y'nin ilk kuruluş maliyeti 50 milyon lira ve üç ayda bir işletme gideri 2,7 milyon lira, ekonomik ömrü 10 yıldır. Hurda değeriye 16 milyon liradır. Eğer şirketin sermaye maliyeti %30 ise hangi prosesi şirkete tavsiye edersiniz?

## B GRUBU PROBLEMLER

**7.21. (Yatırım alternatiflerinin seçimi)** Osmanlı Sanayi'de rot başları üreten Çelik Rot A.Ş. mevcut üretim hattını modernize etmek için yeni bir makine alacaktır. Piyasada aynı işi görecektir iki tip makine vardır. Diğer bilgiler şöyledir:

	A	B
Alış fiyatları	41.375	54.875
Hurda değerleri	7.750	10.650
Yıllık işletme gideri	3.900	2.200
Yıllık yağ filtresi değiştirme	500	yok
Motor bakımı 7. yılda	12.000	7.000
Ekonomik ömür	13 yıl	13 yıl
Sermaye maliyeti	% 20	%20

Hangi makineyi tavsiye edersiniz?

**7.22. (Proje değerlendirme)** Seydişehir Balıkçılık, gölden istifade ederek sazan çiftlikleri kurmak istemektedir. Gölün içerisinde bir kilometrekareye kurulacak tesis yılda 1.800 ton balık kapasiteli olacaktır. Tesisin ekonomik ömrü 20 yıl olarak düşünülmektedir ve sermaye maliyeti % 25'dir. Balığın kilogramı toptan 2,3 liradan satılabilecektir. Her yıl kapasitenin %70 olarak kullanılabileceği tahmin edilmektedir. Sabit yatırım giderleri ve diğer bilgiler şöyledir:

Yıllık Özel İdare kirası 500 bin lira ve her yıl %15 oranında artacaktır,  
Balık havuzları 2.400 bin lira,  
Frigofrik kamyonlar ve diğer vasıtalar 700 bin liradır ve ekonomik ömürleri 10 yıldır,  
Yıllık işletme ve personel gideri 150 bin lira ve her yıl %11 artacaktır.  
Balık yemi gideri 75 bin ve her yıl 8,5 bin lira artacaktır,  
Hurda değeri 1.500 bin liradır.

Bu projeyi onaylar mısınız?

**7.23. (YENH)** Mersin makine bir adet otomatik oto boya atölyesi kurmayı planlamaktadır. Boya atölyesi kurulursa yıllar itibarıyla sağlayacağı nakit girişleri şöyledir:

Yıllar	Nakit Girişleri, TL.
1	150.000
2	185.000
3	225.000
4	310.000
5	350.000
6	500.000
7	300.000
8	280.000
9	350.000
10	250.000
10 (Hurda değer)	300.000

Eğer şirketin sermaye maliyeti %20 ise bu projenin kabul edilebilmesi için yatırım tutarı maksimum ne olmalıdır? Gelirlerin yıllık eş değer net hasılası nedir?

**7.24. (YENH, NBD ve NGD)** Kursan Torna Şirketi bir adet freze alacaktır. Frezelerin maliyeti 25.000 hurda değerleri 5.000 liradır. Aşağıda Frezeeye ait yıllık nakit girişleri yer almıştır. Şirkete hangi frezeyi tavsiye edersiniz?

Yıllar	A	B
1	9.000	13.500
2	14.000	12.000
3	11.000	11.000
4	7.750	8.600
5	9.500	15.000

Eğer sermaye maliyeti %25 ise hangi alternatifi seçersiniz? Lütfen YENH metodunu kullanarak cevabı veriniz. NBD ve NGD metotları da aynı sonucu vermekte midir?

**7.25. (YEM)** Yıldız Optik iki adet gözlük derece ölçme makinesinden birisini alacaktır. Makinelerle ilgili bilgiler şöyledir:

	Y-32	Z-67
Alış maliyetleri	28.000 TL	40.000 TL.
Yıllık tamir-bakım	850	360
Yıllık işçilik gideri	15.000	7.500
4'üncü yıldaki ekstra bakım	1.500	-----
Her yıl fazladan ödenen vergi	-----	680
Hurda değer	3.500	5.000
Ekonomik ömür	7 yıl	10 yıl
Sermaye maliyeti	%30	%30

Hizmetin devamlı olduğunu kabul edersek bu makinelerden hangisini firmaya tavsiye edersiniz? Eğer hizmet süresi 10 yıl ile sınırlıysa ve Y-32 makinesinin 3'üncü yıl sonundaki hurda değeri 16.000 liraysa bu durumda hangisini tavsiye edersiniz?

**7.26. (Tasarruf miktarı)** Meram Ecza Deposu dağıtım işlerinde kullanılmak üzere 10 adet ticari jeep alacaktır. Bir jeepin maliyeti 32.000 lira, yıllık tamir-bakımı 500 lira ve her yıl 250 lira artacaktır. Jeepelerin yılda ortalama yapacakları yol 25.000 kilometredir ve kilometre başına 90 liralık mazot yakılacaktır. Jeepelerin ekonomik ömrü 5 yıl ve hurda değeri 8.500 liradır. Şirketin sermaye maliyeti %25'dir. Şirketin bu jeepeleri alması için yılda en az kaç liralık bir tasarruf sağlaması gerekir?

**7.27. (Proje analizi)** Göksu üzerine Kızkaçıran mevkiine bir baraj yapılarak Adana'daki sanayi kuruluşlarının enerji ihtiyacı karşılanmaya çalışılacaktır. Barajı için yapılacak giderler şöyledir:

Baraj arazisi ve plan-proje	7,5 milyon lira
Baraj tabanı dolgusu	28,0
Baraj duvarları	50,5
Büyük tamir-bakım, her 10 yılda bir	1,5
Baraj işletme gideri yıllık 200 ve her yıl 15 bin lira oranında artmaktadır	
Elektrik santrali	23,6
Diğer giderler ilk yıl 500 bin lira ve her yıl 25 bin lira azalmaktadır	
Barajın ekonomik ömrü	35 yıl,
Hurda değer	yoktur
Sermaye maliyeti	%20

Elektriğin kilovat satı 0,18 liradan Tedaş'a satılacaktır. Yılda ne kadar elektrik üretilmelidir ki baraj inşaatı haklı hâle gelsin?

**7.28. (Birim satış fiyatı)** Mak Makine Şirketi bilgisayarlı hasır çelik imalat makineleri üretmektedir. Makine hattıyla ilgili olarak yapılan yatırım tutarı 1,750 milyon liradır. Enerji giderleri 300 bin ve her yıl %8 oranında artacaktır. Personel giderleriyse 400 bin lira ve her yıl 25 bin artmakta buna karşılık finansman giderleri 450 bin lira ve her yıl %20 oranında azalacaktır. Makine başına kullanılan malzeme tutarı 1.625 lira ve test giderleri 160 liradır. Yılda 2.500 makinenin imal edeceği planlandığına göre, 10 yıl ömürlü ve % 25 sermaye maliyetli bu üretim hattı sebebiyle şirket her yıl imal edilen makinelere toplam kaç liralık bir gider yüklemek zorundadır ve birim başına gider ne olacaktır? Şirket %40 oranında kâr elde etmek isterse makine satış fiyatı nedir?

**7.29. (Artan aritmetik seri)** Solino Değirmen makineleri A.Ş. çalışan işçilere her yıl 125 bin liralık bir ödül vermeyi ve bunu her yıl 3 bin lira artırarak sonsuz süre devam etmeyi, bunun için de şimdi bütçeye bir fon konup Garanti



Bankası'na %20 faizle yatırmayı ve ödül ödemelerine 5 yıl sonra başlamayı planlamaktadır. Bankaya yatırılması ve her yıl işçilere dağıtılması gereken para miktarları nedir?

**7.30. (YEM ve GD)** Lale Seramik Şirketi Vakıfbank'tan yıllık %20 faizle 500.000 liralık 10 yıl vadeli pişirme fırın projesi için kredi almıştır. Şirket borcunu 10 yıl boyunca aylık taksit hâlinde ödeyecektir. Banka aylık faiz için  $(0,20/12) = \%1,67$  oranını kullanmıştır. Bu durumda;

- Şirketin ödeyeceği aylık taksit tutarı nedir?
- Bankanın uyguladığı reel faiz oranı nedir?
- Banka reel faiz olarak yıllık %20 oranını kullanmış olsaydı şirket ayda ne taksit ödeyecekti? Taksit farklarının 5'inci yıl sonu itibarıyla şirkete maliyeti ne olmuştur?

**7.31. (YENH, NBD ve NGD)** Konya Spor Meram Türbe arkasında bir spor tesisi kurmayı planlamaktadır. Gerekli bilgiler şöyledir:

Arazi	800 bin lira
Tesis	2.500
Yıllık bakım gideri	150
Yıllık kullanım gideri	65
7 yılda bir çim ve tesis yenileme	250
Ekonomik ömür	sonsuz süre

Eğer burada yılda 10 maç oynanacağı ve ortalama her birisinde 15.000 seyrincinin geleceği tahmin edilirse, kulübün sermaye maliyeti %20 olduğuna göre, biletlerin minimum maliyeti ne olursa tesisi finanse eder? Eğer biletler %76 kapasite ile satılırsa ve bilet fiyatı 75,00 liraysa bu yatırımın YENH, NBD ve NGD nedir?

**7.32. (Kİ<sub>1</sub> ve Kİ<sub>2</sub>)** Nur Kimya bir araştırma laboratuvar kurmak istemektedir. Laboratuvarın maliyeti 750 bin liradır ve ilk yıl 350 bin liralık bir getiri sağlayacağı ve bunun her yıl %12 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Burada kullanılan kimyasal maddelerin tutarı 120 bin liradır ve her yıl 6 bin lira azalacağı düşünülmektedir. Şirketin sermaye maliyeti %30'dur. Laboratuvarın 20 yıl kullanılacağı düşünülmekte ve hurda değeri 500 bin liradır. Bu yatırımı tavsiye eder misiniz? Kârlılık indeksi bir ve iki nedir ve ne anlama gelir?

**7.33. (Proje değerlendirme)** Türkay Uçak Üretim Şirketi 2010 yılında üreteceği uçaklar için iki uçak motor sisteminden birisini tercih edecektir. Motorların ikisi de aynı ekonomik ömre, yıllık bakım ve yenileme giderine sahiptir. Bunlarla ilgili yakıt durumları şöyledir:

- a) Sistem A'nın fiyatı 17,5 milyon lira ve 1000 uçuş saatinde yük durumuna göre ortalama 140.000 galon (629.960,2 litre ) benzin kullanmaktadır.
- b) Sistem B'nin fiyatı 13,5 milyon lira ve 1000 uçuş saatinde 128.000 galon (484.534,9 litre) benzin kullanmaktadır. Bir litre uçak benzininin fiyatı 3,85 liradır. Her iki sistemin de 15 yıllık bir ömrü bulunmaktadır. Hurda değeri sistemlerin ilk maliyetlerinin % 15'tir.

Sermaye maliyeti % 23 ve yılda 2.680 uçuş saati uçaklar kullanılacaksa hangi motoru şirkete tavsiye edersiniz?

**7.34. (YENH)** Kütahya bölgesindeki yeni açılan bir kuyudan fışkıran sıcak su ve buhardan istifade etmek üzere 160 megawatt gücünde iki santralden oluşan jeotermal bir üretim sistemi kurulmak istenmektedir. Sistemin maliyeti 35 milyon dolardır ve hesaplar dolar bazında yapılmaktadır. Yıllık işletme gideriyse 4 milyon dolardır. Sistemin ekonomik ömrü 25 yıldır ve her yıl %70 kapasite ile çalışabileceği düşünülmektedir. Bir kilovatsaat enerji 3,5 sentten TEDAŞ'a verilecektir. Dolar bazında sermaye maliyeti %12'dir. Hurda değerinin 5 milyon dolar olacağı tahmin edilmektedir.

Bu santralin kurulmasını onaylar mısınız?

**7.35. (Yatırım alternatifi seçimi)** Sanayide asitli suları atmak için iki pompa arasından birisi seçilecektir. Pirinç pompanın fiyatı 35.000 lira, ekonomik ömrü 8 yıldır. Pompa 7.000 saat kullanılıncı 4.500 liralık bir onarım gerektirmektedir. Buna karşılık paslanmaz çelik pompanın fiyatı 22.000 lira ekonomik ömrü 5 yıl ve her 5.000 saat kullanılıncı 4.000 liralık tamir-bakım gerektirmektedir.

Sermaye maliyeti %25 ise hangi saate kadar hangi pompa tercih edilir? Pompalar yılda 340 gün (8.160 saat) kullanılırsa hangi pompayı alırsınız?

**7.36. (Proje analizi)** Zafer Pantolon sanayiye taşınarak toptan pantolon imalatına başlamıştır. Kendisine bir adet otomatik makas gerekmiştir. Makasın fiyatı 13,6 bin lira, ekonomik ömrü 12 yıl, hurda değeri 3,5 bin liradır. Yıllık tamir-bakım gideri 1,5 bin liradır. Makas üç saatte 1300 metre kumaş kesebilmektedir. Makas saate 50 lira kullanım gideri gerektirmektedir.

Alternatif olarak eğer kesme işi işçilerce yapılırsa 6 işçi gerekmektedir ve bunlar günde 1000 metre kumaş kesebilmektedirler. Bir işçinin günlük ücreti 40 liradır.

Şirkette makine ile kumaş kesme günlük 3 saattir ve 240 iş günü çalışma yapılmaktadır.

Eğer şirketin sermaye maliyeti %30 ise makasın alınması uygun mudur?

**7.37. (YEM)** Motor parçaları imal eden Bronz Motor ürettiği parçaları test ettirmektedir. Parçaları dışarıdaki laboratuvarlara göndermek yerine kendisi bir test laboratuvarı kurmayı planlamaktadır.

\*Kendisi kurarsa başlangıç gideri 350 bin liradır ve bir teknisyene ihtiyaç hasıl olacaktır. Teknisyenin yıllık toplam ücreti 15 bin liradır. Her test için gereken kimyasal v.b maddeler ile elektrik gideri toplamı 125 lira tutmaktadır.

\* Eğer laboratuvar kısmi kurulursa başlangıç gideri 124 bin lira, part-time bir teknisyen 7 bin lira ve test başına gider 200 liradır. Fakat buna ilaveten parçanın kalan testlerinin dışarıda yapılması için 150 liralık gider yapılmaktadır.

\* Eğer firma şimdiki gibi testi dışarıda yaptırırsa test başına 500 lira ödemektedir. Fabrika yılda ortalama 400 test yaptırmaktadır.

Eğer firmanın sermaye maliyeti %30 ve laboratuvarların ekonomik ömrü 15 yıla kaç test;

- a) Komple laboratuvarı,
- b) Kısmi laboratuvarı,
- c) Dışarıya yaptırmayı haklı kılar?

Eğer yıllık test sayısı 400 olmaya devam ederse bu üç yöntemden hangisini şirkete tavsiye eder siz?

**7.38. (Yatırım Tutarı)** Kon-Et kirli suları aranjörle taşımak için ayda 150 bin lira ödemektedir. Şirketin kendisi bunları taşımak için bir sistem kurmayı planlamaktadır. Bu tesis yılda 12.000 lira ücretli bir operatör gerektirmekte ve ayrıca 120 bin liralık işletme gideri istemektedir. Ayrıca 10 cu yılda 600 bin liralık tamir-bakım gerektirmektedir. Tesisin ekonomik ömrü 20 yıldır.

Şirketin sermaye maliyeti %30'dur. Bu durumda şirketin bu tesisin yapımına harcaabileceği maksimum gider ne olacaktır? Tesisin maliyeti 300.000 lira ise bu tesis kurulmalı mıdır?

**7.39. (Borç tutarı)** Türkiye'de vergi kaçakçılığı olarak yılda kayıp vergi miktarı 35 milyar lira, yani 23 milyar dolar tahmin edilmektedir. Türkiye'nin iç borçları tutarı 365 milyar liradır. Devlet %20 ile borçlanabilmektedir. Eğer devlet vergi kaçakçılığını önleyebilmiş olsaydı kaç yılda iç borçlarını ödeyebilirdi? Devlet 20 yılda iç borçlarını ödemeyi planlarsa yıllık ödenecek borç tutarı ne olacaktır?

**7.40. (F değeri)** Size devlet her ay 1.500 lira emekli aylığı vermektedir. Siz 30 yıl emekli aylığı alacağınızı tahmin etmektesiniz. Eğer devlet size bu aylıklarınızı ödemesi ve devamlı bileşik faize göre ayda %1,5 faizle 30'uncu yılın sonunda ödese alacağınız toplam para miktarı ne olur?



## SEKİZİNCİ BÖLÜM

---

İÇ KÂRLILIK ORANI (İKO),  
DIŞ KÂRLILIK ORANI (DİKO),  
KÂRLILIK İNDEKSİ-I VE II YÖNTEMİ,  
GERİ ÖDEME SÜRESİ-I VE II YÖNTEMİ  
VE PROJE DEĞERLEMESİNDE  
KULLANILAN EK ÖLÇÜTLER

---



**Projemiz köprüyü geçebiliyor mu yoksa Boğaz'ın soğuk sularına mı gömülecek?**

## KOCABIYIK ELEKTRİK-II

Kocabıyık Elektrik Limitet Şirketi'nin 3. ve 4. nesil elektrik motorlarını üreteceğini ve piyasanın ihtiyacını karşıladıktan sonra bunları dünyanın birçok ülkesine ihraç edeceğini biliyoruz. Elektrik sarfiyatı ve çevre kirliliği minimum olan bu tip motorların teknolojik seviyesi ne derece önemliyse minimum maliyetle üretilmeleri yani ekonomik olmaları da o derece önemlidir ve ihracatın önemli itici faktörüdür.

Bu sebeple elektrik motorları projesinin ekonomik analizi yapılırken sadece net bugünkü değerini (NBD), net gelecekteki değerini (NGD), yıllık eş değer net hasılatını (YENH) görmek yeterli değildir, projenin diğer yönlerini de görmek gerekir. Mesela bu projenin iç getiri oranı (İKO) ne olacaktır? Eğer fonlar projenin getiri oranında değerlendirilemiyor, bunun üzerinde veya altına değerlendiriliyorsa, bu kez projenin toplam getiri oranı önemli hâle gelmektedir ve bu durumda dış kârlılık oranı (DİKO) ne olacaktır? Kararda tabii ki İKO yerine DİKO'yu kullanmak daha isabetlidir.

Projenin değerlendirilmesine NBD, NGD, İKO ve DİKO'yu kullandık. Projenin yatırım tutarının t0 dönemindeki değerinde, yani t0 dönemindeki para değeriyle, yüzde kaçlık bir artış/azalış sağlanacaktır, bunu ancak kârlılık indeksi-I ve II ile (KI1 ve KI2) ile ölçebiliriz. Ayrıca farklı projeleri kârlılıklarına göre sıralarken de bu yöntem bize önemli kolaylık sağlar.

Projenin değerlendirilmesinde hâlâ eksik yönlerimiz vardır. Projenin anaparasını, faizini, anapara+faizini ne kadar sürede geri alacağız? Projenin ekonomik ömrü içerisinde kârlı çalışacağı süre ne kadardır? Zaman riski nedir? Ay ve yıl bazında bu sorulara cevabı geri ödeme süresi bir (GÖS1) ve geri ödeme süresi iki (GÖS2) yöntemleri verecektir. Bu yöntemleri de kullandığımızda mikro bazda projeyi değerlendirmiş, projenin bütün yönlerini görmüş oluruz.

Bundan sonra sıra projenin makro bazda yani millî ekonomi açısından değerlendirilmesine gelir. Şimdi; projenin istihdam gücü (İG) nedir, faiz kazanç gücü (FKG) ve döviz kazanç gücü (DKG) nedir, sorularına cevap aramak gerekir. Genelde devlet teşviklerinde makro analiz yöntemleri göz önünde bulundurulur. Biz de bu yöntemlerle projenin ilgili sektördeki teknolojik seviyesini, ihracat gücünü ve katma değer meydana getirme gücünü görebiliriz.

Görüldüğü gibi Kocabıyık Elektrik Limitet Şirketi bu yatırım projesinde doğru bir karar alabilmek için sadece NBD; NGD ve YENH'ni yeterli görmemiş, mikro ve makro bütün değerlendirme yöntemlerini kullanmak suretiyle projeyi her yönden analize tabi tutmuştur. Şirketin takip etmiş olduğu yöntem doğrudur. Gerçekten analizci projenin getiri oranını,  $t_0$  tarihi itibarıyla yüzde kaç oranında bir kazacın veya kaybın olacağını, anaparayı, faizi, anapara artı faizi birlikte kaç yıl içerisinde geri alacağını ve ne kadar süreyle projenin kâr için çalışacağını ve zaman riskini bilmek ister ve bunlar yatırımcı açısından önemli faktörlerdir. Ekonomik değerlendirme açısından bu bilgiler yatırımcı için olmazsa olmaz bilgilerdir. Bu bilgilere ilaveten projenin istihdam gücü, döviz kazanç gücü ve katma değer gücünün hesaplanması projenin ekonomide oynayacağı rol ve kalite derecesi hakkında önemli bilgiler sunmuş olur. Şimdi ilgili değerlendirme yöntemlerini inceleyebiliriz.

## I - İÇ KÂRLILIK ORANI METODU (İKO)

Net bugünkü değer (NBD), net gelecekteki değer (NGD) ve yıllık eş değer net hasıla (YENH) metotları bize projenin  $t_0$ ,  $t_n$  ve  $t_A$  dönemleri itibarıyla sağlayacağı değerleri veriyordu. Bu değerler sıfırdan büyükse proje kabul, küçükse proje ret ediliyordu ve her üç metot da aynı sonuçları veriyordu. Şimdi soru şudur: Proje ekonomik ömrü boyunca yüzde kaç kâr (getiri) sağlamıştır?

*İKO; bir projeye ait nakit girişlerini nakit çıkışlarına eşitleyen iskonto oranıdır.* Bulunan bu iskonto oranına iç kârlılık oranı (iç verim oranı, gerçek verim oranı) denir. İKO ile projenin sermaye maliyeti %i oranı karşılaştırılır ve eğer;

İKO > i proje kabul,

İKO = i farksız,

İKO < i proje ret, kararı verilir.

İKO'nın hesaplanması için sınaama yanılma metodu uygulanır. NBD; NGD; YENH'yı sıfır yapan % i değeri bize İKO'yu verir. Diğer bir ifade ile İKO için NBD, NGD ve YENH metotlarından herhangi birisi kullanılabilir. Şöyle ki;

$$NBD = 0 = -\sum C + \sum \frac{F_1}{(1+i)} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+i)^n} \quad (8.1)$$

veya

$$NGD = 0 = -\sum C(1+i)^n + \sum F_1(1+i)^{n-1} + F_2(1+i)^{n-2} + \dots + F_{n-1}(1+i) + F_n$$



veya

$$YENH = 0 = -C \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} = \left[ \sum \frac{F_1}{(1+i)} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+i)^n} + \right] \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1}$$

yazılabilir.

Projeye ait iç kârlılık oranı hesaplanırken, sınama yanılma metoduna göre, herhangi bir  $i$  değeri esas alınır ve bunun NBD'si hesaplanır. Bulunan NBD eğer artı değerse verilen  $i$  değeri küçük demektir ve daha yüksek bir  $i$  değeri verilerek yeniden NBD hesaplanır. NBD eksi oluncaya kadar bu işleme devam edilir. Eğer ilk verilen  $i$  değeri eksi bir NBD ortaya çıkarmışsa uygulanan  $i$  değer bu projenin iç kârlılık oranından (getiri oranından) büyük olduğunu gösterir ve daha küçük bir  $i$  değeri verilerek artı NBD bulunmaya kadar işleme devam edilir. Böylece bir artı ve bir de eksi NBD değerini veren iki  $i$  değeri bulununca interpolasyon yapılarak gerçek %i değeri hesaplanır.

Bu sıkıcı yolu azaltmak için verilecek %i değerini tahmin etmede projeye ait nakit girişlerinin toplamı alınır ve ekonomik ömre bölünür. Bulunan ortalama değer de yatırım tutarı  $C$ 'ye bölünür. Hesaplanan yüzde değer biraz altından veya biraz üstünden bir  $i$  değeri seçilerek NBD hesaplanır. Bir artı ve bir de eksi NBD hesaplanınca aşağıdaki formüle göre İKO değeri bulunur.

$$İKO = i_+ + \frac{NBD_+}{NBD_+ + |NBD_-|} (i_- - i_+) \quad (8.2)$$

Bir örnek yardımıyla konuyu açıklayalım.

**Örnek 8.1.** Özcan Makine Sanayi Limitet Şirketi bir adet universal torna tezgahı seti almak istemektedir. Setin alış fiyatı 1.600, hurda değeri 300 bin lira ve ekonomik ömrü 6 yıldır. Yıllar itibarıyla sağlayacağı nakit girişleri şöyledir:

Yıllar	Nakit Girişleri
1	300 bin lira.
2	400
3	600
4	750
5	750
6	650

Bu projenin iç kârlılık oranı nedir? Eğer bu projenin sermaye maliyeti % 17 bulunuyorsa projeyi kabul eder misiniz?

Projenin iç kârlılık oranını bulabilmek için sınama yanılma metoduna göre bir %  $i$  değeri verip NBD hesaplayalım. Farz edelim ki  $i = \%25$  olsun.

Bu durumda;

$$NBD = -1.600 + \left[ \frac{300}{(1+0,20)} + \frac{400}{(1+0,20)^2} + \frac{600}{(1+0,20)^3} + \frac{750}{(1+0,20)^4} + \frac{750}{(1+0,20)^5} + \frac{650+300}{(1+0,20)^6} \right]$$

$$= 256,25TL.$$

Bulunan NBD değeri + olduğu için şimdi daha yüksek bir  $i$  değeri ile yeniden NBDi hesaplamamız gerekir. Bu kez  $i = \%30$  olsun diyelim. Yukarıdaki formülde  $\%20$  yerine  $\%30$  değerini koyarsak  $NBD = -198,03$  bin lira hesaplanır. Bu durumda 8.2 no.lu formüle göre,

$$İKO = 0,20 + \frac{256,25}{256,25 + 198,03} (0,30 - 0,20) = \%25,6 \text{ hesaplanır.}$$

Bu projenin iç kârlılık oranı  $\%25,6$ 'dır ve sermaye maliyeti  $\%17$ 'den büyüktür.  $0,256 > 0,17$  olduğu için proje kabul edilecektir.

**Örnek 8.2.** Eğer siz bugün Menkul Kıymetler Borsasından 90 bin liralık hisse senedi aldınız ve 10 yıl boyunca her yıl 22 bin liralık temettü tahsil ettiniz ve onuncu yılın sonunda hisse senetlerini 120 bin liraya sattıysanız yıllık getiri oranınız (İKO) ne olacaktır?

Çözüm yukarıda yer alan örnekte olduğu gibidir. Burada çözümde notasyonları kullanalım.

$i = \%30$  olsun,

$$NBD = -90 + 22 (P/A, \%30, 10) + 120 (P/F, \%30, 10) .$$

$$= -95 + 22 \frac{(1+0,30)^{10} - 1}{(1+0,30)^{10} 0,30} + \frac{120}{(1+0,30)^{10}} = -18.281 \text{ lira.}$$

Bu kez;

$i = \%20$  olsun,

$NBD = -50 + 22(P/A, \%20, 10) + 75 (P/F, \%20, 10) = -16.615$  bin. Bu durumda iç kârlılık oranı,

$$İKO = i^* = 0,20 + \frac{16.615}{16.615 + 18.281} (0,30 - 0,20) = \%24,1 \text{ hesaplanır.}$$

## 1. Nakit Akımları Karmaşıksa İç Kârlılık Oranının Hesaplanması

Yukarıdaki örneklerde nakit akımları oldukça basit bir seri vermekte ve iç kârlılık oranı hesapları kolay yapılmaktaydı. Bazı durumlarda karmaşık nakit akımlarıyla karşılaşılabilir, aşağıda Sızma Demir Dövme A.Ş.'de olduğu gibi. Burada da iç kârlılık oranının hesaplanmasında aynı yöntem kullanılır ve özel bir gayret gerekmez. Sızma Demir Döküm A.Ş. ile ilgili bilgileri esas alarak projenin iç kârlılık oranını hesaplayalım.

**Örnek 8.3.** Sızma Demir Döküm A.Ş.'nin nakit akımları aşağıdaki gibidir. Projenin kabul edilebilmesi için eğer şirketin sermaye maliyeti % 20 ise, nasıl bir karar verirsiniz?

Şahmerdanın alış fiyatı	80 bin lira,
Elektrik sarfıyatı	50 bin ve her yıl % 10 artıyor,
Personel	45 bin ve her yıl % 12 artıyor,
Genel giderleri ve pazarlama	25 bin ve her yıl 3 bin lira artıyor,
Hurda değer	15 bin lira,
Üretim kapasitesi	4114 br/yıl
Birim başına çelik tüketimi	200 lira,
Krank satış fiyatı	250 tl/br.
Ekonomik ömür	12 yıl

Çözüm için NBD metodunun kullanılması uygundur. Bu durumda;

$i = \% 20$  olsun

$$\begin{aligned}
 NGD &= (0,250 - 0,200)(4114) \frac{(1+0,20)^{12} - 1}{(1+0,20)0,20} - 80 - \left\{ 50 \frac{(1+0,10)^{12} - (1+0,20)^{12}}{0,10 - 0,20} + \right. \\
 &45 \frac{(1+0,12)^{12} - (1+0,20)^{12}}{0,12 - 0,20} + \left( 25 + \frac{3}{0,2} \right) \left[ \frac{(1+0,20)^{12} - 1}{0,20} \right] - \frac{3(12)}{0,20} - 15 \left. \right\} \frac{1}{(1+0,20)^{12}} \\
 &= +36.740TL.
 \end{aligned}$$

Sonucuna ulaştık. Sonuç artı olduğu için proje kabul edilecektir. Eğer bu problemde İKO yöntemini kullanmak istersek nakit akımlarında çok sayıda negatif nakit akımı bulunduğu için birden çok %i getiri oranı hesaplanacaktır. Bunlardan hangisi gerçek getiri oranıdır? Bu sorunun cevabını vermek zordur. Şimdi çoklu verim oranı ile bu soruya cevap aranacaktır.

## II - ÇOKLU VERİM HÂLİ

Buraya kadar gördüğümüz nakit akımları klasik nakit akımlarıydı. Yani başında eksi değer ve ondan sonra hep artı değer yer alıyordu. Fakat bazı nakit akımlarında baştaki eksi değerden sonra bazı yıllarda nakit akımları eksi değer-

ler alabilir. Bu durumda klasik nakit akımları serisi bozulmakta klasik olmayan yeni bir seri ortaya çıkmaktadır. Klasik olmayan nakit akımı serilerinde NBD; NGD; YENH metotlarını kullanmakta bir mahzur bulunmamaktadır. Fakat iç kârlılık oranı metodundaysa ortaya çoklu çözüm hâli ve gerçek kökün tespiti meselesi çıkmaktadır. Nakit girişleri serisinde kaç tane eksi değer varsa daima buna eşit veya bundan aşağı İKO değeri hesaplanır. Aşağıda klasik ve klasik olmayan bazı nakit akımları örnekleri verilmiştir.

**Tablo 8.1.** Klasik ve klasik olmayan nakit akımları örnekleri.

Klasik	-	+	+	+	+	+	+
Klasik	-	-	+	+	+	+	+
Klasik	+	+	+	+	+	+	-
Klasik değil	-	+	+	-	+	+	+
Klasik değil	-	+	+	+	-	+	-
Klasik değil	+	+	-	-	+	+	-

Aşağıdaki örnekler yardımıyla klasik ve klasik olmayan nakit akımlarına ait i\* değerlerini hesaplamaya çalışalım.

**Örnek 8.4.** Aşağıda Gödene Kolektif Şirketi'nin dört yatırımına ait nakit akımları bulunmaktadır. Şirketin basit ve basit olmayan nakit akımlarından hangi tipine sahip olduğunu gösteriniz ve grafiklerini çiziniz.

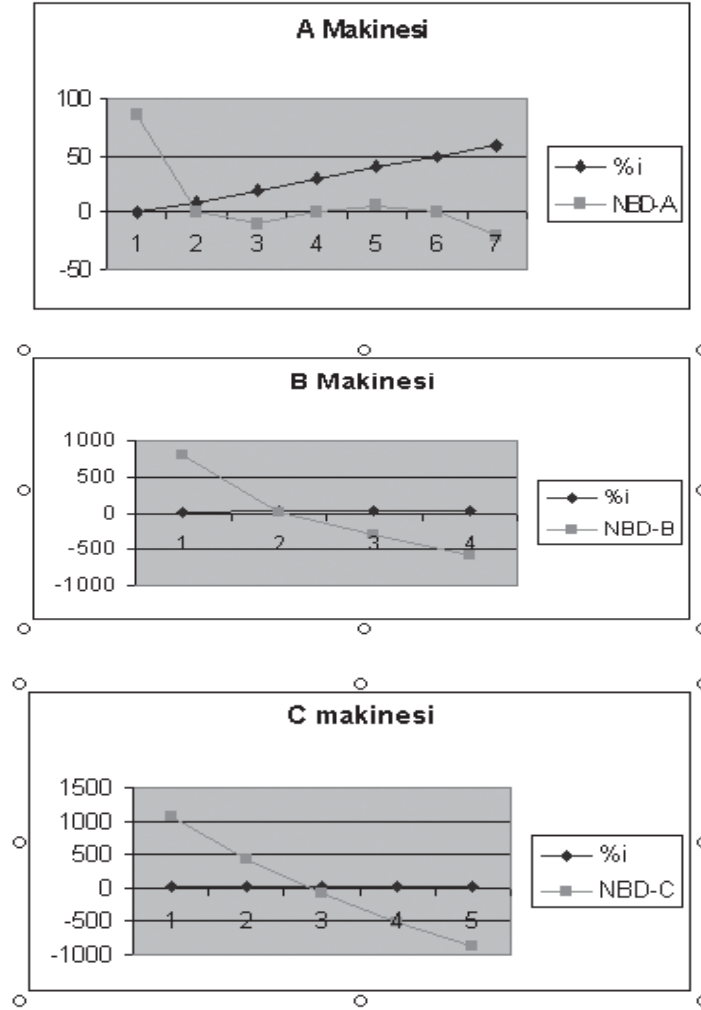
Yıllar	A	B	C	D Makineleri (000 TL)
0	-5.700	-4.000	-3.500	+2.600
1	22.230	2.000	-500	-1.100
2	-28.671	1.500	1.750	-1.200
3	12.227	1.800	2.200	-1.300
4	-----	2.200	2.800	-----

Tabloya baktığımızda B ve C makinelerinin nakit akımlarının klasik, A ve D makinelerinin nakit akımlarının klasik olmadıklarını görmekteyiz.

Bunların köklerini sınama yanılma metoduna göre, muhtemelen bilgisayar yardımıyla, buluruz. Grafiklerini çizebilmek için verilen her %i değeri için net bugünkü değeri hesaplanır ve bu NBD göre grafik çizilir. Aşağıda bu dört yatırımın grafiği görülmektedir. Bu durumda;

- A makinesinde bir İKO değeri vardır,% 30,2'dir.
- B makinesinde 3 adet İKO değeri vardır. Bunlar %10, %30 ve %50'dir. Bunlardan hangisi gerçek kök bilinmemektedir.
- C makinesinin İKO değeri % 19,2'dir.
- D Makinesinde bir İKO değeri vardır, %17,7'dir.

Şekiller bize klasik ve klasik olmayan nakit akımlarına ait %i değerleri değiştiğinde NBD değerlerinin nasıl değiştiklerini göstermektedir.



Şekil 8.1. Klasik ve klasik olmayan nakit akımlarına ait İKO grafikleri.

### III - DÜZELTİLMİŞ İÇ KÂRLILIK ORANI METODU

Yukarıda görüldüğü gibi pratik hayatta bazı kez klasik olmayan nakit akımlarıyla karşılaşılır. Yukarıda gördüğümüz gibi çoklu çözüm hâli bizi doğru sonuca ulaştırmaz. Bu sebeple bir projenin getiri oranını hesaplarırken eğer bu yatırımın nakit akımları klasik değilse klasik hale getirmek için sermaye maliyetine ihtiyaç hasıl olur. Projenin sermaye maliyeti bilindiği takdirde negatif nakit

girişlerinin en yakın P veya F değerleri bulunarak, en yakındaki, pozitif nakit akımından düşülür, böylece negatif nakit akımı kalmaz. Artık nakit akımları klasik hâle dönüşmüştür ve İKO oranı bilinen yöntemle hesaplanır. Burada önemli bir nokta negatif nakit akımlarının kendisine en yakın pozitif nakit akımlarıyla ortadan kaldırılmasıdır. Aksi hâlde bulunacak getiri oranı sapmalı olacaktır. Bir örnek yardımıyla konuya açıklık getirelim.

**Örnek 8.5.** Bilgisayar diskleri imal edecek bir tesisin kurulması Küre Bilgisayar Şirketi tarafından kararlaştırılmıştır. 8 yıllık ekonomik ömre sahip bu tesisin nakit akımlarının şöyle olacağı tahmin edilmektedir ve şirketin sermaye maliyeti % 20'dir.

Yıllar	Nakit Akımları
0	-1500 bin lira
1	250
2	800
3	1500
4	-950
5	650
6	950
7	-250
8	500

Bu yatırımda üç tane negatif nakit akımı vardır. Başlangıçtaki 1.500 bin liranın bulunması normaldir. Şimdi 950 binin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bunun ya P veya F değeri bulup civarındaki P veya F değerinden düşülmesi gerekir. Sermaye maliyeti %20 olduğu için bunun bir yıl üzerinden P değeri -792 bin liradır. Üçüncü yıldaki nakit girişinden düşülürse  $1.500 - 792 = 708$  bin kalır. Şimdi de  $-250$  binin F değerini bulalım.  $-250(1 + 0,20) = -300$  bin liradır. Sekizinci yıldaki nakit akımından düşülürse 125 bin kalır. Bu durumda düzeltilmiş nakit akımları şöyle olacaktır:

Yıllar	Düzeltilmiş Nakit Akımları
0	-1500
1	250
2	800
3	708
4	0
5	650
6	950
7	0
8	200

Bu projenin İKO su hesaplanırsa  $i^* = \%28,7$  bulunur. Sermaye maliyeti % 20 olduğu için projenin kabulü gerekir.

Örnekte görüldüğü gibi klasik olmayan nakit akımlarıyla karşılaşıldığında yapılacak işlem son derece basittir ve nakit girişlerinin eksi değerde olanlarını, firmanın sermaye maliyeti ile muameleye tabi tutarak P veya F değerlerini bulmak suretiyle, kendisine en yakın pozitif nakit akımlarından düşmek suretiyle ortadan kaldırmak ve nakit akımlarını klasik hâle getirmektir. Sonra da projenin getiri oranı bilinen metotla bulunur. Bulunan oran projenin sermaye maliyeti ile karşılaştırılarak  $i^* > i$  ise proje kabul, aksi hâlde reddedilir.

#### IV - DIŞ KÂRLILIK ORANI METODU (DİKO)

İç kârlılık oranını hesaplarken projenin sağlayacağı net pozitif nakit akımlarının projenin getiri oranından tekrar yatırımda kullanıldığını ve sürecin projenin ekonomik ömrü boyunca devam ettiğini kabul etmiştik. Mesela İKO=%30 bulunmuşsa, bütün nakit akımlarının projenin kalan ekonomik ömrü içerisinde hep % 30 getiri sağladığını kabul etmekteyiz. Bu faraziye gerçek hayatta her zaman geçerli olmaz. Ortaya çıkan net pozitif nakit akımları projenin getiri oranının altında veya üstünde getiri sağlayabilirler. Bu durumda ortaya projenin teorik iç kârlılık oranından farklı ve gerçeğe daha yakın olan bir getiri oranı çıkar ki buna dış kârlılık oranı (DİKO =  $\varepsilon$ ) denir. Bu durumda;

$\varepsilon > i$  proje kabul,

$\varepsilon = i$  farksız,

$\varepsilon < i$  proje ret edilir.

Projeye ait dış kârlılık oranı 8.3 no.lu formülle hesaplanır.

$$C(1 + \varepsilon)^n = F_1(1 + i)^{n-1} + F_2(1 + i)^{n-2} + \dots + F_{n-1}(1 + i) + F_n$$

$$\varepsilon = \sqrt[n]{\frac{\sum F_n}{C}} - 1 = \left[ \frac{\sum F_n}{C} \right]^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (8.3)$$

Burada  $\varepsilon$ , DİKO oranını göstermektedir. Bir örnekle DİKO'nın nasıl hesaplandığını gösterelim:

**Örnek 8.6.** Köroğlu Limitet'in MR makine projesi yatırımıyla ilgili nakit akımları aşağıda verilmiştir. Şirketin sermaye maliyeti % 22'dir. Fakat projenin nakit akımları ancak % 20 getiri oranı ile kullanılabilir. Bu durumda projenin İKO'nı ve DİKO'nı nedir hesaplayınız.

$$-1.500 + 750 \quad 640 \quad 500 \quad 480 \quad 760$$

Projenin İKO'nı hesaplanırsa %55 bulunur. DİKO hesaplanırsa;

$$-1.500(1 + \varepsilon)^5 = 750(1 + 0,20)^4 + 640(1 + 0,20)^3 + 500(1 + 0,20)^2 + 480(1 + 0,20) + 760$$

$$\varepsilon = \sqrt[5]{\frac{4.717,12}{1.500}} - 1 = \left(\frac{4.717,2}{1.5000}\right)^{\frac{1}{5}} - 1 = \%25,75 \text{ hesaplanır.}$$

Bu yatırımın gerçek getiri  $\varepsilon$  oranı % 25,75 bulunmaktadır. Sermaye maliyeti % 22 olduğu için  $\varepsilon > i$  olduğundan proje kabul edilecektir.

## V - RANTABİLİTE ORANI METODU (RO)

Rantabilite oranı metodu projenin getiri oranını değil, sadece karlılığını ölçer ve kendi başına bir projenin reddi veya kabulü konusunda kullanılması hâlinde yanlış sonuçlara götürebilir. Bilindiği gibi NBD, NGD, YENH ve diğer metotlar nakit girişleri nazara alınarak hesaplanıyordu. Rantabilite oranıysa sadece **kâr** esas alınarak hesaplanır. Hatırlanacağı üzere biz nakit akımlarını hesaplarken net kâra amortismanları, tükenme paylarını ekliyorduk ve ayrıca projenin sebep olduğu firmadaki diğer nakit girişlerindeki artışları ilave edip, azalışları çıkarıyorduk. Hâlbuki kâr rakamı öyle değildir ve nakit girişlerinde yapılan işlemleri kapsamaz. Bir projeye ait kârlılık oranı, eğer biz kâra K dersek, şöyle hesaplanabilir:

$$RO = \frac{\sum \frac{K_n}{n}}{(C - HD)} \quad (8.4)$$

Burada  $K_n$ , n yıla ait kâr rakamlarını göstermektedir.

Buradaki kâr rakamında bir problem vardır: Kârdan ne anlaşılmaktadır? Vergiden önceki kâr mı, vergiden sonra ki kâr mı, amortisman ve faizlerden önceki kâr mı, amortisman ve faizlerden sonraki kâr mı, lifo-fifo-ortalamaya göre hesaplanan kâr mı vb. Kullanılacak kâr rakamı bulunacak RO farklı yapacaktır. Aynı şekilde, yatırım tutarı içinde benzer şeyler söylenebilir. C olarak kullanılacak yatırım tutarı başlangıçtaki yatırım tutarı mı, ortalama yatırım tutarı mı, hurda değer dâhil kâr mı hariç mi vb. Bu sebeple eğer projeler RO oranına göre sıralanıyorsa bu durumda bütün alternatifler için aynı formül kullanılmalıdır. Ayrıca sadece RO bakıp karar verilmemeli diğer değerlendirme metotlarıyla birlikte karar verilmelidir. Bir örnek yardımıyla açıklayalım.

**Örnek 8.7.** Mes Makinenin alacağı vinç için 120 bin lira ödeyeceğini ve gelecek 8 yıl için net kârların 15, 36, 28, 40, 25, 35, 30, 45 bin lira olacağını ve hurda değer 15 bin lira bulunduğu tahmin edilsin. Bu vincin kârlılık oranı;

$$RO = \frac{(15 + 36 + 28 + 40 + 25 + 35 + 30 + 45)/8}{(120 - 15)/2} = \%60,5 \text{ hesaplanır.}$$



RO ile karar vermek proje yöneticisinin yanlış karar vermesine sebep olduğu için, bu yöntem, diğer yöntemlere ek bir metot olmak üzere sadece projenin kârlılığını görmek açısından değerlendirilmelidir. Eğer rantabilite formülü farklı olsa veya kâr rakamları farklı şekilde hesaplanırsa, ya da hurda değer hesaplara dâhil edilse veya edilmese vb. bulunacak RO'ru farklı olacaktır ve yapılacak analizin proje değerlemesinde anlamı olmayacaktır.

### **İKO Metoduna Göre Karar Vermek Her Zaman Doğru mudur?**

Projeler değerlendirilirken iç kârlılık ve dış kârlılık metotları daima hesaplanıp göz önünde bulundurulmalıdır fakat proje seçiminde, sadece bu iki metoda göre karar verilmesi, her zaman doğru sonuçları vermemektedir. Bu sebeple daima NBD, NGD, YENH metotlarının da göz önünde bulundurulması ve karara esas olması gerekir. Çünkü firmanın amacı net bugünkü değerini maksimize etmektir. Bir projenin NBD ne kadar büyükse, firmanın net bugünkü değerini o ölçüde çok maksimize edeceği bellidir. Bu sebeple NBD esas alınarak verilecek proje seçim kararı bizi doğru yola götürecektir. Konuyu bir örnekle açık hâlde getirelim.

**Örnek 8.8.** Armaş Vana A.Ş. su tesisatları için çeşitli tipte vanalar üretilip iç ve dış pazarlara satmaktadır. Şirket özel tip bir vana için iki yatırım öngörsün. Şirketin yatırım bütçesi her iki yatırım için de müsait olsun. Projelerle ilgili bilgiler şöyle olsun:

A Projesi = -30    18    15    25    20    39,2 bin lira.

B Projesi = -250    120    110    95    175    150,52 bin lira.

Şirketin sermaye maliyeti % 30 olsun. Hangi projenin seçilmesini firmaya tavsiye edersiniz?

A ve B projelerinin iç kârlılık oranları bulunursa  $\dot{I}KO_A = \%60$  ve  $\dot{I}KO_B = \%40$  hesaplanır. Bu durumda İKO metoduna göre A projesinin getiri oranı yüksek olduğu için seçilmesi gerekir. Hâlbuki bu projenin tutarı 30 bin liradır ve net bugünkü değeri NBD=21,6 bin liradır. Buna karşılık B projesinin iç kârlılık oranı % 40 tır fakat net bugünkü değeri NBD=52,4 bin liradır. Bu iki proje söz konusu olduğu takdirde B projesi firmanın net bugünkü değerini maksimize etmeye daha fazla katkıda bulunacağı için, iç kârlılık oranı düşük de olsa, B projesinin seçilmesi gerekir. Doğru karar da budur. Eğer seçim sadece İKO metoduna göre yapılırsa mutlaka A projesi seçilecektir.

### **Ekonomik Ömürleri Eşit Olmayan Projelerin İKO Metoduna Göre Mukayesesi**

Bağımsız projelerin İKO metodu ile seçiminde bunların ekonomik ömürlerinin eşit olmaması önemli değildir. Bu projelerin her birisi diğerinden bağımsız

olduğu için İKO değerleri ayrı ayrı nazara alınır ve projelerin devamlılığı kuralı gereğince İKO büyük olan projeler tercih edilir. Buna karşılık bağdaşmaz projeler (birisini kabul edilince diğer alternatifleri ret edilen projeler) İKO metoduna göre analiz edilecekse bunların ekonomik ömürlerinin eşit olması gerekir. Eğer projelerin ekonomik ömürleri eşit değilse projelerin e.k.o.k'ları alınarak ekonomik ömürler eşitlenir ve analiz bu işlemde sonra yapılır. Bu konu 8. bölümde incelenecektir.

Yatırım projelerinin analizinde önemli ölçülerden birisi yatırımın kendisini, faizlerini (maliyetini) kaç yılda geri ödeyeceği ve firma için kaç yıl kârlı çalışacağını bilmesidir. Diğer bir ifadeyle analizcinin projenin zaman riskini bilmesi önemli bir faktördür. Burada ikili bir durum vardır. Anaparanın kaç yılda geri döneceğini bize  $GÖS_1$  gösterir.  $GÖS_1$  teknolojinin süratli değiştiği elektronik sektöründe, uçak sanayisinde önemli bir metot olduğu gibi modanın çabuk değiştiği sektörlerde ve millileştirmenin, yatırımın elden çıkma ihtimalinin olduğu ülkelere yatırımda da önemli bir metot olmaktadır. Bir yatırım projesi ne derece süratle geri dönerse o derece zarar riskini azaltmaktadır.

$GÖS_2$  metodu bize ana anaparanın, sermaye maliyetinin kaç yılda geri alındığını, ne süre firma lehine kârlı çalıştığını ve zaman riskini gösterir. Bu sebeple  $GÖS_2$  önemli bir analiz metodudur. Projelerin analizinde  $GÖS_2$  bize NBD, NGD, YENH metotlarının verdiği sonuçların aynısını verir fakat aynı sonuçları ölçmez. Bu metotlara yardımcı bir metottur, işin zaman yönünde durur. Sıra ile bu metotları inceleyelim.

## VI - GERİ ÖDEME SÜRESİ

Geri ödeme süresi metodu yukarıda da ifade edildiği gibi; yatırımın getiri oranını veya net bugünkü değerini, net gelecekteki değerini veya yıllık eş değer net hasılasını ölçen bir metot değildir. Bu metotlara yardımcı olan, onları destekleyen ve zaman açısından ekonomik ömür içerisinde ne kadar zaman süresi içerisinde anaparanın, faizin geri alınabileceğini ve ne kadar süre ortaklar lehine yatırımın işletilebileceğini gösteren, yani zamanı ölçen bir metottur.

Teknolojik buluşların hızlı olduğu sektörlerde –elektronik, silah, uçak, bilgisayar, kamera, fotoğraf makinesi, tıbbi cihazlar v.b- bu metodun önemli bir yeri vardır. Teknoloji yoğun sektörlerde piyasaya çıkacak mamullerin hangi sürelerde çıkacağı ve pazarlanacağı yani hayat seyri aşağı yukarı belirlenmiş durumdadır. İşte hayat seyri içerisinde bu yatırımın geri dönmesi gerekir. Aksi hâlde yeni teknolojik yenilikler ve mamuller sebebiyle yatırım zararlı hâle dönüşecektir.

Kira ile tutulmuş, işletme hakkı alınmış bazı sahalarda orada yapılacak yatırımın ve ödenecek kiranın, işletme bedellerinin kaç yılda geri alınabileceği ve

ayrıca yapılan yatırımın maliyetinin de ne kadar sürede geri alınabileceği önemli konulardır. Kârlı olmayan bir işletmeye yatırım yapılmaz. Ayrıca kamulaştırma veya özelleştirme yapılacak sahalardaki yatırımların da kaç yılda geri alınabileceğini bilmek alınacak kararlar açısından önemlidir. Normal şartlarda dahi bir yatırımcı yapacağı yatırımın kaç yıl kendisine net getiri sağlayacağını ve zaman açısından risk durumunu bilmek ister.

Genelde geri ödeme süresi metodu iki şekilde kullanılır. Geri ödeme süresi-1 (GÖS<sub>1</sub>) ve geri ödeme süresi-2 (GÖS<sub>2</sub>). Bunları ayrı ayrı inceleyelim.

## VII - GERİ ÖDEME SÜRESİ-1 (GÖS<sub>1</sub>)

Geri ödeme süresi-1 metodu; bir yatırıma ait anaparanın kaç yılda geri döneceğini gösterir. Bir getiri veya kârlılık ölçüm metodu değildir ve projenin kabul veya reddi konusunda bir sonuç ortaya koyamaz. Sadece yatırımcı şöyle düşünür ve der ki “Bu proje, mesela 3 yılda geri dönerse yatırımı yaparım vb gibi” ve projenin GÖS<sub>1</sub>’i 3 yıldan az veya eşitse bu projeyi kabul eder aksi hâlde reddeder. Projenin getiri oranının bulunması, NBD, NGD, YENH, KI, İKO metotlarının kullanılmasını gerektirir. Aslında GÖS<sub>1</sub> bu metotlara yardımcı bir metottur.

$$GÖS_1 = \frac{C}{A} \quad (8.5)$$

**Örnek 8.9.** 800 bin liraya hatlı olarak alınan minibüs Ulus-Ayrancı hattında çalışmaktadır. Her yıl 240 bin lira kazanacağı tahmin edilmektedir. Bu minibüs yatırım tutarını kaç yılda geri almaktadır? Cevabı bulmak için 8.5 no.lu formül kullanılır. Bu durumda;

$$GÖS_1 = \frac{800}{240} = 3,33 \text{ yıl hesaplanır.}$$

Birçok yatırımının nakit girişleri yeknesak bulunmamaktadır. Bu takdirde 8.1 no.lu formülü kullanmamız mümkün değildir. Böyle bir durumda *kümülatif toplama tablosu* düzenlenir. Analizde geri ödeme süresinden sonra doğan nakit akımları nazara alınmaz, metot açısından onların hiçbir önemi bulunmamaktadır. Bir örnekle konuyu açıklayalım.

**Örnek 8.10.** Uzay Elektronik devre baskılarının yapılmasını sağlayacak bir bilgi presini 150 bin liraya almıştır. Presin 10 yıl içerisinde sağlayacağı nakit girişleri aşağıda verilmiştir. Bu projenin GÖS<sub>1</sub>’ni hesaplayınız ve ne anlama geldiğini açıklayınız.

40   52   38   25   75   90   50   75   80   25 bin lira

Çözüm için aşağıda yer alan tablo düzenlenir:

**Tablo 8.2.** Presin GÖS<sub>1</sub> Tablosu

Yıllar	Nakit Akımları	Kümülatif Toplam
0	-150	-150
1	40	-110
2	52	-58
3	38	-20
4	25	+5
5	75	
6	90	
7	50	
8	75	
9	80	
10	25	

Projenin anaparasını almak için 3 tam ve bir de kesirli yıl geçmesi gerekiyor. Kesirli yılın hesaplanması için küçük bir işlem gerekir.

12 ayda 25 bin kazanırsa 20 bin lirayı kaç ayda kazanır?

$$X = \frac{12 \times 20}{25} = 9,6 \text{ ay.}$$

Bu durumda projenin GÖS<sub>1</sub>'i 3 yıl 9,6 ay olmaktadır, yani proje ana parasını 3 yıl 9,6 ayda geri almaktadır.

**Örnek 8.11.** Cinsu almış olduğu şişeleme makinesi için 1.540.000 lira ödenmiştir. 10 yıl ekonomik ömre sahip bu makinenin getirileri şöyledir:

Yıllar	Nakit Akımları Bin lira	Kimülatif Toplam
0	-1.540	-1.540
1	125	-1.415
2	140	-1.275
3	210	-1.065
4	136	-929
5	85	-844
6	125	-719
7	140	-579
8	125	-454
9	175	-279
10	350	+71

Bu projenin GÖS<sub>1</sub> 9 yıl 9,56 aydır. Proje zaman itibarıyla çok riskli bir projedir. Sadece anaparanın geri alınması için bu kadar süreye ihtiyaç vardır, faizlerin geri alınması bu projede pek düşünülemez. Projenin reddi gerekir.

Projenin reddi veya kabulü için sektörde o proje ile ilgili süreler esas alınır. Mesela bir makine 5 yılda kendisini ödediğinde kârlı kabul ediliyorsa, projenin kendisini 5 veya daha az bir sürede, mesela 3 veya 4 yılda, anaparayı geri ödemesi gerekir. 5’den yukarı sürelerde, mesela 6,8, ... n yıl GÖS1’e sahipse reddi gerekir.

## VIII - GERİ ÖDEME SÜRESİ-2 (GÖS<sub>2</sub>)

Geri Ödeme Süresi-2 metodu Geri Ödeme Süresi-1’e göre çok daha anlamlı ve önemli sonuçlar verir. Ekonomik ömür içerisinde anaparanın, faizin ne zaman geri alınabileceğini ve ne süre kârlı çalışacağını, zaman açısından projenin riskini hesaplamak mümkündür. Yatırımcı yapacağı yatırımın ana parasını ne zaman geri alacağını GÖS1 yardımı ile bilirken, ana para ve toplam faizi ne kadar sürede geri alacağını ve projenin kendisine ne kadar süreyle kârlı olarak çalışacağını görmesi mümkün olur. GÖS2 de zamanı ölçen bir metottur ve projenin getirisini ölçmez. Fakat zamana bağlı olarak projenin kabul edilip edilemeyeceğini gösterir. Metot GÖS2 ‘nin hesaplandığı yıldan sonraki nakit akımlarını nazara almaz. Bu metot yardımıyla yatırımın hayat sürecini yatırımcı inceler ve zaman açısından riskini görür, sektörde meydana gelen fiilî durumla karşılaştırır ve yatırıma öyle karar verir.

Bu durumda;

$GÖS_1$  = Yatırımın anaparasının ne kadar sürede geri alınacağını,

$GÖS_2$  = Anapara ve toplam faizin ne kadar sürede geri alınacağını,

Toplam Faiz =  $GÖS_2 - GÖS_1$ , toplam faizin ne kadar sürede geri alınacağını,

Kârlı Süre =  $n - GÖS_2$ , projenin ne kadar süre kârlı çalışacağını gösterir.

Zaman Riski =  $GÖS_2 / n$  (8.6)

Projenin anapara ve faizlerinin ekonomik ömre göre ne kadar sürede geri alınacağını yüzde olarak gösterir.

$GÖS_2$  ancak tablo yardımıyla hesaplanabilir. Bir formülü kullanmak mümkün değildir. Tabloda birinci sütunda yıllar, ikinci sütunda nakit akımları, üçüncü sütunda projeye ait sermaye maliyetinin bir liraya ait bugünkü değer faktörleri, dördüncü sütunda nakit akımlarının bugünkü değerleri ve beşinci sütunda nakit akımlarının bugünkü değerlerinin kümülatif toplamı yer alır. Bir örnek yardımıyla Geri Ödeme Süresi-2 ile ilgili durumları görelim:

**Örnek 8.12.** AL-İŞ Alüminyum Döküm Sanayi bir enjeksiyon makinesi yatırımı yapmayı düşünmektedir. Yatırımın tutarı 250 bin liradır ve bu makineler için ekonomik ömür 6 yıl, sermaye maliyeti % 40’tır. Nakit girişleriye şöyledir:

130    110    140    225    170    220 bin lira.

Bu projenin geri ödeme süresi bir ve iki, faiz ödeme süresi, kârlı çalıştığı süre nedir, hayat sürecini grafik yardımıyla gösterebilir misiniz?

Çözüm için hemen aşağıdaki tablo düzenlenir:

**Tablo 8.3.** Enjeksiyon Makinesine Ait Geri Ödeme Süresi–2 Tablosu

Yıllar	Nakit Akımları	Bugünkü Değer Faktörü (P/F,%40,n)	Nakit Akımlarının Bugünkü Değerleri	Kümülatif Toplam
0	-250	1,000	-250	-250
1	130	0,7143	92,8	-157,2
2	110	0,5102	56,1	-101,1
3	140	0,3644	51,0	-50,1
4	225	0,2603	58,5	+8,4
5	170	0,1859	31,6	+40,0
6	220	0,1328	29,2	+69,2

Tabloyu göre projenin GÖS<sub>2</sub>'si için iki tam yıl ve bir kırık yıl geçmiş durumdadır. Bu durumda 12 ayda 58,5 bin kazanırsa 50,1 bin lirayı kaç ayda kazanır hesaplanır. Yani;

$$X = \frac{50,1 \times 12}{58,5} = 10,2 \text{ ay hesaplanır.}$$

Projenin GÖS<sub>2</sub> = 3 yıl 10,2 aydır.

Şimdi formül 8.2'de yer alan işlemleri sıralayalım. Projenin GÖS<sub>1</sub>'i hesaplanırsa 2 yıl 0,8 ay bulunur. Bu durumda;

GÖS<sub>1</sub> = 2 yıl 0,8 aydır. Anapara bu süre içerisinde geri alınmaktadır,

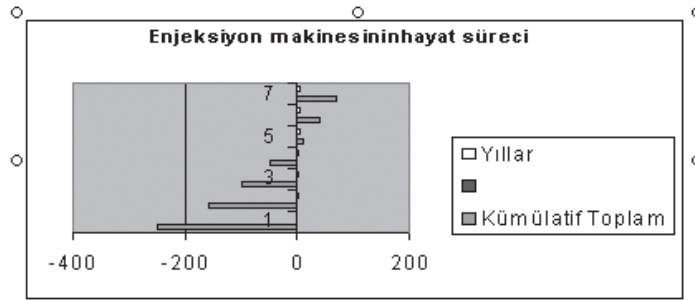
GÖS<sub>2</sub> = 3 yıl 10,2 aydır. Projenin anaparası ve faizleri bu süre içerisinde geri alınır,

Toplam Faiz = GÖS<sub>2</sub> – GÖS<sub>1</sub> = 3 yıl 10,2 ay – 2 yıl 0,8 ay = 1 yıl 9,4 ayda geri alınır,

Kârlı Süre = n – GÖS<sub>2</sub> = 6 – 3 yıl 10,2 ay = 2 yıl 1,8 ay,

Zaman riski (ay üzerinden) = GÖS<sub>2</sub>/n = 46,2/72 = %64,16. Ana para ve faizleri ekonomik ömrün %64,16'sında geri alınmaktadır. Kârlı çalışılacak süre = 1 – 0,6416 = %35,84 yani ekonomik ömrün %35,84'ü olmaktadır. Sanayide bir projenin firma için kârlı çalışacağı sürenin ekonomik ömrün ortalama %40-50'si civarında olması beklenir.

Grafik yardımıyla projenin hayat sürecini gösterelim.



Şekil 8.2. Enjeksiyon makinesi hayat süreci.

Şekil 8.2’de projenin kara geçiş yılı açık bir şekilde görülmekte ve kâr durumu yıllara göre gözlenebilmektedir.

## IX - GÖS<sub>2</sub> VE NBD, NGD, YENH ARASINDAKİ İLİŞKİ

GÖS-2’nin projenin kârlılığını ölçmediği yukarıda belirtilmişti. NBD, NGD ve YENH ise projenin kârlılığını sermaye maliyetine göre ölçmekte ve İKO ise getiri oranını belirtmekteydi. Fakat burada önemli bir nokta vardır. GÖS<sub>2</sub> nakit akımlarının bugünkü değerlerine göre zamanı belirttiği için kümülatif toplamın sonucu NBD aynı rakamını vermektedir. Böylece NBD’ nin zaman yönünden gelişimini GÖS<sub>2</sub> göstermekte ve aynı ret ve kabul sonucunu ortaya koymaktadır. Projede NBD izlenmesi aynı zamanda NGD ve YENH izlenmesi anlamına da gelir. Bu sebeple GÖS<sub>2</sub> diğer metotlara yardımcı bir metot olarak algılanmalıdır.

Mesela örnek 8.12’de kümülatif toplam +69,2 bin liradır. Bu rakam aynı zamanda projenin net bugünkü değeridir. Demek ki GÖS<sub>2</sub>; projenin NBD hesaplanırken finansal yönün projenin hayat süreci içerisinde nasıl bir seyir takip ettiğini ortaya koymakta ve çok faydalı bir analiz yöntemi olmaktadır. GÖS<sub>2</sub> metodu projenin zaman riskini de ölçmektedir. Genellikle uygulamada bir projenin kendisini ekonomik ömrünün kaç yılı içerisinde geri ödemesinin uygun olduğu konusunda, uygulamalardan tecrübelerle ortaya çıkan, bir rakam vardır. İşte zaman riski bu zamanla mukayese imkânını ortaya koyar. Mesela enjeksiyon makinesi ekonomik ömrünün %64,16’da ana para ve faizi geri almakta ve firma için kârlı çalışacağı ekonomik ömrünün %35,83’ü kadar zaman kalmaktadır. Bu oran sektörde genel durumu yansıtıyorsa proje kabul edilir aksi hâlde riskli bulunarak reddedilir.

Proje sayısı birden çoksa bunların geri ödeme süresi metotlarıyla sıralanması ancak zaman açısından bir sıralama olur ve kârlılık noktasından anlamlı olmaz. *Fakat projenin seçimi için en kısa sürede geri alınması üzerine bir mantıklı hareket ediliyorsa bu takdirde geri alma süresi metotları anlamlı sonuçlar verir.* Bu durumda en kısa zamanda geri alınacak projeler süreye göre sıralanır ve yatırımcı en kısa süreli olanını veya olanları tercih eder.

**Örnek 8.13.** Aşağıda 8 projenin GÖS<sub>2</sub>'leri verilmiştir. Lütfen öncelik sıralamasını yapınız.

Proje	GÖS <sub>2</sub>
A	5 yıl 4,8 ay
B	5 yıl 3,2 ay
C	3 yıl 6 ay,
D	4 yıl 4,8 ay,
E	8 yıl 10,5 ay.

GÖS<sub>2</sub>'ye göre sıralama C, D, B, A ve E şeklinde olacaktır.

### X - KLASİK OLMAYAN NAKİT AKIMLARININ GÖS<sub>1</sub> VE GÖS<sub>2</sub> METOTLARINA GÖRE ANALİZİ

Projenin nakit akımları klasik tarzda olmayıp karmaşık olabilir. Yani birden fazla eksi değer bulunabilir. Bu durumda ilgili proje için hesaplanacak GÖS<sub>1</sub> ve GÖS<sub>2</sub> yöntemleri farklı olmayacaktır. Bir örnek bize konuyu aydınlatır.

**Örnek 8.14-** Kavakköy projesiyle ilgili nakit akımları aşağıda verilmiştir. Projenin sermaye maliyeti %25'dir. Bu projeye ait GÖS<sub>2</sub> analizini yapınız.

−900 350 475 298 −300 510 −100 900 500 500 500 bin lira.

Çözüm için GÖS<sub>2</sub> tablosunu düzenleyelim:

**Tablo 8.4.** Kavakköy projesine ait geri ödeme süresi 2 tablosu

Yıllar	Nakit Akımları	Bugünkü Değer Faktörü (P/F,%25,n)	Nakit Akımlarının Bugünkü Değerleri	Kümülatif Toplam
0	−900	1,000	−900	−900
1	350	0,8000	280	−620
2	475	0,6400	304	−316
3	298	0,5120	153	−163
4	−300	0,4096	−123	−286
5	510	0,3277	167	−119
6	−100	0,2621	−26	−145
7	<b>900</b>	<b>0,2097</b>	<b>189</b>	<b>+44</b>
8	500	0,1678	84	128
9	500	0,1342	67	195
10	500	0,1074	54	249



$X = \frac{145 \times 12}{189} = 9,2$  ay hesaplanır. Bu durumda  $G\ddot{O}S_2 = 6$  yıl 9,2 ay olacaktır. Bu durumda;

$G\ddot{O}S_1 = 2$  yıl 3,02 aydır. Anapara bu süre içerisinde geri alınmaktadır,

$G\ddot{O}S_2 = 6$  yıl 9,2 aydır. Projenin anaparası ve faizleri bu süre içerisinde geri alınır,

Toplam Faiz =  $G\ddot{O}S_2 - G\ddot{O}S_1 = 6$  yıl 9,2 ay – 2 yıl 3,02 ay = 4 yıl 6,18 ay da geri alınır,

Kârlı Süre =  $n - G\ddot{O}S_2 = 10 - 6$  yıl 9,2 ay = 3 yıl 2,8 ay,

Zaman riski (ay üzerinden) =  $G\ddot{O}S_2/n = 81,2/120 = \%67,66$ . Ana para ve faizleri ekonomik ömrün  $\%67,66$ 'sında geri alınmaktadır. Kârlı çalışılacak süre =  $1 - 0,6766 = \%32,24$  yani ekonomik ömrün  $\%32,24$ 'ü olmaktadır.

## XI - PROJE DEĞERLEMESİNDE KULLANILAN EK ÖLÇÜTLER

Buraya kadar mikro değerlendirme yöntemlerini kullanarak projenin yapılabilir olup olmadığına karar verilmişti. NBD, NGD, YENH, KI, İKO, DİKO, GÖS metotları projeyi farklı açılardan analiz ederek bize detaylı bilgi sunmaktaydılar. Bunların dışında bir de ek ölçütler diyebileceğimiz makro yöntemler vardır. Bunlar;

- Projenin istihdam gücü (İG),
- Projenin döviz kazanç gücü (DKG),
- Projenin katma değer meydana getirme gücü (KDG),

yöntemleridir. Bu yöntemler projenin yapılabilir olması konusunda bilgi vermezler makro ekonomi açısından meydana getirdiği etkileri gösterirler. Devlet teşviklerinin bir kısmı bu ölçütlere bağlandığı için yöntemlerin bilinmesinde fayda vardır.

### Projenin istihdam gücü (İG)

Projenin istihdam gücü; projede kaç kişinin istihdam edileceğini gösterir. Aynı büyüklükte ve aynı mal ve hizmeti üretecek bir projenin tutarı ileri teknoloji (A) kullanılırsa 10 milyon lira, orta teknoloji (B) kullanılırsa 6 milyon lira olsun. Eğer A teknolojisi kullanılırsa 30 kişi, B teknolojisi kullanılırsa 50 kişi istihdam edilmesi gereksin. A teknolojisinde kişi başına yatırım 333.333 lira ve B teknolojisinde 120.000 liradır. A projesi daha yüksek teknolojiye sahip bir projedir, başabaş noktasına ulaşması için daha fazla miktarda mal ve

hizmet üretilip satılması gerekir, başabaş noktasından sonra kârlılık daha süratle artar. Bu projenin rekabet gücü yüksek ve emek ile ilgili problemleri daha düşüktür. A projesinde daha vasıflı ve eğitilmiş kişiler istihdam edilecektir. Gelişmiş ülkeler rekabet ve kalite gücü yüksekliği sebebiyle bu projeleri tercih ederler.

Düşük teknolojiye sahip B projesi bazı durumlarda ölü yatırım olarak doğar ve rekabet gücü olmadığı için firmaya ağır bir yük getirir. Bu sebeple mühendis böyle bir yatırım projesiyle karşılaşırsa “yüksek teknolojiyi, burada A teknolojisini tercih etmeli ve daha düşük bir maliyetle bu projemi nasıl gerçekleştirebiliriz?” sorusunu kendisine sorarak çözüm yöntemleri aramalıdır. Bu sorunun cevabı projenin mesela ülkemizde geliştirilmesi, ülkede üretilemeyen bölümlerinin yurt dışından tedariki, eğer teknoloji ithal edilecekse bunu hangi ülkeden en ucuza ithal edileceğinin araştırılması, üretici yerli ve yabancı firmalarla yakın temasa geçilerek pazarlık yapılması vb. yöntemlerdir. 1960-70’li yıllarda ülkemizde istihdam gücü yüksek projelere devlet destekleri verildiği için ülkemiz eski teknoloji yatırımı mezarlığına dönmüş, kaynaklar israf edilmiş ve acı bir tecrübe yaşanmıştı.

### **Projenin döviz kazanç gücü (DKG)**

Projenin döviz kazanç gücü milli ekonomi açısından önemlidir. Eğer projenin gerçekleştirilmesinde daha az döviz harcanmış ve ekonomik ömrü içerisinde de her yıl önemli bir döviz girdisi ve tasarrufu sağlamışsa bu proje millî ekonomi açısından önemli bir projedir. Bu tip projeler yeni ve özgün mal ve hizmet üreten projelerdir.

Devlet bazı mal ve hizmetleri ithal ediyorsa ithalatın önüne geçmek için ilgili sektördeki projeleri destekler. Böylece ülke belirli bir teknolojiyi kazanır, Ar-Ge faaliyetleri hızlanır, ithalat azaldığı için ülkede döviz tasarrufu gerçekleşir, ihracat sebebiyle de döviz girdisi sağlanır, uluslararası pazarlarda söz sahibi olunur.

1960-70’li yıllarda Türkiye ithal ikamesi politikası güttüğü için ithalatı bir ölçüde azaltacak, düşük teknolojiye yatırımlara ağırlık verilirken mesela Güney Kore ihracata dönük, teknolojisi daha yüksek yatırımlara yönelmiştir. Bu politikayla Güney Kore uluslararası pazarlarda söz sahibi olmuş, Hundai, Samsung gibi önemli markalar ortaya çıkmış, ülkede teknoloji gelişimi ve eğitimi, uygulanması tetiklenmiş, Türkiye’nin çok önüne geçmiştir. Türkiye bu politikalarda gecikse de günümüzde on beşi aşkın kurum ve kuruluş teşvik vermek suretiyle yüksek teknolojiye yatırımları teşvik etmekte, aradaki farkı kapatmaya çalışmaktadır.

Mesela X Projesi ihracata dönük bir proje ve Y projesi iç pazara dönük bir projeyse, biz X projesinin daha yüksek bir teknolojiye, Ar-Ge’ye sahip olduğu-

nu ve daha kaliteli bir yönetimin bulunduğunu, istihdam edilen kişilerin daha eğitilmiş olduklarını, Pazar riskinin düşük olduğunu ve ekonomik risklerden fazla etkilenmeyeceğini düşünürüz. Y projesi için her zaman ekonomik riske ve ithalat riskine maruzdur, rekabet gücü düşüktür denir.

### **Projenin katma değer meydana getirme gücü (KDG)**

Projenin katma değer meydana getirme gücü devlet teşvikleri açısından önemlidir. Projenin katma değeri 8.7 no.lu formülle hesaplayabiliriz.

$$\begin{aligned} \text{Katma değer} = & \text{Brüt kâr} + \text{Maaş ve Ücretler} + \text{Faizler} + \text{Kıralar} \\ & + \text{Dolaylı Vergiler} + \text{SSK İşçi Payı} \end{aligned} \quad (8.7)$$

Projenin sağlayacağı katma değer, ekonomiye ne ölçüde artık değer aktardığını gösterir. Katma değeri yüksek projeler ekonomik kalkınmaya ve refaha daha çok katkıda bulunan projelerdir ve teknolojik seviyesi yüksek özgün projeler genelde daha yüksek katma değere sahiptirler. Bu sebeple makro seviyede katma değeri yüksek projeler daha çok teşvik edilmektedir. Burada önemli olan nokta projenin brüt kârı ile maaş ve işçilik ödemelerinin durumudur. Eğer brüt kâr daha yüksekse projenin teknolojik seviyesinin daha yüksek olduğuna ve rekabet gücünün yüksekliğine karar veririz. Projenin katma değeri yıllık olarak hesaplanır. Mesela aynı sektörde ve aynı büyüklükteki M projesinin yıllık katma değeri 25 milyon lira ve N projesinin katma değeri 15 milyon lira olsun. M projesi daha üst bir projedir, rekabet gücü fazladır, ekonomiye 10 milyon liralık daha fazla bir refah katkısında bulunmaktadır.

## **XII - YATIRIM PROJELERİNDE RİSK ANALİZİ**

Yatırım projeleri geleceğe öndük n yılı kapsayan projelerdir. Gelecekte ekonomi, pazarlar, yatırıma özgü faktörler, rekabet, tüketici zevk ve tercihleri, finans sektörü, sosyal yapı, uluslararası ilişkiler, teknoloji vb. bütün etmenler değişmektedir. Projeye ilgili tahminler geleceğe dönük olduğu için her zaman bunların tam olarak doğru tahmin edileceklerini düşünmek mümkün değildir, hemen hemen her yatırım projesi değişiklikler sebebiyle belirli oranda bir risk taşır. Bu sebeple hangi yatırım kriteri uygulanırsa uygulansın yatırım projeleri arasında seçim yaparken risk faktörünü nazara almamak ya da bütün projeleri aynı derecede riskli kabul etmek doğru bir analiz olmayacaktır.

Bir yatırım projesinin sağlayacağı tahmin edilen para girişlerine, yatırımın gerektirdiği para çıkışlarına, projenin ekonomik ömrüne kesin gözüyle bakılamaz. Projeye ait tahmin edilen nakit girişleri şartların değişmesi hâlinde ilk tahminlere göre büyük sapmalar gösterebilir. Projede farklı nakit giriş ve çıkış olasılıklarının bulunması riski doğurur ve projenin fiilen sağlayacağı nakit çıkış-

larının ve nakit girişlerinin beklenen nakit çıkış ve girişlerinden farklılık göstermesi olasılığı projenin riskini belirler.

Firmalar, yatırım projelerini değerlendirirken, projenin risk derecesinin ne olduğu ve firmanın risk derecesini ne ölçüde etkilediğini dikkate almak durumundadır. Biz burada sofistike risk analizlerine girmeyeceğiz fakat etkili olarak kullanılabilecek önemli yöntemleri göstermekle yetineceğiz.

Üçüncü bölümde projeye ait nakit giriş tahmini yöntemlerini görmüştük. Bunları yeniden hatırlayalım.

- Sezgisel yöntem
- Delph yöntemi
- Beta-II dağılımı
- Olasılık dağılımı

Biz projenin nakit akımlarını tahminde genelde bu dört yöntemi kullanırız. Bu tahminler bize beklenen nakit akımlarını verir ve genelde kesin sonuçları göstermez. Projeler farklı derecede risk ihtiva ettiklerine göre bu riski nicel olarak ölçmek ve projeler arasında risk farklılığını gidererek aynı bazda birbiriyle mukayese edilebilir hâle getirmek için yöntemleri kullanabiliriz:

1. Projenin risklilik derecesine göre projeye uygulanan iskonto oranını farklılaştırmak
2. Projenin nakit akımlarını risk faktörünü nazara alarak düzeltmek
3. Projenin nakit akımlarını belirlemede beta veya olasılık dağılımı kullanılmışsa bu dağılımlara göre risk derecesini belirlemek

#### **a) Projenin risklilik derecesine göre projeye uygulanan iskonto oranını farklılaştırmak**

Bu yönteme göre tahmin edilen sermaye maliyeti belirli bir oranda riskin derecesine göre artırılır ve değerlendirme yöntemlerinde bu oran kullanılır. Mesela şahmerdan projesinde A, B, C alternatif projeleri hazırlansın. Bu projelerin sermaye maliyeti %15 olsun fakat risk dereceleri farklı bulunsun. Mesela A projesi için %2, B projesi için %3, C projesi için %5 riskin bulunduğu kabul edilsin. Bu durumda  $A = \%17$ ,  $B = \%18$  ve  $C = \%20$  oranı ile iskontoya tabi tutulmalı ve bu sonuçlara göre projeler mukayese edilmelidir.

Mesela Konya imalatı şahmerdan (A) projesinde projenin maliyeti 300.000 lira, yıllık net nakit girişi 61.000 lira, ekonomik ömür 10 yıl sermaye maliyeti %15, risk derecesi %2 olsun. A projesinin riski olmasaydı net bugünkü değeri;

$$NBD = -300 + 61 \frac{(1 + 0,15)^{10} - 1}{(1 + 0,15)^{10} \cdot 0,15} = +6.144 \text{ lira olacaktır ve proje kabul edilecektir.}$$

Şimdi %2 risk puanını ilave ederek %17 oranı ile ıskonto edersek projenin NBD= -15.825 lira olacağı için proje reddedilecektir. Görüldüğü gibi risk nazara alınmadığında kabul edilecek olan A şahmerdan projesi, %2 risk nazara alınca elimine edilmekte ve kabul edilmemektedir. Eğer B ve C projeleri için veriler elimizde olsaydı benzer işlemleri onlar için de yapar kabul edilen projeler arasından da en yüksek NBD'ye sahip alternatifi seçerdik. Doğru seçim böyle yapılır.

### b) Projenin nakit akımlarını risk faktörünü nazara alarak düzeltmek

Projenin gelecekte kesin olarak sağlayacağı nakit akımına F ve tahmin edilen nakit akımına  $F_t$  dersek, bu nakit akımının risk derecesi  $\alpha_t$  şöyle hesaplanır:

$$\alpha_t = \frac{F}{F_t} \quad (8.8)$$

Burada  $\alpha_t$  projenin t yılındaki risk katsayısı, F projenin ilgili dönem için tahmin edilen nakit girişini,  $F_t$  bu döneme ait gerçek nakit girişin göstermektedir. Mesela şahmerdan projesinde 3. yılda tahmin edilen nakit girişi 300.000 lira, kesin nakit girişi 290.000 liraysa bu yıla ait risk faktörü;

$$\alpha_t = \frac{290.000}{300.000} = 0,96 \text{ olacaktır. Risk faktörü } \alpha_t \text{ bu sebeple } 0 < \alpha_t < 1 \text{ arasında}$$

değerler alır. Riske göre düzeltilmiş nakit akımlarıyla bu projenin net bugünkü değerini 8.9 no.lu formül ile buluruz.

$$NBD = -C + \sum_{n=1}^t \frac{\alpha_n F_n}{(1+i)^n} \quad (8.9)$$

Formülün çalışması için t dönemindeki nakit akımlarının kesin tutarlarının bilinmesi gerekir. Bu pek mümkün olmadığı için formülün kesin sonuç vereceğini söylemek de doğru değildir. Bunun için şöyle bir yaklaşım daha doğru olabilir: Uzman, projenin ekonomik ömrü içindeki nakit akımlarını tahmin ettikten sonra, projenin risk derecesine göre 1'den başlayıp 0'a kadar mesela 0,97; 0,95; 0,85 gibi artan risk derecelerini sübjektif olarak tespit edip, bütün nakit akımlarını tespit ettiği risk derecesi ile çarpar. Riske göre düzeltilmiş nakit akımlarını bulduktan sonra değerlendirme yöntemlerini uygular. Burada ıskonto oranı ilk belirlenen ıskonto oranıdır ve bunun düzeltmez.

Mesela şahmerdan projesinin nakit akımları, düzeltme katsayıları ve düzeltilmiş nakit akımları şöyle olsun:

Yıllar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_t$	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
$\alpha_t$	0,98	0,96	0,95	0,93	0,90	0,85	0,80	0,74	0,70	0,69
Düzeltilmiş	59,8	58,6	57,9	56,7	54,9	51,8	48,8	45,1	42,7	42,1

$$NBD = -300 + \frac{59,8}{(1+0,15)} + \frac{58,6}{(1+0,15)^2} + \dots + \frac{42,1}{(1+0,15)^{10}} = -27.878TL.$$

Risk nazara alınmadan kabul edilecek olan A projesi risk nazara alınıp nakit akımları düzeltilince eksi net bugünkü ( $-27.878$  lira) değere dönüşmekte ve reddedilmektedir.

**c) Projenin nakit akımlarını belirlemede olasılık veya beta dağılımı kullanılmışsa bu dağılımlara göre risk derecesini belirlemek**

Projenin nakit akımlarının tahmininde 3. bölümde anlatıldığı şekilde normal dağılım kullanılmışsa bu takdirde dağılımların  $E(X)$  beklenen değerleri ve buna ait standart sapması  $\delta_E$  belirli olacağı için istatistikî risk analizleri yapılarak belirli nakit girişlerinin gerçekleşme olasılıkları, projenin zarar etme olasılığı vb. analiz edilir. Bu konularda C3 Mühendislik Ekonomisi Kitabı'nın 13. bölümünde geniş bilgi vardır<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Osman Okka, C3 Mühendislik Ekonomisi, Çözümlü Problemler, 5. baskı, Nobel Ankara, 2006, bölüm 13.

## SORULAR

1. İç kârlılık oranı metodu ne anlama gelir ve projenin neyini ölçer? İç kârlılık oranı İKO ile projenin sermaye maliyeti arasında ne gibi bir ilişki vardır? Niçin İKO  $>$  i ilişkisi olmalıdır?
2. İKO metodu ile NBD, NGD, YENH metotları arasında nasıl bir ilişki vardır? İKO büyük olan projelerin seçimi bizi daima doğru bir karara götürür mü? Niçin NBD bu konuda çok daha önemli ve uygulanması gereken bir kıstastır?
3. İKO hesaplarırken hangi yöntemleri kullanırsınız? Sınama-yanılma metodu ne anlama gelir? Burada %i değerinin seçilmesinde kolaylaştırıcı bir yöntemi hatırlıyor musunuz?
4. Klasik ve klasik olmayan nakit akımları ne anlama gelir? Klasik olmayan nakit akımları nasıl klasik hâle getirilir?
5. Çoklu verim hâli ne demektir? Niçin bir projeden birden çok İKO değerine ulaşılabilir? Niçin bu projelerde karar vermek zordur ve gerekli nakit akımı düzeltmesi yapılır?
6. DİKO ne anlama gelir ve nasıl hesaplanır? DİKO ile İKO arasında nasıl bir fark vardır?
7. Siz projeleri analiz ederken İKO mı, DİKO mı ağırlık verirsiniz? Niçin?
8. Rantabilite oranı ile karar vermek niçin zordur? Niçin bütün analizlerde aynı formül kullanılmalıdır/ RO metodu projede neyi ölçer? Proje analizinde RO kendi başına bir anlamı var mıdır?
9. Projelerin ekonomik ömürleri eşit değilse ne yapmanız gerekir?
10. Geri ödeme süresi metotları projede neleri ölçer? Siz bir projenin kârlılığını veya getiri oranının geri ödeme süresi metotlarını kullanarak hesaplayabilir misiniz?
11. GÖS<sub>1</sub> metodu hangi hâllerde tercih edilen bir metottur? Siz Kızılay'da bir market açarsanız GÖS<sub>1</sub> metodunu kullanır mısınız?
12. GÖS<sub>2</sub> metodunun özellikleri nedir? %i sermaye maliyetindeki değişimlere göre bir projenin GÖS<sub>2</sub> değerleri değişir mi? Niçin?
13. GÖS<sub>1</sub> metodu ile anaparanın, GÖS<sub>2</sub> metodu ile de faizin kaç yılda geri alındığı ve projenin kârlılık süresi ile zaman riski ölçülür. Bu sonuçları biz başka bir yöntem ile elde edebilir miyiz? Niçin?
14. Zaman riski proje analizinde niçin önemlidir? Niçin yatırımcılar zaman riski düşük projeleri tercih ederler?
15. NBD, NGD, YENH ile GÖS<sub>2</sub> metodu arasında nasıl bir ilişki vardır? Niçin benzer analizleri farklı bir açıdan GÖS<sub>2</sub>'de görebiliriz?

16. Mükemmel bir analiz yapabilmek için size göre NBD; YENH; KI; İKO ve GÖS<sub>2</sub>'in birlikte kullanılması yeterli midir? Siz başka neleri düşünürsünüz? Niçin?
17. GÖS<sub>2</sub> metodunu grafik hâlinde nasıl gösterebiliriz? Bize bu grafik ne-ri anlatır?
18. Makro analiz yöntemleri nelerdir? Niçin bu yöntemler teşvikler açı-sın-dan önemlidir? Siz bu yöntemlerle neleri görebilirsiniz?
19. Projelerde risk konusunda bildiklerinizi yazınız.
20. Siz özgün bir projeyi analiz ederken nasıl bir yöntem izlersiniz? Niçin?



## PROBLEMLER

### A GRUBU PROBLEMLER:

**8.1. (NBD ve İKO)** Kayhanlar Limitet bir adet otomatik freze tezgâhı alacaktır. Türk ve İspanyol tezgâhlar iş için uygundur. Bu iki tezgâhla ilgili bilgiler şöyledir:

	Türk Freze, T	İspanyol Freze, İ
Yıllık sağlanan hasılat	71.490	65.61
Alış maliyeti	160.000	142.000
Yıllık işletme gideri	15.000	22.000
Hurda değeri	35.000	20.000
Ekonomik ömür	15 yıl	15 yıl

Bu durumda;

- İKO metodu kullanılırsa hangi freze seçilir?
- Şirketin sermaye maliyeti %25 veya %40 ise ne olur?

**8.2. (NBD, İKO ve KI)** Üretsan Sanayi A.Ş. dişli imalatı ile ilgili üç sistemden birisini seçecektir. Bunlarla ilgili bilgiler şöyledir:

	A	B	C
Yıllık sağlanan hasılat	856.000	745.000	865.61
Alış maliyeti	2.500.000	1.142.000	3.142.000
Yıllık işletme gideri	225.000	400.000	122.000
Hurda değeri	735.000	500.000	900.000
Ekonomik ömür	20 yıl	20 yıl	20 yıl

Şirketin sermaye maliyeti %25'tir. Bu durumda; NBD, NGD, KI<sub>1</sub> ve İKO'ru hesaplayınız. Seçimde metotlar arasında bir farklılık doğdu mu?

**8.3. (İKO)** Yavuz Ataer 60.000 liraya bir daire alarak bunu 5 yıl sonra 80.000 liraya satmıştır. Yıllık kira geliri 6.000 liradır ve her yıl %20 artmıştır. Emlak vergisi ilk yıl 50 lira ve bundan sonra her yıl 25 lira artmıştır. Yavuz Ataer'in bu yatırımının getiri oranı nedir?

**8.4. (Proje değerlendirme)** Aşağıda yer alan makinelerin iç kârlılık oranlarını (İKO) hesaplayınız. Eğer şirketin sermaye maliyeti % 40 ise nasıl bir karar verirsiniz?

Yıllar	A	B	C	D
0	-1.653	-2.754	-1.347	-3.916
1	750	1.61	625	1.800
2	625	950	500	1.225
3	680	750	800	1.900
4	500	875	440	1.61
5	1.250	1.500	850	0
6	61	675	250	1.000

**8.5. (İKO)** Samancılar Mobilya aşağıda yer alan beş bağımsız projeden üçünü İKO metoduna göre seçecektir. Şirketin sermaye maliyeti %30'dur. Şirketin seçeceği alternatifler hangileridir?

n	A	B	C	D	E
0	-375	-198	-251	-422	-629 bin lira
1	250	125	30	125	600
2	240	175	50	125	-450
3	200	-40	125	400	912
4	422	125	500		
5	125	-100			

**8.6. (Proje Analizi)** Aşağıdaki yatırım projesini nazara alınız.

n	Net Nakit Akımı
1	-500.000
2	1.600.000
3	-1.100.000

Şirketin sermaye maliyeti %25'tir. Bu durumda;

- Bu yatırımın iç kârlılık oranını % 0 ve % 120'ye göre hesaplanmıştır. Yapılan hesaplar doğru mudur? Bu sonuçlar sizce ne anlama gelir?
- Eğer NBD metodunu kullanırsanız projeyi reddeder misiniz?

**8.7.(Getiri Oranı)** Bu gün bir adet Mercedes marka C200 model otuyu 125 bin liraya aldınız ve 5 yıl vadeli olarak 381.470 liraya sattınız. Bu satışınızdan sağladığınız getiri oranınız nedir?

**8.8. (Yatırım getiri oranı)** Gülistan Ticaret 29.557 liraya aldığı mağaza dükkânını beş eşit taksitte beş yıl içerisinde ödenmek üzere satmıştır. Yıllık taksit tutarı 17,275 bin liradır. Bu yatırımdan sağladığı getiri oranı nedir?

**8.9. (Yıllık getiri)** Arif Aydın 150 bin liraya aldığı TIR'la İstanbul-Anadolu taşıması yapmaktadır. Yıllık işletme gideri 13 bin lira, 4'üncü yıldaki büyük tamir bakım 25 bin lira ve yıllık net hasılatı 78 bin liradır. TIR'ı 6'ncı yılda 30 bin liraya satmayı planlamaktadır. Arif Aydın'ın yıllık getirisi ne olmuştur?

**8.10. (Proje değerlendirmesi)** Fakülte bir adet kullanılmış ofset-fotokopi makinesi alacaktır. Makinenin fiyatı 20.000 lira ekonomik ömrü 5 yıl, yıllık tamir-bakım ve işletme gideri ilk yıl 1.200 lira ve her yıl 250 artmaktadır. Yıllık sağlayacağı gelir ilk yıl 6.880 lira ve her yıl %20 oranında artmaktadır. Hurda değeri 7.500 liradır. Bu makinenin İKO'nı nedir?

**8.11. (Yatırımın getirisi)** Mehmet Çimen okul servislerinde kullanılmak üzere 30 bin liraya bir minibüs almış ve okul taşımacılığına başlamıştır. Yıllık geliri 17.500 liradır. Yıllık işletme gideriyse 6.61 lira ve 5'inci yılda 8.000 liralık bir büyük tamir-bakım vardır. Ekonomik ömrü 10 yıl ve hurda değeri 7.500 liradır. Bu yatırımın getiri oranı nedir? Mehmet Çimen bu yatırımından % 40 getiri beklerse proje kabul edilmeli midir?

**8.12. (Yatırımın getirisi)** Süleyman Ateş bundan 10 yıl önce 130 bin liraya almış olduğu bir dubleks daireyi bu gün 225.000 bin liraya satmıştır. 5'inci yılda 20 bin liralık bir genel bakım yapmıştır. Yıllık kira gelirleri 35 bin liradır. Emlak vergileri ilk 4 yıl 61 lira ve sonraki yıllar 500 lira olmuştur. Bu yatırımın getiri oranı nedir?

**8.13. (İKO)** Miks Makine özel bir yüzey cilalama makinesini 15 Mayıs'ta 2.500 liraya almıştır. Eğer 15 Kasım beklemiş olsaydı aynı makineyi 3.100 liraya alacaktı. Bu durumda makineyi Mayıs yerine Kasım'da almış olsaydı yıl itibarıyla şirketin iç kârlılık oranı ne olacaktı?

**8.14. (Yatırımın getirisi)** Okuldan yeni mezun olan Mehmet Aksu babasının teşviikiyle Çankaya'da 150 bin liraya aldığı daireyi birinci yıl 28, ikinci yıl 35 ve üçüncü yıl 40 bin lira harcayarak lüks hâle getirmiş ve bir yabancı aileye 4 cü yılın sonunda 437,4 bin liraya satmıştır. Mehmet Aksu'nun bu yatırımının getiri oranı nedir?

**8.15. (YENH)** Hasan Baş 100 ton kaldırma gücüne sahip Hidro Acar marka bir vinci 130.317 \$'a almıştır. Yıllık işletme ve tamir-bakım giderleri 25.000 \$ olup her yıl 2.500 \$ artmaktadır. Bu vinci İncirlik Nato Üssü'ne 6 yıllığına kiraya vermiştir. İlk yıllık kira geliri 75.000 \$ ve her yıl 5.000 \$ azalacaktır. Vincin altı yıl sonra hurda değeri 40.000 \$'dır. Bu yatırımın getiri oranı nedir?

Eğer sermaye maliyeti % 15 ise başka hangi metotları bu analiz için kullanabilirsiniz? YENH metodu size neyi gösterir ve bu yatırımın YENH'sı nedir?

**8.16. (Proje analizi)** Uzay iletişim firması bir yazılım için şimdi 13.537 dolar ve ayrıca 5'inci yılın sonunda başlamak üzere 25 yıl boyunca her yıl 1.500 dolar ödemeyi kabul etmektedir. Bu sistemi Vestel'in televizyon fabrikasına kiraya vermiştir.

İlk 3 yıllık kira geliri olarak 6.000 dolar üçüncü yılın sonunda ödenecek ve ondan sonra 25 yıl boyunca her yıl 3.871 dolar olacaktır. Şirketin bu yatırımının getiri oranı ne olmuştur? Sermaye maliyeti %11 ise bu yatırım kabul edilmeli midir?

**8.17. (Proje değerlendirilmesi)** İttifak Makine, demir testereleri imal etmektedir. Şirket bunları bilgisayarlı ve otomatik hâle getirecek bir proje üzerinde çalışmaktadır. Yıllık üretim miktarı 2.000 makinedir. Makine başına dışarıdan alınan parça gideri 250 lira ve makine satış fiyatı 800 liradır. Diğer giderlerse şöyledir:

---

Tesisin maliyeti 1.050.760 lira,  
 Personel giderleri ilk yıl 25 bin lira ve her yıl % 30 artacak,  
 Yönetim giderleri ilk yıl 12 bin ve her yıl 4 bin artacak,  
 Genel giderler ilk yıl 20 bin lira ve her yıl 2 bin lira azalacak,  
 Finans giderleri ilk yıl 100 bin lira ve her yıl %15 azalacak,  
 Diğer giderler ilk yıl 15 bin lira ve her yıl % 20 artacak,  
 Hurda değeri 3. 500 bin lira,  
 Ekonomik ömrü 10 yıl.

---

Bu durumda;

- Projenin yıllık nakit akımlarını hesaplayınız,
- Eğer sermaye maliyeti %25 ise projenin BD nedir? YE M nedir?
- Yılda 2.000 makine üretilip satılırsa şirketin yıllık kârı ne olur?

**8.18. (Proje getiri oranı)** Kulesite'nin yanındaki bir proje eğer tamamlanırsa sonsuz süre yılda 100 bin liralık tasarruf sağlayacaktır. Proje şu anda 200 bin liralık yatırım gerektirdiği gibi her 3 yılda bir de 100 bin liralık tamir-bakım gerektirmektedir. Şirketin sermaye maliyeti %25'tir. Bu projenin getiri oranı nedir?

**8.19. (Getiri oranı)** Hazine 9 aylık bono ihalesi yapmış ve 5 milyar lira borçlanmıştır. Her bir bononun üzerinde 100 bin lira yazmasına rağmen bonoları 84.210,53 liradan satmıştır. Rantiyecinin bu borçlanmadan getiri oranı ne olmuştur?

**8.20. (Yatırım alternatifi seçimi)** Gözde Limitet Şirketi'nin makine parkı ile ilgili iki yatırımı ve nakit akımları aşağıda verilmiştir. Şirketin sermaye maliyeti %25'dir. Hangi yatırımı şirkete tavsiye edersiniz?

	A TL.	B TL.
İlk yatırım tutarı	10.000	250.000
Yıllık nakit girişi (1–10 yıllar)	5.088	80.866
Ekonomik ömür	10 yıl	10 yıl
İKO =	%50	%30
NBD =	8.169	38.772

## B GRUBU PROBLEMLER

**8.21. (İKO ve DİKO)** Abdullah Çiftçi elinde bulunan 100 bin lirası ile borsa da oynamak istemektedir. Şu anda Arda Anonim Şirketi'nin hisse senetlerinin borsa değeri 55,37 liradır ve gelecek beş yıl boyunca yıllar itibarıyla 30, 36, 40, 18, 23 lira temettü dağıtacağı ve hisse senetlerinin 65 liradan satılabileceği tahmin edilmektedir.

Bu durumda;

- Eğer Sayın Çiftçi bu senetlere yatırım yaparsa yıllık getiri oranı ne olur?
- Eğer Çiftçi eline geçen nakit girişlerini %40 getiri sağlayabilecek yatırımlarda kullanmak zorundaysa bu projenin dış kârlılık oranı DİKO nedir ve ne anlama gelir?

Şirketin sermaye maliyeti %25'tir. Bu durumda; NBD, NGD,  $KI_1$  ve İKO'yu hesaplayınız. Seçimde metotlar arasında bir farklılık doğdu mu?

**8.22. (Yatırım getiri oranı)** Perihan Haseki elinde bulunan 30 bin lirasını üç eşit parçaya ayırmıştır. Birinci parçayı T.İş Bankası'na net % 18 faizle yatırmış, ikinci kısmını Albaraka Katılım Bankası'na yatırmış ve Albaraka ortalama aylık % 2,1 vermiştir ve son parça ile de hisse senedi almıştır. Hisse senetlerinden 2.500 lira kâr payı almış ve hisse senetlerini 13 bin liraya satmıştır. Toplam yatırımının getiri oranı ne olmuştur?

**8.23. (Rantabilite oranı)** Karsan Şirketi 500.000 liralık bisküvi yatırımı yaparak 6 yıl boyunca aşağıdaki kârları elde etmiştir. Yatırımın 6. yılsonu itibarıyla değeri 61.000 liradır. Bu yatırımın rantabilite oranı nedir ve ne anlama gelir?

200    240    310    125    100    4    50

**8.24. (NBD ve İKO)** Kayhanlar Limitet bir adet otomatik freze tezgâhı alacaktır. Türk ve İspanyol tezgâhlar iş için uygundur. Bu iki tezgâhla ilgili bilgiler şöyledir:

	Türk Freze, T	İspanyol Freze, İ
Yıllık sağlanan hasılat	71.490	65.61
Alış maliyeti	160.000	142.000
Yıllık işletme gideri	15.000	22.000
Hurda değeri	35.000	20.000
Ekonomik ömür	15 yıl	15 yıl

Bu durumda;

- İKO metodu kullanılırsa hangi freze seçilir?
- Şirketin sermaye maliyeti %25 veya %40 ise ne olur?

**8.25. (NBD, İKO ve KI)** Üretsan Sanayi A.Ş. dışlı imalatı ile ilgili üç sistemden birisini seçecektir. Bunlarla ilgili bilgiler şöyledir:

	A	B	C
Yıllık sağlanan hasılat	856.000	745.000	865.61
Alış maliyeti	2.500.000	1.142.000	3.142.000
Yıllık işletme gideri	225.000	400.000	122.000
Hurda değeri	735.000	500.000	900.000
Ekonomik ömür	20 yıl	20 yıl	20 yıl

Şirketin sermaye maliyeti %25'tir. Bu durumda; NBD, NGD, KI<sub>1</sub> ve İKO'ru hesaplayınız. Seçimde metotlar arasında bir farklılık doğdu mu?

**8.26 (GÖS<sub>1</sub>)** Yarı otomatik bir betonyer alınmıştır. Bunun maliyeti 45 bin liradır ve 10 yıl boyunca her yıl 12 bin lira nakit girişi sağlayacağı ve hurda değerinin 10 bin lira olduğu bilinmektedir. Geri Ödeme Süresi-1 nedir?

**8.27 (GÖS<sub>1</sub>)** Özkaynak Ulaştırma A.Ş. 480.000 liraya 2007 model Mercedes-7007 marka bir otobüs almıştır. Otomobilin 5 yıl kullanılıp 100.000 liraya satılacağı tahmin edilmektedir. Şehirlerarası çalışacak bu otobüsten her yıl net 153.000 liralık nakit girişi sağlanacağı tahmin edilmektedir. Bu yatırımın GÖS<sub>1</sub> nedir?

**8.28 (Tasarruf miktarı)** Siz kullanılmış bir oto almayı düşünmektesiniz. Yaptığınız araştırmaya göre alacağınız otonun fiyatı 9.750 liradır ve uzun bir müddet fiyatın değişmeyeceğini düşünmektesiniz. Yaptığınız hesaplara göre her ay 320 lira tasarruf edebileceğinizi ve bunu 4 yıl boyunca gerçekleştirebileceğinizi tahmin etmektesiniz. Kaç ay sonra otuyu alabileceksiniz ve eğer tasarrufa devam ederseniz kaç liralık bir tasarrufunuz oluşacaktır?

**8.29. (Proje değerlendirilmesi)** Alınacak bir servis otobüsünün nakit akımları aşağıda verilmiştir. Şirketin sermaye maliyeti %25'dir. Lütfen geri ödeme süresi-2'yi hesaplayınız ve ne anlama geldiğini belirtiniz.

-140 25 18 28 30 30 35 26 40 50 50 bin lira.

**8.30. (Yatırım kârlı çalıştığı süre ve zaman riski)** Derviş makine bir torna sistemi kurmak istemektedir. Yaptığı hesaplara göre sistemin maliyeti 40 bin lira ve her yıl sağlayacağı nakit tasarrufu 24 bin liradır. Sistemin ekonomik ömrü 10 yıl ve şirketin sermaye maliyeti % 25'tir. Bu sistem şirkete kaç yıl kârlı çalışacaktır ve zaman riski nedir?

**8.31. (Yatırım süreci)** Bir makinenin nakit akımları aşağıda verilmiştir. Bu makinenin ekonomik ömrü 5 yıldır. GÖS<sub>1</sub> metodunu hesapladığınıza ve bu metodun GÖS<sub>1</sub> döneminden sonraki nakit akımlarını nazara almadığına göre analiz açısından neye dikkat edersiniz?

-1500 600 400 700 100 900 1400 2800 5500

**8.32. (Alternatif seçimi)**  $G\ddot{O}S_A = 8$  yıl 6 ay,  $NBD_A = 85.900$ ;  $G\ddot{O}S_B = 5$  yıl 9 ay,  $NBD_B = 20.300$ ;  $G\ddot{O}S_C = 10$  yıl 2 ay,  $NBD_C = 150.000$ ;  $G\ddot{O}S_D = 4$  yıl 6 ay,  $NBD_D = 86.800$ ;  $G\ddot{O}S_E = 7$  yıl 3 ay,  $NBD_E = 120.000$ ;  $G\ddot{O}S_F = 4$  yıl 2 ay,  $NBD_F = 190.000$  lira olan 6 projemiz olun. Bu projeler içerisinde bir seçim yapmayı düşünmekteyiz. Hangi proje/projeler uygundur?

**8.33. (Proje analizi)** Aşağıda Migros'un gerçekleştireceği iki adet alternatif bağdaşmaz yatırım projesi ve bunlarla ilgili bilgiler vardır. Migros'un sermaye maliyeti %20'dir. Bu projelerle ilgili  $G\ddot{O}S$ ,  $NBD$ ,  $NGD$ ,  $YENH$ ,  $KI$ ,  $\ddot{I}KO$  analizi yapınız ve favori projeyi belirleyiniz.

**8.34. ( $G\ddot{O}S_1$ )** Vestel yeni tip bir DVD üzerinde çalışmaktadır. Bu DVD yatırımıyla ilgili nakit akımları şöyledir:

−3.750    300    780    1.250    1.500    1.500    1.500    2.000 bin lira.

Lütfen bu projenin  $G\ddot{O}S_1$  hesaplayınız. Geri ödeme süresi metodu  $G\ddot{O}S_1$ 'den sonraki nakit akımlarını nazara almakta mıdır?

**8.35. ( $G\ddot{O}S_1$ )** Bağlarbaşı Limited Şirketi sanayide kuracağı imalat tesis için üç projeyi analiz etmektedir. Projelerle ilgili nakit akımları aşağıda verilmiştir. Bu saha teknolojinin çabuk değiştiği bir sektördür ve analizlerde  $G\ddot{O}S_1$  nazara alınmaktadır. Lütfen projelerin  $G\ddot{O}S_1$ 'ni hesaplayınız.

Yıllar	A	B	C Bin lira
0	−250	−500	−900
1	50	320	400
2	150	140	500
3	150	340	425
4	150	0	210

**8.36. (Proje analizi)** Ahmet Polat, Polat Kauçuk Ayakkabı Sanayisi'ni kurmuştur. Polat Kauçuk özellikle spor ayakkabıları imal etmektedir. Yatırım tutarı 1.000 bin liradır ve sermaye maliyeti % 40'dır. Ekonomik ömrü sonsuzdur. Yıllara göre sağlayacağı nakit girişleri şöyledir:

500    380    400    250    800    750    900 ve yedinci yıldan itibaren sonsuz süre 300 bin lira.

Bu durumda;

- Şirket anaparayı, faizi kaç senede geri alır, kârlı çalıştığı süre ne kadardır?
- Bu proje için  $NBD$ ,  $KI$  ve  $YENH$ 'yı kullanırsak nasıl bir durumla karşılaşsınız?
- Projenin iç kârlılık oranını hesaplayabilir misiniz?

**8.37. (GÖS ve kârlı çalıştığı süre)** Dökümcüler Sanayisi bir otoprodoktür sistemi kurmak istemektedir. Sistem ithal olacağı için hesaplar dolar bazında yapılmaktadır. Sistemin maliyeti 10,5 milyon dolar, yıllık elektrik üretimi 40 milyon kwh, produktivitesi %81'dir. Ürettiği buharın sanayide fazla kullanım imkânı yoktur. Elektriğin kwh'ı 5 sentten satılacaktır. Sermaye maliyeti %12 ve ekonomik ömrü 30 yıldır. Sistem bu tarihte sanayiye bedelsiz devir edilecektir. Bu yatırım anapara ve faizini kaç yılda geri alır ve kârlı çalışacağı süre ne kadardır?

**8.38. (GÖS ve NBD)** Maraş Maden Limitet Şirketi kömür çıkarmaktadır. Mevcut kömür yatağıyla ilgili yatırım tutarı 2.500 bin lira, personel ilk yıl 50 bin ve her yıl 10 bin artacak, enerji giderleri ilk yıl 40 bin ve her yıl % 10 artacaktır. Ocağın kömür rezervleri 10 yıl yetecek durumdadır. Sermaye maliyeti % 30'dur. Şirket yılda 4.000 ton kömür çıkarmakta ve tonunu 180 liradan satmaktadır. Tesisin hurda değeri yoktur. Şirket anaparayı, faizi kaç yılda geri alır ve kaç yıl kârlı çalışır? Bu projenin NBD nedir?

**8.39. (Büyüme oranı)** Türkiye'nin 2007 yılı gayrisafı hasılası 600 milyar dolar ve İtalya'nın ki 2.500 milyar dolar olsun. İtalya'nın yıllık büyüme oranı %2 ve Türkiye bütün imkânlarını kullanarak %6 olsun. Böyle bir ortamda Türkiye kaç yıl sonra İtalya'ya yetişebilecektir? Bu sonuç size neleri anlatır? (n= 37,1 yıl)

**8.40. (Proje analizi)** A ve B projesinin nakit akımları aşağıda verilmiştir. Şirketin sermaye maliyeti % 25'dir. Şirket dördüncü yıl itibarıyla her projede ne kadar anapara ve faizi geri aldığını ve projenin durumunu bilmek istemektedir. Lütfen GÖS ve NBD nazara alarak analiz yapınız.

Yıllar	A	B
0	-5.000	-3.500
1	1.600	1.200
2	800	1.200
3	2.000	1.200
4	1.500	1.200
5	2.500	1.500
6	4.000	1.500
7	6.000	1.500



# DOKUZUNCU BÖLÜM

---

## YENİLEME YATIRIMLARI

---



Verim düřtü, fire onanları yükseldi.  
Tezgâhlardan ve preslerden hangilerini yenilemeliyim?  
Yoksa yenilerini mi almalıyım? (int)

Kocabıyık Elektrik Limitet Şirketi işletme mühendisi Cem Aksoy bundan 8 yıl önce tanesini 275 bin liradan satın alınmış olan üç adet 2 eksenli Mazak marka CNC tezgâhının yenilenmesi konusunda Yönetim bir rapor sunmuştur.

Torna tezgâhları aşırı çalışmaktan hassasiyetlerini kaybetmişlerdir. Ayrıca şu anda yılda 450 bin liralık defolu üretime de sebep olmaktadır. Sekiz yıl önce alındıklarında ekonomik ömürleri 12 yıl olarak tespit edilmiş ve hurda değerleri toplamı 200 bin lira olarak tahmin edilmişti. Bu tornalara normal amortisman uygulanmış olup ekonomik ömürleri amortisman ömürlerine eşitti. Şimdi servisten çekilmeleri veya revizyondan geçirildikten sonra ekonomik ömürlerinin yeniden 10 yıl daha uzayabilecekleri bilinmektedir. Eğer servisten çekilirlerse yeni alınacak yedi eksenli bir CNC torna tezgâhının maliyeti 400 bin lira olup 20 yıllık ekonomik ömre sahiptir. Yirmi yıl sonra bu torna tezgâhının hurda değeri 85 bin lira olarak tahmin edilmektedir. Eğer önceki iki eksenli bir CNC torna tezgâhı şu anda satılırsa 65 bin lira edecektir. Satılmayıp da yenilenirse gerekli yenileme maliyeti 100 bin liradır. Şirketin sermaye maliyeti %22 ve vergi oranı %20'dir. Bu sebeple şirket;

- a) Eski tezgâhları servisten çekmeden bu haliyle 4 yıl daha kullanmayı,
- b) Eski tezgâhları 300 bin lira daha harcayarak yenilemeyi ve serviste gelecek 10 yıl için kullanmayı,
- c) Yeni yedi eksenli iki CNC tezgâhını almayı ve eski tezgâhları servisten kaldırmayı,
- d) Servis ömrünün sınırsız olduğu veya 20 yıllı sınırlı olduğu varsayımı altında alternatifleri değerlendirmeyi,
- e) Alternatiflerle ilgili olarak verginin bir etkisinin olup olmayacağını bilmek istemektedir.

Şirket genel müdürü mühendis Muhammed Yılmaz bu konuda Cem Aksoy'a bir dosya hazırlatmayı, gerekli alternatifleri değerlendirmeyi ve dosya kabul görürse bundan sonraki yenileme yatırımları için örnek teşkil edeceğini düşünmektedir.

Servise alınan bütün üretim malları ve teknikleri zaman içerisinde eskirler ve yorulurlar. Üretimin sağlıklı devam edebilmesi için ya bunların revize edilerek yenilenmeleri, yeni tekniklerin, sistemlerin ortaya konulması veya eski makine ve teçhizatın, teknikliklerin daha modern olan yenileriyle değiştirilmeleri gere-

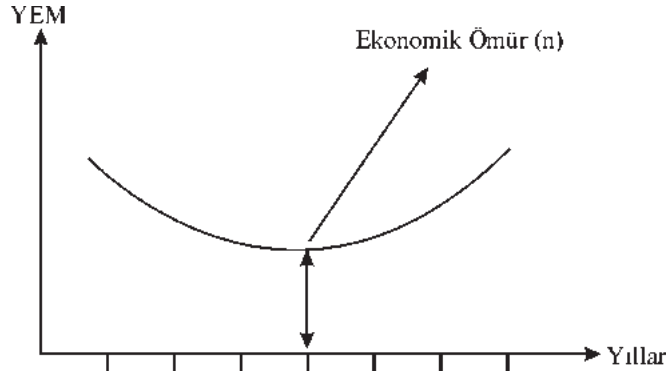
kir. Aksi hâlde canlı ve acımasız rekabetin hâkim olduğu pazarda rekabet etmek imkânı ortadan kalkar.

Benzer durum yukarıda yer alan Başarır Elektrik Limitet'te görülmektedir. Bundan 8 yıl önce tanesini 275 bin liradan almış olduğu iki eksenli CNC tezgâhlarının ekonomik ömürleri 12 yıl olmasına rağmen 8 yıl içerisinde ekonomik ve teknik olarak eskimişler; bunların revize edilmeleri veya yenilenmeleri problemi firmanın karşısına çıkmıştır. Siz şunu diyebilirsiniz: “Bu tezgâhların ekonomik ömürlerini tamamlamaya daha 4 yıl vardır niçin değiştiriliyorlar?” Bu soru haklı bir soru. Amaç pazarda önemli olan rekabette başarılı olmak ve aynı kalitede bir işi daha ucuza yaparak rakiplere karşı üstünlük kazanmaktır. Yedi eksenli CNC tezgâhlarının ortaya çıkmasıyla Kocabıyık Elektrik Limitet bu avantajını kaybetmeye başlamış, kalite ve maliyet yönünden rakiplerinin gerisine düşmüştür. Bu durumu şirketin devam ettirmesi düşünülemez. Şirket hemen kendisini yenilemek ve rekabette ön sıralarda yer almak zorundadır. Bunu da iki şekilde yapabilir: Kalite ve maliyet. Bu sebeple Kocabıyık Elektrik Limitet 2 eksenli CNC tezgâhlarıyla ilgili yenileme kararını almak zorundadır.

## I - YENİLEME YATIRIMLARININ SEBEPLERİ

Buraya kadar gördüğümüz gibi yatırım alternatifleri, belirli bir ekonomik ömür esas alınarak değerlendirilir ve en uygun alternatif veya alternatifler seçilirdi. Seçilen alternatif belirlenen ekonomik ömür tükenmeden aşırı kullanma sebebiyle eskiyebilir, prodüktivitesi düşebilir, teknolojik yönden yetersiz kalabilir, yeni modeller çok daha verimli ve otomize olmuş olabilir, seçilen kapasite küçük kaldığı için bu tezgâhın devreden çıkarılması gerekebilir vb. durumlarla karşılaşılabilir. Gerçekten CNC tezgâhlarının sanayiye girmesi verimliliği artırmış, enerji sarfiyatını azaltmış, kaliteyi yükseltmiş, personel istihdamını azaltmış ve seri üretimi daha hızlı ve planlı hâle getirmiştir. Bu sebeplerle kullanılan tezgâh, servis, araç-gereç vb. tesislerin yenilenmesi problemleriyle sanayide sık sık karşılaşılır. Burada karşımıza çıkan soru şudur? Acaba elimizdeki eski makine, tezgâh, tesis, servis vb.ni elden çıkaracak mıyız, bunları yenileyerek ekonomik ömürlerini artıracak mıyız, eski makine, tesis, tezgâh, servis vb. ile yeni bir makineyi, tezgâhı, tesis, servisi birlikte mi kullanacağız veya söküp atıp bunların yerine yenisini mi ikame edeceğiz?

Ayrıca bir yatırımın ekonomik ömrü ne olacaktır, bunu nasıl hesaplayacağız, vergilerin bir etkisi olacak mıdır? Ekonomik ömrün kullanım ömründen veya fiziki ömürden bir farkı var mıdır? Mesela yukarıdaki iki eksenli CNC tezgâhına ait ekonomik ömür eğrisi Şekil 9.1 gibi olabilir.



Şekil 9.1. Ekonomik ömür.

Bilindiği gibi sabit kıymetle ilgili birden çok ömür söz konusudur.

Bunlar;

- a) **Fiziki ömür:** Bir sabit kıymetin bozulmadan kullanılabileceği süreyi ifade eder. Fiziki ömür ekonomik ömürden, servis ömründen, sahiplik ömründen çok farklı olabilir. Mesela A makinesinin ekonomik ömrü 10 yıl olduğu hâlde fiziki ömrü 15 yıl veya 25 yıl olabilir.
- b) **Sahiplik ömrü:** Bir sabit kıymetin bir kişinin veya kuruluşun uhdesinde bulunduğu süreyi gösterir.
- c) **Servis ömrü:** Sabit kıymetin bir serviste fiilen kullandığı süredir.
- d) **Amortisman ömrü:** Sabit kıymetin yasalara göre amorti edileceği yani gider yazılacağı süreyi ifade eder.
- e) **Ekonomik ömür:** Bir sabit kıymetin serviste en kârlı şekilde yani YEM minimum veya YENH maksimum olduğu süreyi gösterir. Yukarıda bahsedilen ömürler bir projede çakışabilir veya çakışmayabilir. Önce doğru olarak hesaplanan bir *ekonomik ömür* teknolojik gelişmeler veya başka sebeplerle geçersiz hâle gelebilir. Sabit kıymetin yenilenmesi, revizyonu ile biten veya azalan bir ekonomik ömür yeniden uzatılabilir. Diğer bazı sebeplerle, ekonomik ömür doğru hesaplanmış olmasına rağmen, sabit kıymet servisten çekilebilir. İleride ekonomik ömrün hesaplanışını göreceğiz.

Bu bölümde de önceki bölümlerde olduğu gibi birden çok alternatifi mukayese ederek firmanın net bugünkü değerini maksimize edecek alternatifi veya alternatifleri seçeceğiz. Yalnız burada önceki bölümlerden farklı olarak biz bu alternatiflerden ikisine sahibiz ve birisini tercih edeceğiz. Bu sebeple bu alternatifte eski **sabit varlık** ve bunu yenileyeceğimiz alternatifte de **yeni sabit varlık diyeceğiz**. Eski ve yeni sabit varlık bir veya birden çok olabilir. Bu durum se-

çim metodunda bir değişikliği gerektirmez. Eski sabit varlıkla ve yeni sabit varlıkla ilgili bazı önemli konuları kısaca açıklamakta fayda vardır.

### a) Eski Sabit Varlık

Eski sabit varlığın bir defter değeri, bir geçmişte tahmin edilen hurda değeri birde şimdiki hurda değeri ve ekonomik ömrü vardır. Ayrıca geçmişteki ekonomik ömrü değişmiş olabilir ve kendisine yeni bir ekonomik ömür belirlenebilir.

Burada çok dikkat edilmesi gereken konu; eski varlığın geçmişteki değeri firma açısından tarih olmuştur. Batık maliyeti (sunk cost) ifade eder ve yeni değerlendirmede nazara alınmaz. Bir sabit varlığın batık maliyeti;

$$\text{Batık Maliyet} = \text{Defter Değeri} - \text{Şimdiki Gerçek Değeri}, \quad (9.1)$$

olarak hesaplanır. Defter değeri; sabit varlığın alış maliyetinden ayrılan amortismanların düşülmesiyle hesaplanır. Mesela S sabit kıymeti 100 bin liraya alınmıştır ve şimdiye kadar 40 bin lira amortisman ayrılmışsa bu varlığın şimdiki defter değeri 60 bin liradır. Şimdiki *gerçek değeriye*; *şu anda bu varlığın piyasadaki değeri veya satılabilecek değeri olarak ifade edilir*. Mesela S sabit varlığı şu anda piyasada 40 veya 75 bin lira olabilir ya da hiçbir pazar değeri bulunmayabilir. Bunlar gerçek değerdir.

Batık maliyete konu olan karar geçmişte alınmıştır. O dönemde yapılan yanlış bir ekonomik, teknolojik, pazarlama vb. değerlendirmenin sonucunda veya beklenmedik bir teknolojik, ekonomik, fiziki gelişmenin sonucunda ortaya çıkmıştır. Artık o analizler, tespitler tarih olmuştur ve geçmişte kalmıştır. Bu sebeple şu anda alacağımız ekonomik kararlara bir etkisi olmaz, olamaz. Eğer geçmişte geleceği kesinlikle bilebilmiş olsaydık batık maliyet ortaya çıkmayacaktı. Geleceği hiç kimse tam olarak tahmin edemez, daima bir risk vardır. Batık maliyet işte bu riskin bir bedelidir. Geçmiş ilgilendirir ve gelecekle ilişkilendirilmez.

Firma eski sabit varlığı yenilemeye, revizyona tabi tutabilir. Sabit varlığın modernleştirilmesi ve revizyonu için bir harcama yapılıyorsa yapılan bu giderlerin analize dâhil edilmesi gerekir. Bu durumda eski sabit varlığın maliyeti;

- a) Eski sabit varlığın şu andaki hurda değeri ile,
- b) Eski sabit varlığa yapılacak yenileme ve revizyon giderlerinden oluşur.

Eski sabit varlık için belirlenen ekonomik ömür veya yenilemeden sonra ortaya çıkacak ekonomik ömür, varlığın yenilenmesi veya yenilenmemesine göre, ekonomik ömür olarak nazara alınır. Eski sabit varlığın hurda değeriye yeni belirlenen ekonomik ömrün sonundaki değer olarak yeniden belirlenir.

Sonuç olarak eski sabit varlığın önceki ekonomik ömrü, maliyeti ve hurda değeri, eğer sabit varlığın serviste aynı şekilde devamı söz konusu değilse, hesaplarda nazara alınmaz. Şu anda tespit edilen ekonomik ömrü, maliyeti ve hurda değeri nazara alınır.

Alternatiflerin yatırım tutarları belirlenirken bazı yazarlar eski varlığın şimdiki hurda değerini yeni varlığın alış maliyetinden düşmekteler ve bunu eski varlıkta da nazara almamaktadırlar. Kanaatimizce bu yöntem YEM değerini azalttığından, seçim doğru olsa da, gerçek durumu göstermemektedir. Biz kitabımızda bu yöntemi uygulamayacağız ve yukarıda belirlediğimiz yönetime göre analizlerimizi yapacağız.

### b) Yeni Sabit Varlık

Yeni varlık, eski varlığa alternatif teşkil eden varlıktır. Bu varlığın durumu daha önce bildiğimiz durumlardan farklı değildir. Bunun bir maliyeti, bir hurda değeri, bir ekonomik ömrü, işletme gideri vb. giderleri ve gelirleri vardır.

Yeni varlıkta önemli olan konu servis ömrünün ekonomik ömürden kısa olması durumunda, analize tabi tutabilmek için, servis ömrünün sonundaki hurda değerinin bilinmesinin gerekliliğidir. Mesela A makinesinin ekonomik ömrü 10 yıl ve hurda değeri 55 bin liraysa, bu makine serviste mesela 7 yıl kullanılacaksa 7'nci yılındaki hurda değerini, analizleri yapabilmek için, bilinmesi gerekir. Mesela A makinesinde bu değer 72 bin lira olabilir. Bu hurda değeri bilmezsek hesaplarda hata yapmış oluruz. Aşağıdaki örnek bize yenileme yatırımlarında kullanılacak doğru verileri göstermektedir.

**Örnek 9.1.** Ahçılar Gıda A.Ş. 3 yıl önce tanesi 36 bin liradan 10 adet 3 tonluk servis aracı almıştır. Bunların ekonomik ömrü amortisman ömürlerine eşittir ve 5 yıldır, yıllık işletme gideri 5,6 bin liradır. Her bir arabanın hurda değeri 8 bin lira tahmin edilmiştir. Şu anda bir arabanın defter değeri  $[36-36 \times 3/5] = 14,4$  bin liradır.

Eğer şimdi yeni kamyonetler alınırsa bunların maliyeti 40 bin lira olsun ve eski kamyonetler satıcı şirket tarafından tanesi 10 bin liradan geri alınsın. Yeni kamyonetlerin ekonomik ömürleri 7 yıl olup hurda değerleri 15 bin lira tahmin edilmektedir. Yeni kamyonetlerin yıllık işletme gideri 3,5 bin lira olsun.

Eski kamyonetler şirkette kullanılacaksa bunların kalan ekonomik ömürleri, her birisine 9 bin lira revizyon masrafı yapmak suretiyle 4 yıla yükselsin ve revizyondan sonraki hurda değeriye 6 bin lira olarak tahmin edilsin. Şirketin sermaye maliyeti % 23'dür. Bu durumda alternatiflerin her birisinin maliyeti (P), hurda değeri (HD), ekonomik ömürleri(n), yıllık işletme gideri (YİG) ne olacaktır, gösteriniz.

Çözüm için son nakit akımları bilgileri kullanılacağından gerekli nakit akımları şöyle olacaktır:

	<b>Eski Sabit Varlık</b>	<b>Yeni Sabit Varlık</b>
Maliyet değeri (P),(10+9)	19,0	40,0 bin lira,
Yıllık işletme gideri (YİG)	5,6	3,5
Hurda değer (HD)	6,0	15,0
Ekonomik ömür	4 yıl	7 yıl

Görüldüğü gibi ilk orijinal maliyet 36 bin, tahmin edilen hurda değer 8 bin, defter değer 14,4 bin ile kalan 2 yıllık ömür eski sabit varlığın nakit akımlarında nazara alınmamışlardır, sadece günlük veriler, yani yeni nakit akımları kullanılmıştır.

Yenileme yatırımları ya planlanan *sınırlı bir süre* veya *sınırsız bir süre (devamlılık)* için yapılır. Aynı zamanda bunların vergilerle ilgili özel durumları da hesaplara katılmalıdır. Aşağıda sırayla bunlar incelenecektir.

## **II - YENİLEME YATIRIMLARININ SINIRLI BİR SÜRE İÇİN YAPILMASI**

Yenileme yatırımlarında sınırlı bir ekonomik ömürle karşılaşılabilir. Şöyle ki;

- Eski sabit varlığın kalan ekonomik ömrü yeni sabit varlığın ekonomik ömrüne eşittir,
- Yeni sabit varlığın ekonomik ömrü eski sabit varlığın ekonomik ömründen büyüktür,
- Servis süresi, yeni sabit varlığın ekonomik ömrüne bağlı olarak veya olmayarak, sınırlıdır.

Burada bütün alternatifler incelenmeye çalışılacaktır.

### **a) Eski Sabit Varlığın (ESV) Kalan Ekonomik Ömrü Yeni Sabit Varlığın (YSV) Ekonomik Ömrüne Eşittir**

Eğer eski sabit varlığın ekonomik ömrü yeni sabit varlığın ekonomik ömrüne eşitse daha önce görmüş olduğumuz değerlendirme metotlarından birisi, en son verilere uygulanarak, en verimli alternatif seçilmeye çalışılır. Analizde daha önce uyguladığımız yöntemlerde bir değişiklik yoktur. Örnek 9.2 bize bu konuda aydınlatıcı olacaktır.



**Örnek 9.2.** Özel Başak Lisesi 5 servis minibüsünü 4 yıl önce tanesini 78 bin liradan almıştır. Okul yönetimi bu servis araçlarını gelecek 10 yıl daha kullanmak istemektedir. Eğer bu servis araçlarını satmak isterse 4 yaşındaki bir servis aracının fiyatı 27,5 bin liradır. Eğer 10 yıl sonra satarsa hurda değeri 12 bin liradır. Araçların problemsiz çalışabilmeleri için şu anda her birisi için 13 bin liralık bir tamir-bakım gerekmektedir. Yıllık işletme ve akaryakıt gideri 15 bin liradır.

Eğer okul yönetimi servisleri satar da bunları kiralarsa yıllık kira gideri servise başına 18,5 bin lira ve bunların işletme gideri 7 bin liradır. Şirketin sermaye maliyeti %20'dir. Şirket araçları satın kiralama mı yoksa eski araçları kullanmaya devam etmeli midir?

Problemi çözmek için en son verilere göre nakit akımları tablosunu hazırlayalım:

	<b>Eski Sabit Varlık (ESV)</b>	<b>Yeni sabit Varlık (YSV)</b>
Maliyet değeri, P	( 27,5 + 13) = 30,5	----- bin lira,
Kira gideri, yıllık	-----	18,5
Hurda değer, HD	12	-----
Yıllık işletme gideri, YİG	15	7
Ekonomik ömür	10 yıl	10 yıl,
Sermaye maliyeti	%20	%20

*Yenileme yatırımlarında A değerleri yani YEM, YEH, YENH; metotlarından birisinin kullanılması analizlerde kolay olmaktadır. Mukayese dönemi bir yıl olduğu için, ekonomik ömürleri farklı alternatifleri mukayese ederken de NBD metodunda olduğu gibi, YEM, YEH, YENH metotlarında ekonomik ömürlerin eşitlenmesi işlemi gerekmemektedir.*

$$YEM_E = 30,5 (A/P, \%20, 10) - 12 (A/F, \%20, 10) + 15 = 21.812,6 \text{ lira,}$$

ve yeni sabit varlık;

$$YEM_Y = 18,5 + 7 = 25,5 \text{ bin lira.}$$

Bu durumda  $YEM_E < YEM_Y$  olduğundan okul yönetiminin 5 servis aracını yenileyerek kullanması daha uygundur.

### **b) Yeni Sabit Varlığın Ekonomik Ömrü Eski Sabit Varlığın Ekonomik Ömründen Büyüktür**

Birçok durumlarda yeni sabit varlığın ekonomik ömrü eski sabit varlığın ekonomik ömründen daha uzun olur. Bu durumda iki alternatif ortaya çıkar:

- Eski sabit varlığın kalan ekonomik ömründen sonraki yıllar için, yine aynı şartlarda bir eski sabit varlık kullanılacaktır, varsayımı ile eski sabit varlığın YEM, YEH veya YENH'nı gelecek yıllar için de geçerli saymak,

- b) Eski sabit varlığın ekonomik ömründen sonraki yıllar için yeni bir sabit varlığın alınacağını kabul etmek. Yalnız burada mukayese yapabilmek için yeni alınacak sabit varlığın serviste kullanım süresi sonundaki hurda değerini bilmek gerekmektedir.

Birer örneklerle her iki alternatifi de görelim:

**Örnek 9.3.** Yolaşan Firması'nda F Frezesi 5 yıl önce 235 bin liraya alınmış ve ekonomik ömrü 10 yıl, hurda değeri 25 bin liradır. Şu anda bu freze satılırsa hurda değeri 75 bin liradır. Şimdi 50 bin liralık bir yatırım yapılır ve modernleştirilirse 10 yıl daha problemsiz kullanılabilir durumdadır. Yıllık işletme, tamir-bakım giderleri 37,5 bin ve hurda değeri 50 bin liradır.

Yeni tip bir freze alınırsa FF frezesinin fiyatı 418 bin lira, ekonomik ömrü 20 yıl, hurda değeri 82 bin ve yıllık işletme, tamir-bakım gideri 12 bin liradır. Şirketin sermaye maliyeti %25'dir. Bunlardan hangi alternatif seçilecektir.

Alternatifleri YEM metoduna göre analiz edeceğimizden nakit akımları tablosunu düzenleriz.

	F Frezesi	FF Frezesi
P	$(95 + 50) = 125$	418 bin lira,
HD	50	82
YİG	27,5	12
Ekonomik ömür	10 yıl	20 yıl
Sermaye maliyeti	%25	% 25

Gerekli çözüm yapılırsa;

$$YEM_E = 125 (A/P, \%25, 10) - 50 (A/F, \%25, 10) + 37,5 = 71.005,4 \text{ lira,}$$

$$YEM_Y = 418 (A/P, \%25, 20) - 82 (A/F, \%25, 20) + 12 = 117.479,7 \text{ liradır.}$$

Bu durumda eski freze revize edilerek 10 yıl daha kullanılıp sonra yenilenmelidir.

**Örnek 9.4.** Bu kez Yolaşan Firma'sı 20 yıllık servis ömrü ile kendisini sınırlandırsın ve 20 yıl sonra ilgili üretimi durdursun. Bu durumda Örnek 9.3'teki eski F frezesi 10 sene kullanıldıktan sonra yeni FF frezesinin alındığını ve kalan 10 yıl için de bunun kullanıldığını ve 10 cu yılın sonundaki hurda değerinin 180 bin lira olduğunu kabul edelim. Bu durumda ilk 10 yıl eski F frezesi kullanılmaya devam edilmesi ve 10'uncu yılda yeni FF frezesi alınarak kalan 10 yıl da bu yeni frezenin kullanılması mı; yoksa 20 yıl ekonomik ömre sahip yeni FF frezesi alınması mı daha kârlıdır?

Bu durumda birinci alternatif için;

$$\begin{aligned} YEM_{E+Y} &= [125 - 50(P/F, \%25, 10) + 418 (P/F, \%25, 10) - 180(P/F, \%25, 20) \\ &\quad + 27,5(P/A, \%25, 10) + 12 (P/A, \%25, 10) (P/F, \%25, 10)] (A/P, \%25, 20) \\ &= 67.080,3 \text{ lira,} \end{aligned}$$

$$YEM_Y = 117.479,7 \text{ liradır.}$$

İlk 10 yıl eski F frezesinin revize edilerek kullanılması ve 10'uncu yılın sonunda yeni FF frezesinin alınması yine cazip olmaktadır.

### c) Servis Ömrü Belirli Bir Süre ile Sınırlıdır

Birçok endüstri dalında üretim belirli bir süre ile sınırlandırılır. Denir ki mesela 10 yıl A malı üretilecektir. Bu üretime uygun makine ve teçhizat alınır ve 10 yıl sona erince bu üretime son verilir. Keza özellikle elektronik sanayinde, havacılıkta vb.de yöneticiler alınan makine teçhizatın ekonomik ömürlerini belirlenen ekonomik ömürden daha kısa tutmak ve yeni gelişmelerden istifade etmek isterler. Ayrıca yapılan sözleşmeler, imtiyaz anlaşmaları vb.de aynı şekilde sınırlı bir servis ömrünü gerektirebilir. Bu durumlarda analizler **servis ömrü** esas alınarak yapılmak zorundadır.

Mesela yukarıdaki frezelerin servis ömürlerinin 10, 15, 20 veya 25 yıl olduğunu düşünelim. Mesela ekonomik ömür 20 yıl olduğuna göre bu durumda ne olacaktır? Burada ekonomik ömür ile servis ömrünün çakışmadığı görülmektedir. Yapılacak iş gayet basittir: *Analizlerde ekonomik ömür yerini servis ömrüne bırakır. Belirlenen servis ömrü içerisinde hangi makine-teçhizat kullanılacak, hangi giderler yapılacak, hangi gelirler elde edilecek tespit edilir ve son nakit akımlarına göre, analizler “eski + yeni” analizinde olduğu gibi, yapılır. Önemli olan nokta sabit kıymetlerin yıllara göre hurda değerlerinin bilinmesidir.* Aşağıdaki 7.5 nolu örnek bize bu konuda önemli bir fikir verir.

**Örnek 9.5.** Örnek 9.3’ki frezelerin servis ömrü 25 yıl olsun. Eğer yeni FF frezesi 5 yıl sonra satılırsa 335 bin liraya ve 15 yıl sonra satılırsa 225 bin liraya satılabileceği tahmin edilsin. 25 yıllık servis ömrüne göre analiz nasıl olacaktır?

Bu durumda firma ilk 10 yıl eski ve son 15 yıl yeni alternatifi kullanılacağından;

$$\begin{aligned} YEM_{E+Y} &= [125 - 50(P/F, \%25, 10) + 418 (P/F, \%25, 10) - 225(P/F, \%25, 25) \\ &\quad + 27,5(P/A, \%25, 10) + 12 (P/A, \%25, 15) (P/F, \%25, 10)] (A/P, \%25, 25) \\ &= 67.080,3 \text{ lira,} \end{aligned}$$

İkinci alternatifte ilk 20 yıl yeni ve son 5 yıl ikinci bir yeni alternatif kullanılabacağına göre;

$YEM_{Y+Y} = [418 - 50(P/F, \%25, 20) + 418(P/F, \%25, 20) - 335(P/F, \%25, 25)] (A/P, \%25, 25) + 12 = 117.643,3$  liradır. Bu durumda ilk 10 yıl eski frezenin revize edilerek kullanılması ve sonra 10 yıl yeni frezenin kullanılması, yeni frezenin alınmasından daha avantajlıdır.

### III - YENİLEME YATIRIMLARININ SINIRSIZ SÜRELER İÇİN YAPILMASI

Ekonomik hayatta birçok servis uzun yıllar hizmet verir. Buraya konulan sabit kıymetler de ekonomik ömürlerini veya servis ömürlerini tamamladıkça yenileriyle değiştirilir. Bu sebeple devamlılık asıl olduğundan YEM, YEH veya YENH metotları kullanıldığında, ekonomik ömürleri eşitlemeye gerek olmadan, analizler yapılabilir. Minimum YEM veya maksimum YEH, YENH seçilir. Bir örnek konuyu açıklayıcı olacaktır.

**Örnek 9.6.** Zadeyağ, yağ bunkerlerini yenileriyle değiştirmek istemektedir. Bunkerler 10 yıl önce 50 bin liraya alınmış, ekonomik ömürleri 25 yıl, hurda değerleri 8 bin liradır. Şu anda bunlar satılırsa ancak 12 bin liraya satılabilecektir. Bunkerlere 35 bin lira daha harcanırsa gelecek 25 yıl daha kullanılabilir. Hurda değerleri 3,5 bin, yıllık bakım ve işletme giderleri 15 bin liradır.

Yeni bunkerlerden alınırsa maliyeti 75 bin lira, ekonomik ömürleri 35 yıl, yıllık tamir-bakım giderleri 8,5 bin ve hurda değerleri 20 bin liradır. Şirketin sermaye maliyeti % 35'tir.

Şirket bunkerleri değiştirmeli midir?

Bu problemde Zadeyağ fabrikası için hizmet süresi sonsuz olan bunker servisi söz konusudur. Bu sebeple ekonomik ömürlerin eşit olmasına veya ekonomik ömürlerin eşitlenmesine ihtiyaç yoktur. Her iki alternatifin, en son verilere göre, YEM bulmak buna göre mukayese yapmak yeterli olacaktır:

$$YEM_E = [12 + 35 - 3,5(P/F, \%35, 25)] (A/P, \%35, 25) + 15 = 31.458,4 \text{ lira,}$$

$$YEM_Y = [75 - 20 (P/F, \%35, 35)] (A/P, \%35, 35) + 8,5 = 26.250 \text{ lira. Bunkerler hemen yenilenmelidir.}$$

Görüldüğü gibi burada eski ve yeni alternatifi kendi başına analiz etmek yeterli olmaktadır.

#### IV - ESKİ SABİT VARLIĞIN ŞİMDİKİ HURDA DEĞERİNİN YENİ SABİT VARLIĞIN ALIŞ DEĞERİNDEN DÜŞÜLMESİ

İkinci sayfada biz klasik yolu tercih ettiğimizi ve her alternatifin nakit akımının kendi içerisinde değerlendirileceğini ifade etmiştik. Bazı yazarlar ve uygulamacılar farklı bir yol izleyerek eski varlığın şimdiki hurda değerini yeni varlığın alış fiyatından düşükten sonra bulunacak nakit akımlarını değerlendirerek analiz yapmaktadırlar. Bu yöntem mantık olarak doğrudur fakat bu yöntemde bulunacak YEM değerleri daha küçük olur. Eğer analiz YENH ile yapılıyorsa bu kez YENH değerleri daha yüksek çıkar ve alternatiflerin seçiminde farklılıklar doğabilir. Biz klasik yöntemi uygulamaya devam edeceğiz. Bir örnekle de her iki yöntemin farkını göstereyim.

**Örnek 9.7.** Altundere Limitet Şirketi 5 yıl önce 350 bin lira sarfıyla kurduğu tesisi yenilemek istemektedir. Tesisin ekonomik ömrü 12 yıl, yıllık işletme gideri 60 bin, hurda değeri 100 bin lira olarak tahmin edilmişti. Şu anda bu tesis satılırsa 200 bin lira etmektedir. Bu tesise 150 bin lira daha yatırım yapılırsa tesisin 15 yıl kullanılacağı düşünülmektedir. 15 yıl sonra tesisin hurda değeri 125 bin liradır.

Yeni tesis kurulursa 600 bin lira gerekmekte, işletme gideri 30 bin liraya düşmekte, ekonomik ömür 20 yıl olmakta ve hurda değeri 350 bin lira tahmin edilmektedir. Şirketin sermaye maliyeti % 30'dur. Her iki yönleme göre, hizmet süresinin sınırsızlığını düşünerek, gerekli analizi yapınız ve farkı gösteriniz.

1) Klasik yönleme göre çözüm:

$$YEM_E = [200 + 150 - 125 (P/F, \%30, 15)] (A/P, \%30, 15) + 60 \\ = 166.345 \text{ lira,}$$

$$YEM_Y = [600 - 350 (P/F, \%30, 20)] (A/P, \%30, 20) + 30 = 210.397 \text{ lira.}$$

2) Yeni yönleme göre;

$$YEM_E = [150 - 125 (P/F, \%30, 15)] (A/P, \%30, 15) + 60 = 105.149 \text{ lira,}$$

$$YEM_Y = [600 - 200 - 350(P/F, \%30, 20)] (A/P, \%30, 20) + 30 \\ = 150.079 \text{ lira.}$$

Her iki yöntemde de eski sabit varlık alternatifi seçilmektedir. Sadece YEM her iki alternatifte, 200 bin liralık hurda değerinin nakit akımının farklı yerlerde yer almasından dolayı, azalmaktadır. Kanaatimizce klasik yöntem daha doğrudur. İsteyen uzman her iki yöntemi de uygulayarak aradaki farkı görebilir ve analizini genişletebilir.

## V - MİNİMUM EKONOMİK ÖMRÜN BULUNMASIYLA İLGİLİ ANALİZ

Yatırım analizlerinde buraya kadar hep ekonomik ömrü kullandık. Ekonomik ömrün ne anlama geldiğini belirtmiştik. Hatırlanacağı üzere ekonomik ömür; bir projede YEM minimum olduğu veya YENH maksimum olduğu servis ömrüdür. Bazı durumlarda sabit kıymetin ekonomik ömürden kısa veya uzun bir dönem serviste kullanılması durumlarında ortaya çıkacak riskleri yatırımcı bilmek ister. Burada hem ekonomik ömrün hesaplanmasını ve hem de servis ömrünün farklı olması sebebiyle doğacak riskleri, bir örnek üzerinde, göstermeye çalışacağız.

**Örnek 9.8.** Gençler Otomotiv Şirketi tamiratta kullanılacak M-37 torna tezgâhını 50 bin liraya almışlardır. Tezgâhın yıllık işletme gideri 15 bin, yıllık tamir-bakım gideri 8 bin liradır. 5 ci yılda 20 bin liralık büyük bir tamir bakım yapılacaktır. Tezgâhın servis ömrü 15 yıldır. Şirketin sermaye maliyeti % 30 ve tezgâhın hurda değeri yıllara göre şöyledir:

Yıllar	HD	Yıllar	HD
0	50	5	15 bin lira,
1	40	6	10
2	35	7	10
3	30	8	5
4	20	9-15	0

M-37 torna tezgâhının 15 yıllık YEM hesaplayınız ve 15 yıllık servis ömrü içerisinde ekonomik ömrünü gösteriniz.

M-37 tezgâhının yıllık eş değer masrafları hesaplanırsa;

$$YEM_1 = 50(A/P, \%30, 1) - 40(A/F, \%30, 1) + 23 = 48,00 \text{ bin lira,}$$

$$YEM_2 = 44,52 \text{ bin lira,}$$

$$YEM_3 = 43,01$$

$$YEM_4 = 40,29$$

$$YEM_5 = 45,74$$

$$YEM_6 = 43,17$$

$$YEM_7 = 42,20$$

$$YEM_8 = 41,73$$

$$YEM_9 = 41,34 \text{ bin lira,}$$

$$YEM_{10} = 40,91$$

$$YEM_{11} = 40,59$$

$$YEM_{12} = 40,36$$

$$YEM_{13} = 40,18$$

$$YEM_{14} = 40,04$$

$$YEM_{15} = 39,95$$

bulunur.

Tezgâhın YEM 39,95 binle 48 bin lira arasında oynamaktadır. Dördüncü yılda 40,29 bine düşmekte ve büyük tamir-bakım sebebiyle beşinci yıl ve sonraki beş yılda yükselmektedir. Onuncu yıldan sonra tekrar azalmaya başlamakta

ve on beşinci yıl minimumuma düşerek *ekonomik ömür* olmaktadır. Buna rağmen şirket tezgâhı 4'üncü yılın sonunda veya onuncu yıldan başlamak üzere herhangi bir yılda servisten çekerse önemli bir kaybı olmamaktadır. Tezgâhı 15 yıl bekletirse en düşük YEM değerine ulaşmaktadır.

## VI - AMORTİSMANLAR, VERGİLER VE YENİLEME ANALİZİNDEKİ TESİRLERİ

Buraya kadar yatırım projeleriyle ilgili vergilerden hiç bahsedilmedi. Hâlbuki bir yatırımın başlangıcından sonuna kadar bütün gelirleri ve giderleri vergilerle karşılaşır. Analizlerin gerçekçi ve doğru yapılabilmesi için nakit akımlarının vergiden sonraki miktarlarının hesaplanması – vergiden sonraki nakit akımları- ve sermaye maliyetinin vergiden sonraki sermaye maliyeti olması gerekir. C3-Mühendislik Ekonomisi: Çözülmüş Problemler kitabında vergiler üzerinde genişçe durulmuştu.

Vergiler çok çeşitlidir. Önemlileri gelir vergisi, kurumlar vergisi, katma değer vergisi, özel tüketim vergisi, gümrük vergileri, taşıt ve emlak vergileri vb. ile bazı harç ve fonlardır. Devlet hâkimiyet hakkının bir gereği olarak kamu hizmetlerini yürütebilmek için vergileri vatandaşlarından ve kurumlardan, doğrudan doğruya veya dolaylı olarak, toplar. Bütün kişi ve kurumlar bu vergilere muhataptır. Bununla beraber devlet, bazı sektörleri, kişi ve kurumları korumak ve sanayinin belirli yönde gelişebilmesini sağlamak için bu alanlarda vergileri muafiyetler getirerek kaldırabilir, azaltabilir, vergileme dönemini tehir edebilir, taksitlendirebilir. Vergilemedeki bu ayrıcalıklara genellikle vergi teşviki denir.

Vergileme oranları dönemden döneme değişebilir. Sabit bir vergileme oranını düşünmek hatalı olur. Bu sebeple buradaki analizlerde biz vergilerin nakit giriş ve çıkışları üzerindeki etkilerini özet olarak ele alacağız.

Gümrük vergileriyle katma değer vergisi ve özel tüketim vergileri projenin ilk tesisi esnasında ortaya çıkmışsa bunlar yatırım tutarına dâhil edilir. Yatırım tutarını artırıcı etkisi vardır. Eğer bunlar projenin faaliyet dönemi içerisinde mal ve hizmetlerin üzerinden alınıyorlarsa, mal ve hizmetlerin fiyatlarını artırıcı etki yaparlar ve proje kârı üzerinde direkt etkileri yoktur. Yani fiyatlar üzerinden tahsil edilirler, mahsup edilirler ve vergi dairesine ödenirler. Taşıt ve emlak vergileri kişi ve kurumlarca ödenir ve yılsonu kârından düşülür. Önemli olan kurumlar ve gelir vergileridir.

Devlet vergi alırken vergiden önceki brüt kârdan amortismanları, faizleri ve işletme giderlerini düşerek vergi teşviki sağlar. Faizin ve işletme giderlerinin ne olduğunu biliyoruz. Amortismanlar konusunu kısaca açıklamakta fayda vardır.

**Amortisman;** eskimeye, kırılmaya, tükenmeye, demode olmaya maruz sabit kıymetlerin bedellerinin amortisman dönemi içerisinde, belirli metotlar uygulayarak hesaplanacak bölümlerinin, gider yazılmasıdır. Böylece gider yazılan kısma tekabül edecek vergiyi devlet almamakta, işletmeye bırakmaktadır. Ayrılacak amortisman miktarları, enflasyon dönemlerinde, yeniden değerlendirme suretiyle daha da artırılmakta ve sermayenin enflasyon sebebiyle erozyona uğraması önlenmek istenmektedir.

Gelir, faiz ve amortisman gideri ve vergiler arasındaki ilişkileri göstermek üzere aşağıda örnek gelir tabloları verilmiştir.

Tablo incelendiğinde görüleceği gibi amortismanlar maliyetlere dâhil edilmiş ve faiz giderleri vergiden önceki kârdan düşülmüştür.

**Tablo 9.1.** Modern İplik Dokuma Ve Boya Apre Fabrikaları T.A.Ş.  
Gelir Tabloları (milyon lira)

	20x7	20x8	20x9
Brüt Satışlar	1.984.753	3.961.185	7.465.773
Satışlardan İndirimler (-)	9.610	33.325	62.667
Net Satışlar	1.975.143	3.927.860	7.403.096
Satışların Maliyeti (amortisman dahil)	1.458.894	2.906.983	4.828.107
<b>Brüt Satış Kârı</b>	<b>516.249</b>	<b>1.020.877</b>	<b>2.574.989</b>
Faaliyet Giderleri	207.134	391.335	965.678
<b>Esas Faaliyet Kârı</b>	<b>309.115</b>	<b>629.542</b>	<b>1.609.311</b>
Diğer Faaliyet Gelirleri	155.734	183.983	203.405
Diğer Faaliyet Giderleri	36.276	37.531	98.673
Finansman ( <b>Faiz</b> ) Giderleri	20.664	81.727	163.292
<b>Faaliyet Kârı</b>	<b>398.269</b>	<b>694.267</b>	<b>1.550.751</b>
Olağanüstü Gelirler	305	----	<b>10.804</b>
Olağanüstü Giderler	27.137	18.783	----
<b>Dönem Kârı</b>	<b>321.437</b>	<b>675.484</b>	<b>1.561.555</b>
Vergi ve Yasal Yükümlülükler	103.947	201.300	460.215
<b>Net Dönem kârı</b>	<b>217.490</b>	<b>474.184</b>	<b>1.101.340</b>

### Amortismanların hesaplanması

Amortismanların hesaplanması için birçok metot geliştirilmiştir. Bunlardan bir kısmının uygulanmasına kanun cevaz verirken diğerlerini kabul etmemekte-



dir. Mesela Türkiye’de devlet normal amortisman ile hızlandırılmış ve olağanüstü amortismanı kabul etmiş, diğer amortisman metotlarının kullanılmasını kabul etmemiştir. Olağanüstü amortisman yangın, deprem, sel felaketi vb. sebeplerle yetkili kurumlarca hesaplanacağı için normal olarak kullanılmaz, diğer iki metot devamlı kullanılır.

Amortismanların hesaplanmasını iki metoda göre de gösterelim.

#### a) Normal amortisman metodu

Bu metotta sabit kıymetin alış maliyeti, maliyece belirlenen, amortisman ömrüne bölünür ve amortisman oranı bulunur. Amortisman oranıyla sabit kıymetin maliyet bedeli çarpılır ve her yıl ayrılacak amortisman miktarı hesaplanır. Amortisman oranına  $a_m$  dersek amortisman oranının hesaplanmasını 10.1 no.lu formül gösterir.

$$\text{Amortisman oranı} = 1/a_m \quad (9.2)$$

Burada  $n_a$  amortisman ömrünü göstermektedir

#### b) Hızlandırılmış amortisman metodu

Hızlandırılmış amortisman metoduna göre amortisman oranı normal amortisman oranının iki katı kabul edilir ve Türk mevzuatına göre bu oran % 40’ı geçemez. Mesela normal amortisman oranı %10 ise hızlandırılmış amortisman oranı % 20’dir. Fakat normal amortisman oranı % 25 ise hızlandırılmış amortisman oranı, kanuna göre, en çok % 40 alınabilir. Her yıl amortisman kalan sabit kıymetin bakiye bedeline uygulanır. Bir örnekle her iki metodun işleyişini gösterelim.

**Örnek 9.9.** Yıldız Çuval İmalat Kolektif Şirketi 150 bin liraya bir çuval örme makinesi almıştır. Bu makinenin gümrük vergileri 30 bin lira, yerleştirilmesi ve ekipmanı 20 bin lira tutmuştur. Makinenin amortisman ömrü olarak, Maliye Bakanlığı Tebliği, 10 yılı ön görmüştür. Bu makinenin normal amortisman metoduna göre ayrılacak yıllık amortisman miktarı nedir ve hızlandırılmış amortismana göre ne olacaktır?

Çuval örme makinesinin amortismanına tabi toplam maliyeti  $C = 150 + 30 + 20 = 200$  bin lira olmaktadır.

Normal amortisman oranı;

$$A_m = 1/10 = \% 10 \text{ ve yılda ayrılacak amortisman tutarıysa;}$$

$$\text{Amortisman Tutarı} = 200 \times 0,10 = 20 \text{ bin lira/ yıl, hesaplanır.}$$

Hızlandırılmış amortisman oranı bu projede  $a_m = 0,10 \times 2 = 0,20$ 'dir. Bulunan oran % 40'dan küçük olduğu için aynen uygulanacaktır. Şimdi hızlandırılmış amortisman tablosunu hazırlayalım:

**Tablo 9.2.** Yıldız Koll. Şt. hızlandırılmış amortisman tablosu

Yıllar	Kalan Maliyet	Ayrılan Amortisman. % 20'den
0	200.000 lira	-----
1	200.000	40.000 lira
2	160.000	32.000
3	128.000	25.600
4	102.400	20.480
5	81.920	16.384
6	65.536	13.107
7	52.429	10.486
8	41.943	8.387
9	35.554	6.711
10	28.843	28.843

Hızlandırılmış amortismanda ilk yıllar daha yüksek amortisman ayrıldığı için daha az vergi ödenmekte bu da projenin ilk yıllarındaki nakit girişlerini artırmaktadır. Dolayısıyla hesaplanacak NBD daha büyük olmaktadır. Onun için işletmeler eğer hızlandırılmış amortisman metodunu uygularlarsa projeleri daha kârlı hâle geleceği düşünülür. Örnek 9.10 bize bu durumu göstermektedir.

**Örnek 9.10.** Örnek 9.9'daki şirketin yıllık vergi öncesi kârı 250 bin lira, vergi oranı %20 ve sermaye maliyeti vergiden sonra %23 olsun. Örnekteki 200 lira maliyetli çuval örme makinesinin normal ve hızlandırılmış amortisman metotlarına göre kârlarının BD'ri nedir?

Çözümü normal ve hızlandırılmış amortisman metotlarına göre ayrı ayrı yapalım:

a) Normal amortisman metoduna göre bugünkü değer,

Normal amortisman metoduna göre yıllık ayrılacak amortisman miktarı 20 bin lira olarak hesaplanmıştı. Amortisman ömrü 10 yıl olduğu için uygulama 10 yıl üzerinden yapılacaktır. Şimdi aşağıdaki, Tablo 8.3., vergiden sonraki net nakit girişi tablosu düzenlensin:

**Tablo 9.3.** Yıldız Koll. Şt. Normal amortismanına göre vergiden sonraki net nakit girişi tablosu

Yıllar 1	Yıllık Brüt Kâr 2	Amortisman 3	Vergi Matrahı 4 = 2 - 3	Vergi 5 = 4 × 0,20	Net Kâr (bin) 6	Net Nakit Girişi 7 = 6 + 3
1	250	20	230	46	184	204
2	250	20	230	46	184	204
3	250	20	230	46	184	204
4	250	20	230	46	184	204
5	250	20	230	46	184	204
6	250	20	230	46	184	204
7	250	20	230	46	184	204
8	250	20	230	46	184	204
9	250	20	230	46	184	204
10	250	20	230	46	184	204

Problemde net kârların bugünkü değeri istenmektedir. Bu durumda;

$BD = 204 (P/A, \%23, 10) = 775.051$  lira hesaplanır.

Şimdi hızlandırılmış amortismanına göre hesaplayalım:

b) Hızlandırılmış amortismanına göre bugünkü değer,

Gerekli tabloyu hazırlarsak;

**Tablo 9.4.** Yıldız Koll. Şt. Hızlandırılmış amortismanına göre vergiden sonraki net nakit girişi tablosu

Yıllar 1	Yıllık Brüt Kâr 2	Kalan Anapara 3	Amortisman Oran %20 4 = 3 × 0,20	Vergi Matrahı 5 = 2 - 4	Verg %45 6 = 5 × 0,20	Net Kâr (bin TL.) 7 = 2 - 5	Net nakit Girişi 8 = 7 + 4
1	250	200.000	40.000	210.000	42.000	168.000	208.000
2	250	160.000	32.000	218.000	43.600	174.400	206.400
3	250	128.000	25.600	224.400	44.880	179.520	205.120
4	250	102.400	20.480	229.520	45.904	183.616	204.096
5	250	81.920	16.384	233.616	46.723	186.893	203.277
6	250	65.536	13.107	236.893	47.379	189.514	202.621
7	250	52.429	10.486	239.514	47.903	191.611	202.097
8	250	41.943	8.388	241.613	48.323	193.290	201.678
9	250	35.554	7.111	243.289	48.658	194.631	201.742
10	250	28.843	28.843	221.157	44.231	176.926	205.769

$$BD = 208.000(P/A, \%23,1) + 206.400(P/A, \%23,2) + 205120(P/A, \%23,3) + \dots + 205.769(P/A, \%23,10) = 795.121 \text{ lira.}$$

Görüldüğü gibi net nakit girişlerinin bugünkü değeri hızlandırılmış amortismanda 795,121 bin lira, normal amortismanda 775,0 bin lira olmakta ve hızlandırılmış amortisman metodunun kullanılması daha avantajlı görünmektedir.

Şimdi karşımıza şu soru çıkmaktadır: Vergiden sonraki nakit akımları nasıl hesaplanacaktır?

### Vergiden Sonraki Nakit Akımlarının Hesaplanması

Bir projeye ait nakit çıkışları, C, Proje gerçekleştirilirken yapılan bütün harcamaları ve finansal giderleri kapsar. Daha önce de ifade edildiği gibi projeye ait nakit akımları sermaye maliyeti ile  $t_0$  dönemine indirgenir ve toplam yatırım tutarı bulunur. Bundan sonra  $n$  yıl ekonomik ömür boyunca nakit girişleri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır.

$$\begin{aligned} \text{Net Nakit Girişi} &= \text{Net kar} \\ &+ \text{Amortismanlar ve nakit çıkışı gerektirmeyen} \\ &\text{diğer giderler} + (\text{Projenin sebep olduğu diğer} \\ &\text{gelirler} - \text{giderler}) \end{aligned} \quad (9.3)$$

Görüldüğü gibi 9.3 no.lu formül proje nakit girişlerini vergiden sonra göstermektedir. Net nakit girişlerini net kâra ilaveten amortismanlar ve tükenme paylarına ilaveten projenin uygulanması sebebiyle o firmada meydana gelen diğer nakit kazanç ve kayıpları da ilave edilir. Böylece projenin toplam net nakit girişleri hesaplanır. Proje sebebiyle firmada bir nakit girişi azalması da olmuşsa bu azalmanın nakit girişlerinden düşülmesi gerekir. Mesela şirketin X projesinden doğacak net kârı 50 bin lira, amortismanlar 10 bin ve projenin sebep olduğu diğer nakit girişleri 6 bin ve nakit çıkışları 8 bin lira olmuşsa, o yıl için projenin net nakit girişi;

$$\text{Net Nakit Girişi} = 50 + 10 + (6 - 8) = 58 \text{ bin lira olacaktır.}$$

Net kâr yerine amortisman ve tükenme paylarından sonraki brüt kâr alınırsa bu kez bulunacak nakit girişleri vergiden önceki nakit girişleri olur.

Bir kısım yazarlar ve analizciler vergiden önceki nakit akımlarını kullanarak analiz yapmaktadırlar. Bu kanaatimizce eksik bir yöntemdir, bizi yanıltabilir. Eğer vergilerin etkileri doğrusal olsaydı kabul edilebilirdi. Hâlbuki vergi teşvikleri, muafiyetler vb. vergileri doğrusallıktan uzaklaştırmaktadır. Bu sebeple *gerçek durumun görülebilmesi için vergiden sonraki nakit akımlarının bulunması ve analizlerin vergiden sonra yapılması uygundur.* (Projenin vergiden önceki durumunu görebilmek için de vergiden önceki nakit akımlarına göre ilave analizlerin yapılması aydınlatıcı olur.) Analizde uygulanacak sermaye maliyeti de vergiden sonraki sermaye maliyeti olmalıdır.

Vergiden sonraki sermaye maliyeti 9.4 no.lu formül yardımıyla hesaplanabilir:

$$i_{vs} = i_{v0} (1 - v) \quad (9.4)$$

Burada  $i_{vs}$  vergiden sonraki sermaye maliyetini,  $i_{v0}$  vergiden önceki sermaye maliyetini,  $v$  vergi oranını göstermektedir. Mesela vergiden önceki sermaye maliyeti % 27 ve vergi oranı % 23 ise bu projenin vergiden sonraki sermaye maliyeti;

$$i_{vs} = 0,27 (1 - 0,23) = \%20,79 \text{ olur.}$$

Vergiden sonraki sermaye maliyeti, analizlerde vergiden sonraki nakit akımları için kullanılır. Nakit akımları vergiden önce hesaplanmışsa uygulanacak sermaye maliyeti de vergiden önceki sermaye maliyeti olur. Bir örnek açıklayıcı olacaktır.

**Örnek 9.11.** Gedik Limitet Şirketi 700 bin liraya bir adet ayakkabı imalat tesisi kurmuştur. Tesisin amortisman ömrü 5 yıl ve ekonomik ömrü 10 yıl hesaplanmıştır. Yıllık brüt kâr 325 bin lira ve işletme, tamir-bakım gideri 80.000 liradır. Şirketin vergi oranı %23'tür ve normal amortisman metodunu kullanmaktadır. Öz sermaye ile finanse edilen bu yatırımda vergiden sonraki sermaye maliyeti %25 olarak belirlenmiştir. Lütfen vergiden sonraki nakit akımlarını hesaplayarak gerekli analizi yapınız. Eğer analizler vergiden önceki nakit akımlarına göre yapılırsa analiz nasıl yapılacaktır?

Vergiden sonraki analizi yapabilmek için vergiden sonraki nakit akımları tablo halinde hesaplansın.

$NBD = -700 + 361(P/A, \%25, 5) + 189 (P/A, \%25, 5)(P/F, \%25, 5) = +437.273$  lira ve proje kabul edilmelidir.

**Tablo 9.5.** Gedik Limitet Şirketi vergiden sonraki net nakit girişi tablosu

Yıllar 1	Yıllık Brüt Kâr 2	Amortisman Oran %20 3	Yıllık İşletme Gideri 4	Toplam Gider 5 = 3 + 4	Vergi %23 6 = (2 - 5) %23	Net nakit Girişi 7 = 2 - (4 + 6) + 3
1	325	140	80	220	24	361
2	325	140	80	220	24	361
3	325	140	80	220	24	361
4	325	140	80	220	24	361
5	325	140	80	220	24	361
6	325	---	80	80	56	189
7	325	---	80	80	56	189
8	325	---	80	80	56	189
9	325	---	80	80	56	189
10	325	---	80	80	56	189

$$NBD = -700 + 361 (P/A, \%25,5) + 189 (P/A, \%25,5)(P/F, \%25,5) = +437.273 \text{ lira ve proje kabul edilmelidir.}$$

Analizin vergiden önceki nakit akımlarına göre yapılabilmesi için öncelikle vergiden önceki sermaye maliyetinin bulunması gerekir.

$$i_{v0} = \frac{i_{vs}}{1-v} = \frac{0,25}{1-0,23} = \%32,46 \text{ hesaplanır. Vergiden önceki nakit girişleri yıllık 325 ve işletme giderleri 80 bin lira olduğu için analiz,}$$

$$NBD = -700 + 325 (P/A, \%32,46, 10) - 80 (P/A, \%32,46, 10) = + 9.384 \text{ lira ve proje kabul edilmelidir.}$$

Görüldüğü gibi burada dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta vardır. Vergiden sonra  $NBD = +437.273$  lira olmasına karşılık vergiden önce  $NBD = +9.384$  liradır. Aradaki büyük fark analizciyi yanıltacak kadar büyüktür. Bunun için proje analizleri vergiden sonraki nakit akımlarıyla yapılmalıdır.

Amortismanların ve işletme giderlerinin dışında olmak üzere kanunlar faizlerin de gider yazılmasını kabul etmişlerdir. Ayrıca ekonomik ömür içerisinde alınmış kredilerin anapara ödemeleri de söz konusu olmaktadır. Eğer yatırım tutarının belirli bir bölümü borç sermaye ile finanse ediliyorsa projenin ekonomik ömrü içerisinde karşımıza faiz ve anapara ödemeleri de çıkacaktır. Faizlerin ve anapara ödemelerinin de bulunması durumunda net nakit girişleri nasıl hesaplanacaktır?

### **Faizlerin ve Ana Para Ödemelerinin de Bulunması Durumunda Net Nakit Girişlerinin Hesaplanması**

Brüt nakit akımlarının içerisinde amortisman, işletme giderleri ve faiz ödemeleri bulunabilir. Kanun vergi hesaplanırken bunların vergi matrahından düşülmesine izin vermiştir. Anapara ödemeleri için böyle bir izin yoktur. Fakat anapara ödemeleri de nakit akımlarının hesaplanmasında önemlidir. Durumu iyi anlayabilmek için bir örnek üstünde göstermekte fayda vardır.

**Örnek 9.12.** Azak Kolektif Şirketi boyama işlerinde kullanılmak üzere 150 bin lira sarfıyla bir boyama makinesi almıştır. Makine her yıl brüt 100 bin liralık gelir sağlamaktadır. Hurda değeri 30 bin lira, amortisman ömrü 10 yıl ve ekonomik ömrü 15 yıldır. Şirketin öz sermaye maliyeti %24, vergi oranı %20'dir. Projenin 100 bin lirası Pamukbank'tan %14 faizle kredi olarak alınmıştır, faizler yıllık ödenmektedir. Anapara 10 yıl içerisinde her yıl eşit taksitler hâlinde geri ödenecektir. Projenin yıllık işletme giderleri toplamı 8.000 liradır. O halde şirketin vergiden sonraki nakit akımları nasıl olacaktır ve vergiden sonraki NBD'ri nedir?

Projeyi analiz edebilmek için aşağıdaki tablonun hazırlanması gerekir.

**Tablo 9.6.** Azak Koll. Şirketi vergiden sonraki nakit akımları tablosu

Yıllar 1	Vergiden önceki nakit akımları 2	İşletme Giderleri 3	Amortismanlar 4	Faizler %14 5	Vergilendirilebilir Gelir 6 = 2 - (3 + 4 + 5)	Vergi %20 7 = 6(v)	Anapara ödemeleri 8	Net Nakit Akımları 9 = 2 - (3 + 5 + 7 + 8)
1-10	100.000	8.000	15.000	14.000	63.000	12.600	10.000	55.400
11-15	100.000	8.000	----	----	92.000	18.400	----	73.600
15	30.000	----	----	----	30.000	6.000	----	24

$$\text{NBD} = -150 + 55,4 (P/A, \%24, 10) + 73,6 (P/A, \%24, 5) (P/F, \%24, 10) + 24 (P/F, \%24, 15) = 80.277,9 \text{ lira ve proje kabul edilmelidir.}$$

Burada nakit akışı olarak öz sermaye alınmıştır. Çünkü borç sermayenin faiz ve anapara ödemeleri ekonomik ömür içerisinde yapılmış, nakit akımları bunları da kapsayacak şekilde düzenlenmiştir ve geriye sadece öz sermaye nakit akımları kalmıştır.

Eğer toplam yatırımın vergiden önceki analizi yapılsaydı şöyle yapılabilirdi:

Önce vergiden önceki sermaye maliyeti ve sonra ağırlıklı sermaye maliyeti bulunurdu:

$$i_{v\phi} = \frac{0,24}{1 - 0,20} = \%30 \text{ ve ağırlıklı sermaye maliyeti}$$

$$i_{v\phi} = \frac{0,30 \times 50 + 0,14 \times 100}{150} = \%19,33 \text{ hesaplanır.}$$

$\text{NBD} = -150 + 100 (P/A, \%19,33, 15) = 330,8$  lira ve proje yine kabul edilmelidir. İki yöntem arasındaki NBD farkı analizin vergiden sonraki nakit akımlarıyla yapılmasının doğru olacağını göstermektedir.

Örnek 9.12 gözden geçirildiğinde *Net kâr*;

$$\text{Vergi Matrahı (VM)} = [\text{Brüt kâr} - (\text{Amortismanlar} + \text{Yıllık İşletme Giderleri} + \text{Faizler})]$$

$$\text{Net Kâr (NK)} = \text{Brüt Kâr} - \text{Vergi Matrahı} \times \text{Vergi Oranı} \quad (9.5)$$

formülüyle hesaplanır.

Net nakit girişleriye;

$$\begin{aligned} \text{Net Nakit Girişleri (NNG)} = & [\text{Brüt Kar} - (\text{Vergiler} + \text{Anapara Ödemeleri})] \\ & + \text{Projenin Doğurduğu Diğer Nakit} \\ & (\text{Girişleri} - \text{Çıkışları}) \end{aligned} \quad (9.6)$$

veya;

$$\begin{aligned} \text{Net Nakit Girişleri (NNG)} = & \text{Net Kar} + \text{Amortismanlar} + \text{Faizler}^* \\ & - \text{Anapara Ödemeleri} + \text{Projenin} \\ & \text{Doğurduğu Diğer Nakit} \\ & (\text{Girişleri}-\text{Çıkışları}) \end{aligned} \quad (9.7)$$

formülleriyle hesaplanabilir.

### **Nakit Girişlerinin Bulunamaması Durumunda Vergiden Sonraki Net Nakit Akımlarının Hesaplanması**

Tablo 9.1’de yer alan Modern İplik A.Ş.’nin gelir tablosunun başında satışlardan sağlanan hasılatlar yer almıştır. Buna dayanılarak net kâr hesaplanmıştır. Hâlbuki bazı makinelerin böyle nakit girişleri yoktur. Hatta nakit girişlerinin hesaplanmasına ihtiyaç da duyulmaz. Mesela aynı fonksiyonu görecektir ve aynı nakit tasarrufunu sağlayacak iki makine olsun. Bunların nakit girişleri aynı olduğu için tahmin etmeye gerek yoktur. Bunlardan hangisi, vergiler de nazara alındıktan sonra, minimum yıllık eş değer masrafa sahipse bu makinenin seçilmesi uygun olacaktır. Bu sebeple makineye ait giderler (amortismanlar + işletme giderleri ve diğer giderler) üzerinde vergi tasarruflarının bulunması ve bundan sonraki nakit akımlarının hesaplanması yeterli olacaktır. Ne nakit çıkışlarını 9.8 no.lu formül yardımıyla hesaplayabiliriz

$$\begin{aligned} \text{Net Nakit Çıkışı (NNÇ)} = & \text{Nakit Çıkışı} - (\text{Amortismanlar} \\ & + \text{İşletme ve Bakım Giderleri} + \text{Faizler}^*) \end{aligned} \quad (9.8)$$

Bir örnek konuyu aydınlatıcı olacaktır.

**Örnek 9.13.** Mercedes motorlarını rektefe eden Yıldız Rektefe Şirketi 250 bin lira sarfıyla almış olduğu M honlama tezgâhının hurda değeri 55 bin lira, amortisman ömrü 5, ekonomik ömrü 7 yıl ve yıllık işletme, tamir-bakım giderleri 38 bin liradır. Şirketin sermaye maliyeti vergiden önce %35, vergi oranı % 25’tir. Bu tezgâhın vergiden önceki ve vergiden sonraki YEM’i nedir?

---

\* Faizler dönem sonunda ödeniyorsa



a) Vergiden önceki YEM;

Burada örneğin vergiden önceki ve vergiden sonraki nakit akımları istenmektedir. Önce vergiden önceki YEM'i hesaplanırsa;

$$YEM_{v0} = 250 (A/P, \%35, 7) - 55(A/F, \%35, 7) + 38 = 135.016 \text{ liradır.}$$

b) Vergiden sonraki YEM;

Vergiden sonraki YEM'i hesaplayabilmek için aşağıdaki tablonun hazırlanması gerekir.

**Tablo 9.7.** Yıldız Rektefe Şirketi vergiden sonraki net nakit girişi tablosu (milyon lira)

Yıllar 1	Nakit Çıkışları 2	İşletme Giderleri 3	Amortismanlar 4	Toplam giderler 5 = 3 + 4	Vergi Tasarrufu (%25) 6 = 5	Net nakit Çıkışları 7 = 5 - 6
0	250.000	-----	-----	-----	-----	250.000
1	---	38.000	50.000	88.000	22.000	16.000
2	---	38.000	50.000	88.000	22.000	16.000
3	---	38.000	50.000	88.000	22.000	16.000
4	---	38.000	50.000	88.000	22.000	16.000
5	---	38.000	50.000	88.000	22.000	16.000
6	---	38.000	-----	38.000	9.500	28.500
7	-55.000	38.000	-----	-17.000	-4.250	-21.250*

(\*)  $-55.000 + 38.000 - 4.250 = -21.250$  lira.

Vergiden sonraki YEM bulmak için öncelikle vergiden sonraki sermaye maliyetini hesaplamak gerekir. 7.4 no.lu formüle göre  $i_{vs} = 0,35 (1-0,25) = \%26,25$  eder. Bu durumda;

$$YEM_{vs} = [250.000 + 16.000(P/A, \%26,25, 5) + 28.500(P/F, \%26,25, 6) - 21.750 (P/F, \%26,25, 7)] (A/P, \%26,25, 7) = 96.212,66 \text{ lira.}$$

Görüldüğü gibi işin içerisine vergiler girince ortaya vergi tasarrufu çıkmakta ve net nakit akımlarının hesaplanması uzamaktadır. Gerçek yapılması gereken de bu hesaplardır. Normal hesaplarda nazara alındığı gibi yenileme yatırımlarında da vergiler nazara alınmalıdır. Vergili ve vergisiz sonuçların birbirinden farklı olduğu görülmektedir.

## VII - VERGİLER NAZARA ALINDIĞINDA YENİLEME YATIRIMLARININ ANALİZİ

Vergiler nazara alındığında eski ve yeni varlığın nakit akımlarının vergiden sonraki tutarlarını hesaplayabilmek için bazı işlemlerin yapılması gerekir. Vergilerin nakit akımlarına etkilerini görmüştük. Fakat eski varlık söz konusu olun-

ca ortaya sermaye kazanç/kayıp durumları çıkar ve bunun da vergilerinin hesaplara dâhil edilmesi gerekir. Konuyu anlayabilmek için örnekler üzerinden gidilmesinde fayda vardır.

**Örnek 9.14.** Karadenizliler Nakliyat Şirketi 3 yıl önce 160 bin liraya bir TIR kamyonu almıştır. Kamyonun amortisman ömrü 5 yıl, şirketin vergi oranı % 25'tir. Kamyonu şu anda 64 bin liraya satacaktır. Bu durumda kamyonun vergiden sonraki net satış fiyatı nedir? Kamyonu 30 veya 90 bin liraya satmış olsaydı ne olurdu?

Örnek olaydan anlaşılabacağı gibi TIR kamyonu 3 yıl önce alınmış ve amortisman ömrü 5 yıl olduğu için her yıl % 20 oranında amortisman ayrılmıştır. Bu kamyonun birikmiş amortisman tutarı  $160 \times 0,20 \times 3 = 96$  bin liradır. Defter değeriye;

$$\begin{aligned} \text{Defter Değeri} &= \text{Alış maliyeti} - \text{Birikmiş amortisman} & (9.9) \\ &= 160 - 96 = 64 \text{ bin liradır.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Net Hurda Değer} &= \text{Satış fiyatı} + (\text{Defter değeri} - \text{Satış fiyatı}) \text{ vergi} \\ &= 64 + (64 - 64) 0,25 = 64 \text{ bin liradır.} & (9.10) \end{aligned}$$

\* TIR kamyonu 30 bin liraya satılmış olsaydı net hurda değer vergi tasarrufu sebebiyle;

$$\text{Net Hurda Değer} = 30 + (64 - 30) 0,25 = 38,5 \text{ bin lira olurdu.}$$

\*TIR kamyonu 90 bin liraya satılırsa;

$$\text{Net Hurda Değer} = 90 + (64 - 90) 0,25 = 83,5 \text{ bin lira olurdu.}$$

**Örnek 9.15.** Kırçıçeği Dokumacılık Limitet Şirketi bornoz imalatında kullandığı 4 yıl önce 300 bin liraya alınan, 10 yıllık amortisman ömrü olan ve ekonomik ömrü de 10 yıl bulunan K-197 dokuma tezgâhını, teknolojik yönden yetersiz kaldığı için, yenisiyle değiştirip, değiştirmemeyi analiz etmektedir. K-197 dokuma tezgâhının yıllık işletme ve bakım gideri 50 bin lira, şu anda satılırsa hurda değeri 100 bin liradır. Normal hurda değeri 40 bin liradır.

Yeni KK-206 tezgâhının fiyatıysa 400 bin lira, amortisman ve ekonomik ömrü 15 yıl, yıllık işletme ve bakım gideri 24 bin ve hurda değeri 140 bin lira tahmin edilmektedir. Şirketin vergi oranı % 25, vergiden önceki sermaye maliyeti %30'dur.

Bu durumda;

- Vergileri nazara almadan ve alarak tezgâhların aynı nakit girişi sağladıkları ve hizmetin sonsuz süre devamı edeceği varsayımı altında, eski tezgâhın yenilenip yenilenmeyeceğini, YEM metodu kullanarak analiz ediniz.
- Vergiden önceki nakit girişinin eski makine için yıllık 250 ve yeni makine için 302,2 bin lira olursa kısa yoldan sonuçların değişip değişmediğini gösteriniz.

Kırçıçeği Şirketiyle ilgili bu analiz birçok yönden yapılmaktadır. Sırasıyla nasıl yapılacağı aşağıda gösterilmektedir.

a-1) Vergiler nazara alınmadan;

$$YEM_{K-197} = 100 (A/P, \%30,6) - 40 (A/F, \%30,6) + 50 = 84.703 \text{ lira,}$$

$$YEM_{KK-206} = 400 (A/P, \%30,15) - 140 (A/F, \%30,15) + 24 = 122.415 \text{ lira}$$

ve vergiler nazara alınmadığında eski tezgâhın kullanılmaya devam edilmesi uygundur.

a-2) Vergiler naza alındığında;

Vergiler nazara alındığında gerçek analiz yapılmış olur. Vergiden sonraki sermaye maliyeti 10.3 nolu formüle göre  $i = 0,30(1 - 0,25) = \% 22,5$  hesaplanır.

*\*Eski makinenin*, yıllık amortisman tutarı  $300/10 = 30$  bin liradır. Şu andaki defter değeri,

$$\text{Defter Değeri} = 300 - 30(4) = 180 \text{ bin liradır.}$$

10.8 no.lu formüle göre net hurda değer;

$$\text{Net Hurda Değer} = 100 + (180 - 100)0,25 = \mathbf{120 \text{ bin}} \text{ liradır.}$$

\* Eski makinenin vergiden sonraki net nakit çıkışlarının 5-11 yılları arasındaki vergi tasarrufundan sonraki değerleri 10.7 nolu formüle göre;

$$\text{Net Nakit Çıkışı, NNÇ} = 50 - (50 + 30) 0,25 = \mathbf{30 \text{ bin}} \text{ liradır. Brüt 40 bin liralık hurda değerın vergiden sonraki değeriye;}$$

Net Hurda Değer, NHD = Brüt Hurda Değer  $(1 - \text{vergi oranı}) = 40(1 - 0,25) = \mathbf{30 \text{ bin}}$  liradır. Bu durumda K makinesinin vergiden sonraki yıllık eş değer masrafı;

$$YEM_{K-197} = 120(A/P, \%22,5, 6) - 30(A/F, \%22,5, 6) + 30 = \mathbf{65.511 \text{ liradır.}}$$

*\*\*Yeni makinenin*, amortisman tutarı  $400/15 = 26.667$  liradır.

$$\text{Net Nakit Çıkışı} = 24 - (24 + 26,667) 0,25 = \mathbf{11,333 \text{ bin}} \text{ liradır.}$$

$$\text{Net Hurda Değer} = 140 (1 - 0,25) = \mathbf{105 \text{ bin}} \text{ liradır.}$$

Bu durumda;

$$YEM_{KK-206} = 400(A/P, \%22,5, 15) - 105(A/F, \%22,5, 15) + 11,333 = \mathbf{104.653 \text{ lira.}}$$

$YEM_{K-197} < YEM_{KK-206}$  olduğu için vergiden sonra da yine eski tezgâh tercih edilmelidir.

- b) Yıllık nakit girişleri vergiden önce eski tezgâh için yıllık 250.000 ve yeni tezgâh için 302.200 liraysa durumda bir değişiklik olacak mıdır?

Biz daha önce bu iki tezgâhın da vergiden sonraki yıllık giderlerini hesapladığımız için tekrar tablo hazırlamaya gerek kalmamaktadır. Bu durumda vergiden sonraki analizler için;

$$YEM_{K-197} = YEH - YEM = 250 (1 - 0,25) - 65.511 = \underline{121.989} \text{ lira,}$$

$$YEM_{KK-206} = YEH - YEM = 302,2 (1 - 0,25) - 104.653 = \underline{121.997} \text{ lira.}$$

Bu gelirler elde edildiğinde sonuçlar aynıdır ve şirket iki yatırım için farksız kalmaktadır. Bu yatırımlardan dilediğini seçebilir.

**SORULAR**

- 1) Yenileme yatırımları sanayide niçin çok önemlidir?
- 2) Yenileme yatırımlarında nakit akımları nasıl hesaplanır? Eski varlığın ekonomik ömrü nasıl hesaplanır?
- 3) Yenileme yatırımlarında hurda değerler nasıl tespit edilir ve niçin çok önemlidir?
- 4) Yenileme yatırımlarında eski sabit varlığın hurda değerinin yeni alınan sabit kıymetin tutarından düşülmesi veya düşülmemesi arasında nasıl bir tercih yaparsınız? Niçin?
- 5) Vergilerin varlığında yenileme yatırımlarının analizi niçin çok önemlidir?
- 6) Siz yenileme yatırımlarında hangi değerlendirme metotlarını kullanırsınız?

## PROBLEMLER

**9.1. (Amortisman)** Makam Kaporta Şirketi M-7 otomatik giyotin makasını 38 bin liraya alınmıştır ve amortisman ömrü 10 yıldır. Bu durumda yıllık normal ve hızlandırılmış amortisman metotlarına göre ayrılacak amortisman miktarları nedir? Tablo hâlinde ayrılan amortismanları gösteriniz.

**9.2. (Amortisman ve BD)** Alkay Çelik Döküm 680.000 liraya almış olduğu 5 yıl amortisman ömürlü ark ocağı konusunda amortisman metotlarından birisini seçmek istemektedir. Şirketin sermaye maliyeti %30 olduğuna göre hangi amortisman metodunu seçmesini şirkete tavsiye edersiniz? Niçin?

**9.3. (% $i_v$ , oranı)** Akseki Ticaret'in vergiden önceki sermaye maliyeti %30 ve vergi oranı %22'dir. Vergiden sonraki sermaye maliyeti ne olacaktır?

**9.4. (% $i_v$ , oranı)** Yapıcılar Adi Komandit Şirketin vergi oranı % 36 ve vergiden sonraki sermaye maliyeti %29'dur. Bu şirketin vergiden önceki sermaye maliyeti nedir?

**9.5. (Birim maliyet)** Belediyenin ekmek fırını yatırımı için 2,7 milyon lira harcanmıştır. Yıllık işletme gideri 250 bin lira hesaplanmıştır ve bunun her yıl %8 artacağı tahmin edilmektedir. Tesisin ekonomik ömrü 20 yıl olup hurda değeri yoktur. Belediyenin sermaye maliyeti devlet tahvil faiz oranı olan %20 olarak kabul edilmektedir. Fırın 350 gün hizmet vermekte ve günlük 50.000 ekmek pişirmektedir. Bu fırında ekmekler 20 kuruştan satılmaktadır. Bu yatırımın ekmek maliyeti üzerindeki etkisi nedir?

**9.6. (YEM)** Genç Çimento Fabrikası'nın bacası 25 yıl önce bugünkü para birimiyle 5 milyon liraya yapılmıştı. Şu andaki defter değeri 2,2 milyon liradır. Bu bacanın ekonomik ömrü 50 yıl olarak tahmin edilmekte ve hurda değeri bulunmamaktadır. Baca geçenlerde olan deprem sebebiyle zarar görmüş ve ya güçlendirilmesi veya yıkılıp yeniden yapılması gerekmektedir. Her iki durumda da fabrikanın üretimine 3 ay ara vermesi gerekmektedir. Bacanın güçlendirilmesi için 3 milyon lira gereklidir ve ekonomik ömür 30 yıl uzayacaktır. Bacanın yıllık bakım gideri 250 bin liradır.

Eğer baca yeniden yapılırsa 7,5 milyon liraya çıkacak ve ekonomik ömür 60 yıl olacaktır. Bacanın yıllık bakım gideri 100 bin liradır ve hurda değeri bulunmamaktadır. Eski bacanın yıkım gideri 500 bin lira tahmin edilmektedir. Şirketin sermaye maliyeti %20'dir.

Bu durumda baca konusunda şirket nasıl bir karar vermelidir?

**9.7. (Yatırım alternatifi seçimi)** Eğer 8 no.lu problemde yer alan fabrika faaliyetlerini 60'cı yılda durduracaksa ve eski bacanın tamiri kabul edilmişse, 30'uncu yılda yeni bir baca daha yapılacaktır. Bu yeni bacanın o günkü inşaat

maliyetinin 10 milyon lira olacağı ve diğer verilerin değişmeyeceği tahmin edilmektedir. Bacanın hurda değeri bulunmamaktadır. Bu durumda hangi alternatif seçilmelidir?

**9.8. (NBD ve Nakit akımı)** Sonsöz Konfeksiyon Şirketi pantolon imalatı yapmaktadır. Makine atölyesi için 225 bin lira yatırım yapmıştır. Makinelerin amortisman ömrü 6 yıl ve ekonomik ömrü 10 yıldır. Şirket bu yatırımını öz sermaye ile karşılamıştır. Yıllık vergiden ve amortismandan önceki nakit girişleri 90 bin liradır. Şirketin vergi oranı %23'dür. Şirketin vergiden önceki sermaye maliyeti %26 ve vergiden sonraki sermaye maliyeti %20'dir. Şirket normal amortisman metodunu kullanmaktadır.

Bu durumda;

- Bu yatırımın vergiden önceki nakit akımlarına göre analizini yapınız,
- Projenin vergiden sonraki nakit akımları tablosunu düzenleyerek vergiden sonraki analizini yapınız,
- Projenin vergiden önceki ve vergiden sonraki analizi arasında nasıl bir fark ortaya çıktı, lütfen belirtiniz.

**9.9. (Proje analizi)** Yıldız İnşaat 5 yıl önce 40 bin liraya bir adet yükleyici satın almıştı. Bunun ekonomik ömrü 10 yıl hurda değeri 10 bin lira tahmin edilmişti. Yıllık işletme ve tamir-bakım giderleri 18 bin liradır. Şu anda bu yükleyici piyasada satılırsa 20 bin lira etmektedir ve kalan ömrü içerisinde kullanılabilecek ve hurda değeri değişmeyecektir.

Şirket bu yükleyiciyi bir yenisiyle değiştirmek istemektedir. Yeni yükleyicinin fiyatı 75 bin lira, hurda değeri 30 bin, yıllık işletme ve tamir-bakım giderleri 9 bin liradır. Yükleyicinin ekonomik ömrü 15 yıldır. Şirketin sermaye maliyeti % 35'tir. Hizmetin sonsuz süreli olduğu kabul edilirse şirket yeni yükleyiciyi almalı mıdır?

**9.10. (Proje değerlendirmesi)** Ağalar Otomobil Parçaları A.Ş., oto parçaları üretmektedir. Mazda marka otolar için yedek parça üretecek bir tesisin kurulması düşünülmektedir. Şu anda mevcut bir atölye revize edilerek bu imalat için kullanılabileceği gibi yeni bir atölye de kurulabilmektedir. Eski atölye 8 yıl önce 750 bin liraya kurulmuş ve 15 yıllık ekonomik ömrü vardır. Hurda değerinin 150 bin lira olacağı tahmin edilmişti. Şu anda bu atölyenin 250 bin lira edeceği tahmin edilmektedir. Yalnız eski atölye yeni kurulacak bir atölyeye karşı yılda 140 bin lira enerji, personel, tamir-bakım gibi fazla gidere yani dezavantaja sahiptir. Eğer atölye makineleri revize edilirse 300 bin lira gerekmektedir ve servis ömrü yeniden 20 yıl olacaktır. Atölyenin 20 yıl sonraki hurda değeriye 200 bin lira tahmin edilmektedir.

Yeni atölye kurulursa bunun için 900 bin lira gerekmektedir. Ekonomik ömrü 25 yıldır. Ekonomik ömrün sonunda 500 bin liraya satılabileceği tahmin edilmektedir.

Servis ömrü 25 yıl ile sınırlandırılmıştır. Eğer şirket eski atölyeyi revize edip son 5 yıl için yeni atölyeyi kuracaksa yeni atölyenin 5 yıl sonraki hurda değeri 700 bin liradır.

Şirketin sermaye maliyeti %30 ve servis ömrü 25 yıl olduğuna göre şirket hangi alternatifi tercih etmelidir?

**9.11. (Yenileme yatırımı)** Mersima Tarım Makineleri Şirketi mibzer, van-vay vb. tarım aletlerini üretecek tesisi 10 yıl önce 2,5 milyon liraya kurmuştu. Tesisin ekonomik ömrü 15 yıl ve hurda değeri 500 bin lira olarak tespit edilmişti. Tesisin şu andaki fiyatı 650 bin liradır. Eğer tesis yeni üretim modelleri için revize edilir ve yeni ek makineler kurulursa 15 yıl daha kullanılabilecek durumdadır ve yenileme için 780 bin lira gereklidir. Hurda değeri 400 bin liradır.

Eğer tesis yeni modeller için yeniden kurulursa gerekli yatırım tutarı 3,1 milyon liradır. Bu tesisin ekonomik ömrü 20 yıldır ve hurda değeri 950 bin lira olarak kabul edilmektedir. Yeni tesis kurulduğunda işletme giderleri eski tesise göre yılda 200 bin lira az olacak ve ayrıca hasılatlarda ek olarak yıllık 325 bin liralık artış olacaktır.

Şirket hizmet süresini sonsuz kabul ederse eski tesisler revize edildiğinde 15 ci yılda yeni tesisler hizmete girecektir. Eğer bu modeller için hizmet süresi 20 yıl düşünülüyorsa, şirket eski tesisleri yenilemeyecek 1,2 milyon lira ile yeniden revize ederek 5 yıl daha kullanıp tesisi kapatacaktır. Eski tesisin hurda değeri 5 ci yılın sonunda 1,250 bin liradır.

Şirketin sermaye maliyeti %25 olduğuna göre;

- a) Hizmet süresi sonsuz ise hangi alternatif seçilecektir?
- b) Hizmet süresi 20 yıl ile sınırlı ise hangi alternatif seçilecektir?

**9.12. (Vergi ve amortisman)** Arzu İmalat Şirketi 6 yıl önce 75.000 liraya bir adet otomatik torna tezgâhı almıştır. Şirketin sermaye maliyeti %30 ve vergi oranı %23'tür. Tezgâhın amortisman ömrü 10 yıldır ve şirket normal amortisman ayırmıştır. Makine şimdi 45.000 liraya satılabilecek durumdadır.

Bu durumda;

- a) Tezgâh şimdi satılırsa ödenecek vergi miktarı nedir?
- b) Eğer şirket bu tezgâhı gelecek 10 yıl daha kullanır ve 18.000 liraya satar-sa ödeyeceği vergi miktarı nedir?
- c) Tezgâh gelecek 10 yıl daha kullanılırsa yıllık gider payı nedir?



**9.13. (Tesis gideri)** Aşağıda Burma Madencilik Şirketi'nin İlgin linyitleriyle ilgili yatırım bilgileri yer almıştır:

Eski tesis 12 yıl önce 2.650.000 liraya kurulmuş ve ekonomik ömrü 20 yıldır. Tesis şu anda satılırsa 1,150 milyon liraya satılabilecek durumdadır. Tesisin personel gideri şu anda 125 bin lira ve her yıl 9 bin lira artmaktadır. Diğer giderleriyse şu anda 100 bin lira ve her yıl %15 oranında artacaktır. Tesisin 8 yıl sonraki hurda değeri 500 bin liradır. Şirket bu sahada uzun bir müddet daha çalışacağına benzemektedir.

Şirketin sermaye maliyeti %25'dir. Şirket tesislerini yenilemeyi de düşünmektedir. O halde şirketin tesislerini yenilemesi için yılda en fazla ne kadarlık gider yapacak *yeni bir tesis* olmalıdır ki yeni tesislerin kurulmasına şirket karar versin?

**9.14. (Amortisman)** Sağlık İlaç Fabrikası 20 bin liraya bir kapsülleme makinesi almıştır. Bunun hurda değeri 5 bin lira, ekonomik ömrü 10 yıl ve yıllık işletme gideri 4 bin liradır. Makine her yıl 12 bin liralık nakit girişi sağlamaktadır. Şirket normal amortisman metodu uygulamakta ve vergi oranı % 28'dir. Şirketin vergiden sonraki sermaye maliyeti % 30 olduğuna göre bu yatırımı kabul etmeli midir? Hızlandırılmış amortisman metodunu uygulamış olsaydı durum değişecek miydi?

**9.15. (Proje analizi)** Karalar Conta İmalat Limitet Şirketi 750 bin liralık son sistem, Japon teknolojisine dayalı, bir conta imalat makinesi almıştır. Makinenin yıllık brüt kârı 360 bin liradır. Makine ile ilgili herhangi bir teşvik alınmamıştır. Şirket bu yatırımın 300 bin lirasını Garanti Bankası KOBİ kredilerinden temin etmiştir. Faiz oranı %30, vergi oranı %25'dir. Faizler her yıl ödenmektedir. Şirket normal amortisman metodunu kullanmaktadır. Amortisman ve ekonomik ömürleri eşit olup 10 yıldır. Anaparalar her yıl eşit olarak 10 taksitte ödenmektedir. Şirketin vergiden sonraki öz sermaye maliyeti % 35'dir. 10 cu yılın sonunda tesisin hurda değerinin 200 bin lira edeceği tahmin edilmektedir. Bu durumda;

- Projenin vergiden sonraki nakit akımlarını hesaplayınız ve tablo hâlinde gösteriniz
- Şirket bu yatırımı yapmalı mıdır?
- Şirket hızlandırılmış amortisman metodunu uygulaysaydı NBD'de ne gibi bir değişiklik olacaktı?
- Eğer faizler yıllık ve anapara dönemin sonunda bir defada ödenseydi NBD değişecek miydi?

- e) Anapara ve faizler dönemin sonunda bir defada ödenseydi durum ne olacaktı?
- f) Analizin öz sermaye üzerinden yapılması halinde kârlı olduğu ve e şıkkının tercihinin projeyi daha kârlı hale getirdiği anlaşılmaktadır. Eğer vergiden önceki analiz yapılsaydı bu analiz nasıl yapılacaktı?

**9.16. (Yatırım analizi)** Buldan'da faaliyet gösteren Coşkun Havlu Şirketi 5 yıl önce havlu ve bornoz imalatı için 10 makinelik bir sistem kurmuştu. Şirket yıllık net 25 bin liralık nakit girişi sağlamaktadır. Şirket şu anda İstanbul'daki Batıtex Tekstil İhracat Anonim Şirketi ile görüşmüş ve Batıtex markası ile bu şirket adına imalat yapılması sözleşmesi imzalanmıştır. İstenen kalitede imalat yapılabilmesi için 800 bin liralık bir yatırım gereklidir.

Şirket eski makinelerle iç pazar için üretime devam etmeyi ve bu konuda sadece bu yıl 50.000 liralık bir yatırım yapıldığı zaman yıllık 35.000 lira daha fazla hasılat sağlanacağını hesaplamıştır. Eski makineler bu yıl tamamen amorti edildiği için gelecekte eski makinelerle ilgili bir amortisman söz konusu değildir. Şirketin beklediği getiri oranı %30 ve eski makinelerin düşünülen kullanma süresi 5 yıldır. Beş yıl sonra makinelerin 30 bin liraya satılabileceği düşünülmektedir. Şu anda makinelerin hurda değeri 60.000 liradır.

Yeni makinelerin bütün girdileri Batıtex şirketi tarafından, enerji giderleriyle işçilik ve tamir-bakım giderleri Coşkun Havlu tarafından karşılanacaktır. Şirket yeni yatırımı yaparsa her yıl vergiden önce 418 bin liralık nakit girişi sağlanacağını hesaplamıştır. Şirketin vergi oranı %25'tir. Sözleşme 5 yıl sürelidir, makinelerin 10 yıl kullanılacağı ve 10 yıl sonra makinelerin fiyatının 125 bin lira olacağı tahmin edilmektedir. Şirket %30 faizle 500 bin liralık 5 yıl vadeli ve anapara ve faiz vade sonunda ödemeli kredi almıştır, kalan 300 bin lira öz sermaye ile finanse edilecektir. Öz sermaye için de %40 getiri beklemektedir. Makinelerin amortisman oranı %20'dir.

Bu durumda;

- a) Şirketin eski makinelerle iç pazara üretime devam etmesi uygun mudur?
- b) Şirketin Batıtex Şirketi ile sözleşme yapmasını uygun buluyor musunuz?

**9.17. (Nakit akım ve NBD)** Bulanık'ta faaliyet gösteren Sermest Halı Şirketi kaliteli ve yüksek gramajlı halı üretebilmek için 650.000 liraya bir halı dokuma tezgâhı almayı planlamaktadır. Şirket tezgâhı aylık %3 vade farkı ile 48 ay için kiralama (leasing) yöntemi ile almayı düşünmektedir. Eğer şirket halı tezgâhını alırsa 9 yıl kullanıp 90.000 liraya satabileceğini hesaplamaktadır. Bu tezgâh alındığında firmanın brüt aylık kârının 38.610 lira yükseleceğini tahmin etmektedir.

Eğer şirket bu tezgâhı 4 yıl sonra satarsa 470.000 liraya satabileceğini düşünmektedir. Şirketin aylık getiri oranı %4'dür. Şirketin vergi oranı %25'tir ve

proje kabul edilirse şirketin eski brüt kârında aylık 3.000 liralık bir azalma meydana gelecektir.

Bu durumda;

- Şirket yeni dokuma tezgâhını kiralama yöntemi ile almalı mıdır?
- Bu tezgâhı 9 yıl mı 4 yıl mı kullanmalıdır?

**9.18. (Yenileme yatırımı)** Gündoğdu Tıbbi Laboratuvarı 3 yıl önce hemato-loji için almış olduğu bir ölçüm aletini yeni ve gelişmiş versiyonu ile değiştirmeyi planlamaktadır. Gerekli bilgiler tabloda verilmiştir:

	Eski Cihaz	Yeni Cihaz
Alış fiyatı	40.000	75.000
Cari Pazar değeri	15.000	-----
Faydalı ömrü	5 yıl	15
5 yıl sonraki değeri	6.000	43.000
15 yıl sonraki değeri	-----	15.000
Yıllık işletme gideri	12.000	6.500

Şirketin sermaye maliyeti %30'dur. Eski cihaz yılda en az ne kadar hasılat artışı sağlamalıdır ki bu yenileme işlemi gerçekleştirilsin?

**9.19. (Servis ömrü)** Aşağıda RX-7 freze tezgâhının yıllara göre işletme giderleri, tamir-bakım giderleri ve hurda değerleri verilmiştir. Yıllık hasılatlar değişmemektedir. Şirketin sermaye maliyeti %20'dir. Tezgâh hangi yıl servisten çekilmelidir?

Yıllar	Yıllık işletme masrafları	Yıllık tamir-bakım giderleri	Hurda değeri
1	4.500	5.200	65.000
2	5.000	5.700	55.000
3	5.500	6.200	45.000
4	6.000	6.700	35.000
5	6.500	8.200	25.000
6	7.000	8.700	15.000
7	7.500	9.200	10.000
8	8.000	9.700	7.500
9	9.200	10.200	0
10	9.200	10.700	0

**9.20. (Ekonomik ömür)** Aşağıda Server Tekstil'in makine parkıyla ilgili bilgileri yer almıştır. Server Tekstil bu parkı hangi tarihte yenileyeceğine karar vermek istemektedir. On yıl boyunca elde edilecek kazançlarda bir değişiklik görülmemektedir. Şirketin sermaye maliyeti %25'tir. Lütfen bu üretim parkıyla ilgili ekonomik ömrü belirleyiniz.

Yıllar	Yıllık işletme masrafları	Yıllık tamir-bakım giderleri	Yıllık enerji gideri	Parkın hurda değeri
1	28.600	15.200	25.000	750.000
2	35.000	15.700	28.000	660.000
3	43.750	16.200	30.000	625.000
4	50.000	16.700	33.000	590.000
5	60.000	18.200	35.000	550.000
6	70.000	18.700	38.000	500.000
7	77.500	29.200	41.000	450.000
8	90.000	29.700	45.000	400.000
9	106.000	30.200	50.000	350.000
10	120.000	40.700	55.000	300.000

## ONUNCU BÖLÜM

---

PROJE TEŞVİKLERİ, DESTEKLERİ,  
YARDIMLARI VE ETKİLERİ

---



**Devlet teşvik, destek ve yardımları projemin kârlılığını  
ve rekabet gücünü ne kadar da artırdı?..**



**Fatih Sultan Mehmet Balyemez toplarını  
döktürüp İstanbul'u aldığında  
21 yaşındaydı.**



**Alman V.1 ve V.2 füzelerini  
Wernher Von Braun ekibiyle  
25-32 yaşlarında icat etti.**

*Usame Bin Zeyd, Ordu Başkomutanı olduğunda 17 yaşındaydı.*

*Birçok iş adamı gibi Bill Gates de iş hayatında 20'li yaşlarda evlerinin  
bodrumunda başladı ve dünyanın en zenginlerinden birisi oldu...*

*Sen de benzer yaştasın!.. Niçin bu kadar devlet desteğinden  
sonra başarılı bir mühendis ve iş adamı olamayasın?  
Gereken: Eğitim- Çalışma- Uzmanlık- Liyakat*

Başarır Elektrik Limitet Şirketi genel müdürü mühendis Kutsi Özyılmaz ayın zamanda işletme yüksek lisansı yapmış ve “Firmalara yapılan devlet teşvikleri ve hibelerinin finansal etkileri” konulu tezi hazırlayıp sunmuştu. Kendisi mühendislik ve işletme eğitimi alarak sinerjik bir etki, tecrübe kazanmış diğer yönden işletmecilik, ekonomi ve devlet teşvik ve destekleri konusundaki bilgileri artmıştı. Şimdi mühendislik misyonu almış bir kimsenin, işletmecilik misyonunu da almasının ne kadar önemli olduğunu düşünüyor ve fabrikada olan mühendisleri işletme yüksek lisansına yönlendiriyordu.

Ekonominin %90'ını küçük ve orta boy kobilere oluşuyordu. Bunlar canlı, hareketli, Ar-Ge yetenekleri yüksek, ihracat konusunda atak ve sektörlerin can damarları olan firmalardı. Küresel rekabetin yoğunlaştığı günümüzde kobilerin büyümesi, gelişmeleri için en uygun ortamın meydana getirilmesi, dış ülkelere açılarak ihracatta bulunmaları ve ihtiyaç duydukları her konuda destek sağlanması hükümet politikalarının önemli hedeflerindendir. Bu sebeple Türkiye'nin şu anda içinde bulunduğu ekonomik ve sosyal yapıda ve Avrupa Birliği uyum yasaları çerçevesinde kobilere çok büyük bir destek ve bu desteği veren bir organizasyon vardır.

Kutsi Özyılmaz, tezini hazırlarken şu kurumların kobilere hibe ve desteklerde bulunduklarını tespit etmişti:

KOSGEB hibe ve destekleri,

TÜBİTAK hibe ve destekleri,

Kalkınma Ajansı hibe ve destekleri,

Avrupa Birliği kredileri ve hibeleri,

Ekonomi Bakanlığı Teşvik hibe ve destekleri,

Dış Ticaret Müsteşarlığı hibe ve destekleri,

IPARD hibeleri,

Uluslararası destekler,

Ulusal ve yerel destekler.

Hibeler ve destekler yıllara göre değişebilmekteydi. Şimdi hangi şirketlerinin hangi tip hibe ve desteklerden yararlanabileceğini ve bunun ilgili projelerin nakit akışları üzerindeki etkilerini bilmek istiyordu.



Devletler, ülke ekonomisinin rekabet gücünün artması, ekonomik büyümeyi sağlayacak üretimin ve istihdamın artırılması, uluslararası rekabet gücünü artıracak, araştırma-geliştirme niteliği yüksek büyük ölçekli yatırımları ve stratejik yatırımları özendirmek, bölgesel gelişmişlik farklarını azaltmak, uluslararası doğrudan yatırımları artırmak, kümelenme ve çevreyi korumaya yönelik yatırımları özendirmek, belirli teknolojileri ve sistemleri teşvik etmek için devlet çok çeşitli yöntemlerle kişiler ve firmalara önemli yatırım teşvikleri, hibe ve yardımları yapmaktadır.

Türkiye’de uzun süredir benzer teşvikleri, hibe ve yardımları bütün sektörlerde gerçekleştirmektedir. Etkin kullanıldığında ekonominin rekabet gücünün artması, istihdamın güçlenmesi ve yüksek teknolojiye geçişi sağlayacak yüksek ve ortayüksek teknoloji içeren yatırımların desteklenmesi, cari açığın azaltılması amacıyla ithalat bağımlılığı yüksek olan ara malı ve ürünlerinin üretiminin artırılması, bölgesel gelişmişlik farklılıklarının azaltılması, kümelenme faaliyetlerinin desteklenmesi vb. konularda önemli politikalara katkı sağlayan devlet teşvik, yardım ve hibeleri, uygulama kolaylığı ve hızlı müdahale imkanlarıyla devletin sıkça başvurduğu güçlü ekonomik araçlardır.

Teşvikler, hükümetlerin stratejik ekonomik politikalarının gerçekleştirilmesi açısından önemlidir ve eldeki kaynakların, ülke ekonomisi için en etkili ve yararlı bir şekilde, doğru alanlara yönlendirilmesini, sektörlerin dünya rekabetine dayanacak güce ulaşmasını ve yeni sektörlerin oluşmasını sağlar, bu sebeple teşvikler ekonomik gelişme için kritik rol oynarlar. Belirli ekonomik faaliyetlerin diğerlerine oranla daha fazla ve hızlı gelişmesini sağlamak amacıyla, kamu tarafından çeşitli yöntemlerle verilen maddi veya gayri maddi destek ve yardımlar olarak tanımlanan teşvikler firmanın üretiminin, ihracatının artırılması, Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi, inovasyon politikalarının başarısı, iş gücünün eğitilmesi, uluslararası rekabet gücünü kazanması vb. gibi birçok yönden firmaya katkıda bulunmakta, projelerin maliyetlerini azaltmaktadır. Firma mevcut yatırımlarında bu teşviklerden, desteklerden ve yardımlardan yararlandığı gibi yeni yatırım projelerinde de yararlanır.

Devlet, teşvik düzenlemelerinde ve uygulamalarında bölgesel ve sektörel önceliklerinin yanında illerin özelliklerini ve gelişme potansiyellerini de esas almakta ve farklı düzenlemeler yapmaktadır.

### **Firmalarda Yeni Yatırım Projeleri ve Teşvikler**

Firma hangi kurumların hangi tip teşvikleri verdiğini, teşviklerin büyüklüklerini, süresini, nasıl müracaat edileceğini ve uygulama prosedürünü yakından bilmelidir. Yani firma yatırım projelerini hazırlarken devlet tarafından kendisine sunulan bütün teşvik, destek ve hibelerin neler olduğunu çok yakından incelemeli ve bunların finansal etkilerinden yararlanmalıdır. Teşvik, destek ve hibeler

yatırım tutarını azaltan, nakit girişlerini artıran ve sermaye maliyetini düşüren finansal etiklere sahiptirler. Bu teşvikler ya doğrudan sabit yatırım finansman desteği, doğrudan faaliyet desteği gibi nakit sağlayarak yatırım tutarını azalttığı gibi, vergi indirim ve muafiyetleri, faiz desteği ve faizsiz kredi desteği gibi sermaye maliyetini azaltıcı, işçilik giderlerinin azaltılması, Ar-Ge giderlerinin, yıllık faaliyet giderlerinin bir kısmının devlet tarafından karşılanması, ihracat ve dış pazarlarla ilgili destekler vb. gibi nakit çıkışını azaltıcı ve nakit girişini artırıcı etkilere sahiptirler. Bu sebeple proje departmanı firmanın hazırlayacağı bütün projelerde hangi teşvik, destek ve bağışların olduğunu, bunların proje üzerindeki etkilerini inceden inceye analiz ederek yönetime sunmalıdır. Bir örnek proje üzerinde teşvik, destek ve bağışların etiklerini ortaya koyacaktır.

**Örnek.10.1-**Başarır Elektrik Limitet, 5. bölümde hatırlanacağı gibi motor projesi için 250 milyon lira harcayacağını ve yıllık net nakit girişlerinin 63 milyon lira, yatırımın ekonomik ömrünün 25 yıl, hurda değerinin 40 milyon lira ve sermaye maliyetinin %20 olacağını tahmin etmişti. Şirketin hiçbir teşvik, yardım ve hibe almadığını kabul ettiğimiz düşünelim. Bu projenin mikro yöntemlere göre analizin yaparsak;

$$NBD = -250 + 63 \frac{(1 + 0,20)^{25} - 1}{(1 + 0,20)^{25} \cdot 0,20} + \frac{40}{(1 + 0,20)^{25}} = +62,11 \text{ milyon lira,}$$

$$NGD = 5.925,75 \text{ milyon lira,}$$

$$YENH = 12,55 \text{ milyon lira,}$$

$$KI_1 = 1,24; KI_2 = 0,24$$

$$İKO = \%26$$

$$GÖS_1 = 3,96 \text{ yıl yani } 47,52 \text{ ay,}$$

$$GÖS_2 = 8 \text{ yıl } 8,2 \text{ ay yani } 104,2 \text{ ay.}$$

$$\text{Sermaye milayeti için çalışılan yıl} = 104,2 - 47,52 = 56,68 \text{ ay yani } 4,72 \text{ yıl,}$$

$$\text{Kârlı çalışılan süre} = 300 - 104,2 = 195,8 \text{ ay yani } 16,3 \text{ yıldır.}$$

Zaman riski =  $(104,2/300) = \%34,7'$ dir. Proje kârlı bir projedir ve kabul edilmelidir.

Şimdi devletin bu 3., 4. nesil ileri teknoloji elektrik motorları için projeye teşvik, yardım ve hibe verdiğini kabul edelim. Devlet, yatırım tutarı için gümrük vergilerini almasın ve ayrıca nakit olarak sabit sermaye ödemesine katkıda bulunarak 50 milyon liralık bir teşvik versin. Ayrıca yıllık 5 milyon liralık giderleri ve vergileri karşılayarak hibe ve yardımlarda bulunsun. Bu durumda projenin mikro analizi yapılırsa şu sonuçlara ulaşılır:

$$NBD = -200 + 68 \frac{(1 + 0,20)^{25} - 1}{(1 + 0,20)^{25} \cdot 0,20} + \frac{40}{(1 + 0,20)^{25}} = +136,85 \text{ milyon lira,}$$

NGD = 13.055,47 milyon lira,

YENH = 27,66 milyon lira,

KI<sub>1</sub> = 1,68; KI<sub>2</sub> = 0,68

İKO = %36

GÖS<sub>1</sub> = 2,94 yıl yani 35,28 ay,

GÖS<sub>2</sub> = 4 yıl 10,5 ay yani 58,2 ay.

Faiz için çalışılan yıl = 58,2 – 35,28 = 22,92 ay yani 1,91 yıl,

Kârlı çalışılan süre = 300 – 58,2 = 241,8 ay yani 20,15 yıldır.

Zaman riski = (58,2/300) = %19,4'dür. Projenin kârlılığı önemli ölçüde artmaktadır.

Görüldüğü gibi Başarır Elektrik Limitet'in teşvik, yardım ve hibelerden yararlanmasıyla birlikte projenin NBD'ri % 120,33 oranında artarak 5.925,75 milyondan 13.055,47 milyon liraya yükselmektedir. NGD ve YENH da aynı oranda artmıştır. Kârlılık indeksi 1,24 oranından 1,68 oranına yükselmiş ve İKO da %26'dan %36'ya çıkmıştır. Projenin kârlı çalıştığı süre 195,38 aydan 241,8 aya yükselmiştir. Zaman riski %34,7'den %19,4'de düşerek önemli bir avantaj kazanılmış ve sonuçta teşvikler projeyi çok daha büyük oranda kârlı hâle getirmiştir. Görüldüğü gibi bu politika doğrudan doğruya kamudan firmaya artı değer aktarımıdır ve onun büyümesini, ihracat gücünü kazanmasını ve millî ekonomiye daha büyük oranda katkıda bulunmasını sağlamaktadır.

## I - TÜRKİYE'DE TEŞVİKLER, HİBELER VE YARDIMLAR

Türkiye'de firmalara, kamu kurum ve kuruluşlarına ekonomik teşvikleri organize eden onun üzerinde devlet kurumu vardır. Ulusal teşviklere ilaveten uluslararası kurumlar da teşvikleri vermektedir. Bu teşviklere genelde yatırımın hacmine, bölgeye, yöreye, amaca, güdülen devlet politikasına vb. ölçütlere göre hem miktar olarak hem de tarih olarak değişiklikler göstermektedir. Genelde yıldan yıla da görülen gelişmelere göre de farklılık göstermektedir. Teşvikleri veren önemli kurum ve kuruluşlar şunlardır:

### Teşvik veren ulusal kuruluşlar:

1. Ekonomi Bakanlığı
2. Kalkınma Bakanlığı
3. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

4. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)
5. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
6. Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK)
7. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
8. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı
9. Kültür ve Turizm Bakanlığı
10. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) Destekleri
11. İçişleri Bakanlığı (Dernekler Dairesi Başkanlığı)
12. Kredi Veren Ulusal Kuruluşlar

**Teşvik veren uluslararası kuruluşlar:**

1. AB Mali Yardımları Kapsamında Sağlanan Destekler (IPA)
2. Büyükelçilik Fonları
3. Kredi veren uluslararası kuruluşlar

**Yukarıda yer alan kurum ve kuruluşların hangi teşvik, yardım ve hibeleri verdiği aşağıda ayrıntılı olarak sunulmuştur<sup>1</sup>. Projeleri ve yatırım projesini hazırlayacak firmadaki ekip bunların güncel durumlarını takip etmek durumundadır.**

---

<sup>1</sup> [http://www.dogaka.gov.tr/Icerik/Dosya/www.dogaka.org.tr\\_177\\_TK8L30NP\\_Turkiyedeki\\_Tesvik\\_ve\\_Destekler.pdf](http://www.dogaka.gov.tr/Icerik/Dosya/www.dogaka.org.tr_177_TK8L30NP_Turkiyedeki_Tesvik_ve_Destekler.pdf)  
Doğaka, Türkiye'deki Teşvik ve Destekler 2013, Hatay Yatırım Destek Ofisi, pdf.

## “DEVLET TEŞVİK, DESTEK VE YARDIM FONLARI

### I-ULUSAL FONLAR

#### A. EKONOMİ BAKANLIĞI DESTEKLERİ

##### 1. YENİ TEŞVİK SİSTEMİ

##### 2. DIŞ TİCARET TEŞVİKLERİ

###### 2.1. İhracata Yönelik Devlet Yardımları

###### 2.1.1. Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) Yardımı

###### 2.1.2. Pazar Araştırması ve Pazara Giriş Desteği

###### 2.1.2.1. Yurtdışı Pazar Araştırma Desteği

###### 2.1.2.2. Pazara Giriş Desteği

###### 2.1.2.3. Alım Heyeti Programları Desteği

###### 2.1.2.4. E-Ticaret Sitelerine Üyelik Desteği

###### 2.1.3. Uluslararası Rekabetçiliğin Geliştirilmesi Desteği

###### 2.1.3.1. Eğitimcilerin Düzenleyeceği Eğitim Programları

###### 2.1.3.2. Proje Bazlı Eğitim, Danışmanlık, Yurtdışı Pazarlama, Alım Heyeti ve Bireysel Danışmanlık Programları ile İstihdam Giderlerinin Desteklenmesi

###### 2.1.3.3. Proje Bazlı Yurt Dışı Pazarlama veya Alım Heyeti Programları

###### 2.1.3.4. Proje Bazlı Bireysel Danışmanlık Programı

###### 2.1.4. Çevre Maliyetlerinin Desteklenmesi

###### 2.1.5. İstihdam Yardımı

###### 2.1.6. Uluslararası Nitelikteki Yurt İçi İhtisas Fuarlarına Katılım Desteği

###### 2.1.7. Yurt Dışı Fuarlara Katılım Desteği

###### 2.1.7.1. Yurt Dışı Fuarlarda Katılımcıların Desteklenmesi

###### 2.1.7.2. Yurt Dışı Fuarlara İlişkin Organizatör Tanıtım Faaliyetlerinin Desteklenmesi

###### 2.1.7.3. Sektörel Nitelikteki Uluslararası Fuarlara Bireysel Katılımların Desteklenmesi

###### 2.1.7.4. Bireysel Katılımların Desteklenmesi

###### 2.1.7.5. Hedef Ülke ve Prestijli Fuar Bazında İlave Fuar Desteği

###### 2.1.8. Yurtdışı Birim Marka ve Tanıtım Faaliyetlerinin Desteklenmesi

###### 2.1.8.1. Birim Kira Giderlerinin Desteklenmesi

###### 2.1.8.2. Tanıtım Faaliyetlerinin Desteklenmesi

###### 2.1.8.3. Yurt Dışı Marka Tescil Faaliyetlerinin Desteklenmesi

- 2.1.9. Teknik Müşavirlik Şirketlerine Sağlanacak Devlet Yardımları
- 2.1.10. Türk Ürünlerinin Yurtdışında Markalaşması, Türk Mali İmajının Yerleştirilmesi ve Turquality'nin Desteklenmesi
  - 2.1.10.1. İhracatçı Birlikleri, Üretici Dernekleri/Birliklerinin Desteklenmesi
  - 2.1.10.2. Marka Destek Programı Kapsamındaki Şirketlerin Desteklenmesi
  - 2.1.10.3. TURQUALITY® Destek Programı Kapsamındaki Şirketlerin Desteklenmesi
  - 2.1.10.4. TURQUALITY® Programının Desteklenmesi
- 2.1.11. Tasarım Desteği
- 2.1.12. Tarımsal Ürünlerde İhracat İadesi Yardımları
- 2.1.13. Döviz Kazandırıcı Hizmet Ticaretinin Desteklenmesi
  - 2.1.13.1. Sağlık Turizmi Sektörüne Yönelik Destekler
  - 2.1.13.2. Bilişim Sektörüne Yönelik Destekler
  - 2.1.13.3. Film Sektörüne Yönelik Destekler
  - 2.1.13.4. Eğitim Sektörüne Yönelik Destekler
- 2.2. Dahilde İşleme Rejimi
- 2.3. Hariçte İşleme Rejimi
- 2.4. Serbest Bölge Teşvikleri

## **B. KALKINMA BAKANLIĞI DESTEKLERİ**

### **1. KALKINMA AJANSLARI DESTEKLERİ**

- 1.1. Mali Destekler
  - 1.1.1. Doğrudan Finansman Desteği
    - 1.1.1.1. Proje Teklif Çağrısı
    - 1.1.1.2. Doğrudan Faaliyet Desteği
    - 1.1.1.3. GÜDÜMLÜ Proje Desteği
  - 1.1.2. Faiz Desteği ve Faizsiz Kredi Desteği
- 1.2. Teknik Destek
- 2. SOSYAL DESTEK PROGRAMI (SODES)**
- 3. KÖYLERİ DESTEKLEME PROGRAMI (KÖYDES)**
- 4. SU, KANALİZASYON VE ALTYAPI PROJESİ (SUKAP)**
- 5. ARAŞTIRMA ALTYAPISI VE ARAŞTIRMACI İNSAN GÜCÜ YETİŞTİRME PROGRAMLARI**

## **C. BİLİM, SANAYİ ve TEKNOLOJİ BAKANLIĞI DESTEKLERİ**

- 1. SAN-TEZ**
- 2. TEKNOGİRİŞİM SERMAYESİ DESTEĞİ**

### **3. ARAŞTIRMA, GELİŞTİRME FAALİYETLERİNİN DESTEKLENMESİ**

- 3.1. Ar-Ge İndirimi
- 3.2. Gelir Vergisi Stopajı Teşviki
- 3.3. Sigorta Primi Desteği
- 3.4. Damga Vergisi İstisnası

### **4. TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ**

- 4.1. Yönetici Şirketlere Sağlanan Destek ve Muafiyetler
- 4.2. Girişimcilere Sağlanan Destek ve Muafiyetler
- 4.3. Öğretim Üyelerine Sağlanan Destek ve Muafiyetler
- 4.4. Kurumlar Vergisi Desteği

### **5. ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİ**

### **6. KOSGEB DESTEKLERİ**

- 6.1. KOBİ Proje Destek Programı
- 6.2. İşbirliği - Güçbirliği Destek Programı
- 6.3. Girişimcilik Destek Programı
  - 6.3.1. Uygulamalı Girişimcilik Eğitimi
  - 6.3.2. Yeni Girişimci Desteği
    - 6.3.2.1. İşletme Kuruluş Desteği
    - 6.3.2.2. Kuruluş Dönemi Makine, Teçhizat ve Ofis Donanım Desteği
    - 6.3.2.3. İşletme Giderleri Desteği
    - 6.3.2.4. Sabit Yatırım Desteği
      - 6.3.3. İş Geliştirme Merkezi Desteği
      - 6.3.4. İş Planı Ödülü
- 6.4. Araştırma - Geliştirme, İnovasyon ve Endüstriyel Tasarım Uygulama Destek Programı
  - 6.4.1. Ar - Ge ve İnovasyon Programı
  - 6.4.2. Endüstriyel Uygulama Programı
- 6.5. Tematik Proje Destek Programı
  - 6.5.1. Çağrı Esaslı Tematik Program
  - 6.5.2. Meslek Kuruluşu Proje Destek Programı
- 6.6. Genel Destek Programı
  - 6.6.1. Yurt İçi Fuar Desteği
  - 6.6.2. Yurt Dışı İş Gezisi Desteği
  - 6.6.3. Tanıtım Desteği
  - 6.6.4. Eşleştirme Desteği
  - 6.6.5. Nitelikli Eleman İstihdam Desteği
  - 6.6.6. Danışmanlık Desteği
  - 6.6.7. Eğitim Desteği
  - 6.6.8. Enerji Verimliliği Desteği
  - 6.6.9. Tasarım Desteği
  - 6.6.10. Sınai Mülkiyet Hakları Desteği

- 6.6.11. Belgelendirme Desteği
- 6.6.12. Test Analiz ve Kalibrasyon Desteği
- 6.6.13. Bağımsız Denetim Desteği
- 6.7. Gelişen İşletmeler Piyasası KOBİ Destek Programı
- 6.8. Kredi Faiz Desteği
- 6.9. Laboratuvar Hizmetleri

#### **D. TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU (TÜBİTAK) DESTEKLERİ**

1. 1001 Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı
2. 1002 Hızlı Destek Programı
3. 1003 Öncelikli Alanlar Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı
4. 1007 Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programı
5. 1008 Patent Başvurusu Teşvik ve Destekleme Programı
6. 1011 Uluslararası Bilimsel Araştırma Projelerine Katılma Programı
7. 1301 Bilimsel ve Teknolojik İşbirliği Ağları ve Platformları Kurma Girişim Projeleri
8. 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı
9. 1507 KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı
10. 1509 Uluslararası Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı
11. 1505 Üniversite-Sanayi İşbirliği Destek Programı
12. 1503 Proje Pazarları Destekleme Programı
13. 1511 Öncelikli Alanlar Ar-Ge Destek Programı
14. Girişimcilik Aşamalı Destek Programı
15. 1513 Teknoloji Transfer Ofisleri Destekleme Programı
16. 1514 Girişim Sermayesi Destekleme Programı
17. 2217 Lisansüstü Yaz Okulu ve Benzeri Diğer Etkinliklerin Desteklenmesi
18. 2223 Yurtiçi Bilimsel Etkinlikleri Destekleme Programı
19. 2224 Yurt Dışı Bilimsel Etkinliklere Katılma Desteği Programı
20. 2229 Lisans ve Lisans Öncesi Öğretmen ve Öğrencilere Yönelik Bilimsel Etkinlik Düzenleme Programı
21. TÜBİTAK Tarafından Koordine Edilen Diğer Destekler
  - 2231 - Lindau Bilimsel Etkinliklere Katılma Desteği
  - 2236 - Uluslararası Deneyimli Araştırmacı Dolaşımı Destek Programı
  - 2237 - Proje Eğitimi Etkinliklerini Destekleme Programı
  - 2239 - Girişimcilik ve Yenilikçilik Eğitimi ve Araştırma Faaliyetlerini Destekleme Programı
  - 3501 - Ulusal Genç Araştırmacı Kariyer Geliştirme Programı
  - 4003 - Bilim Merkezi Kurulması Destek Programı
  - 4004 - Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları



4005 - Bilim ve Toplum Yenilikçi Eğitim Uygulamaları  
 5001 - Akademik e-Kitap Çağrısı  
 İkili Proje Destekleri  
 ERA-NET  
 COST (Bilimsel ve Teknik İşbirliği Alanında Avrupa İşbirliği)  
 AB ÇP'ye Katılımı Özendirme Ödül Desteği  
 Konsorsiyum Oluşturma Amaçlı Seyahat Desteği  
 ICGEB (Uluslararası Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Merkezleri) Destekleri

#### **E. GIDA, TARIM ve HAYVANCILIK BAKANLIĞI DESTEKLERİ**

1. Hayvancılık Destekleri
2. Tarım Destekleri
  - 2.1. Yem Desteği
  - 2.2. Biyolojik ve Biyoteknik Mücadele Desteği
  - 2.3. Organik Tarım ve İyi Tarım Desteği
  - 2.4. Mazot, Gübre ve Toprak Analizi Desteği
  - 2.5. Sertifikalı Tohum Desteği
  - 2.6. Tarımsal Danışmanlık Sistemi Katılım, Çiftlik Muhasebe Veri Ağı Sistemi Kayıt, Araştırma Geliştirme Projeleri ve Patates Sigili Hastalığı Alternatif Destekleri
  - 2.7. Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli Fark Ödemesi Destekleri

#### **F. TARIM VE KIRSAL KALKINMAYI DESTEKLEME KURUMU (TKDK) DESTEKLERİ**

1. Süt Üreten Tarımsal İşletmelere Yatırım Desteği
2. Süt ve Süt Ürünlerinin İşlenmesi ve Pazarlanması Desteği
3. Et Üreten Tarımsal İşletmelere Yatırım Desteği
4. Et ve Et Ürünlerinin İşlenmesi ve Pazarlanması Desteği
5. Meyve ve Sebzelerin İşlenmesi ve Pazarlanması Desteği
6. Su Ürünlerinin İşlenmesi ve Pazarlanması Desteği
7. Çiftlik Faaliyetlerinin Çeşitlendirilmesi ve Geliştirilmesi Desteği
8. Yerel Ürünler ve Mikro İşletmelerin Geliştirilmesi Desteği
9. Kırsal Turizm Desteği
10. Kültür Balıkçılığının Geliştirilmesi Desteği

#### **G. ÇALIŞMA ve SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI DESTEKLERİ**

##### **1. İŞKUR DESTEKLERİ**

#### **H. ULAŞTIRMA, DENİZCİLİK ve HABERLEŞME BAKANLIĞI DESTEKLERİ**

##### **AR-GE DESTEKLERİ**

## **İ. KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI DESTEKLERİ**

### **1. TURİZM TEŞVİKLERİ**

- 1.1. Turizmi Teşvik Kanunu ile Sağlanan Teşvikler
  - 1.1.1. Taşınmaz Malların Turizm Amaçlı Kullanımı Amacıyla Yapılan Tahsisler
  - 1.1.2. Orman Fonuna Katkının Taksitlendirilmesi
  - 1.1.3. Elektrik, Havagazı ve Su Ücretleri
  - 1.1.4. Haberleşme Kolaylıkları
  - 1.1.5. Yabancı Personel ve Sanatkâr Çalıştırılması
  - 1.1.6. Resmi Tatil, Hafta Sonu ve Öğle Tatilleri
- 1.2. Emlak Vergisi Muafiyeti
- 1.3. Eximbank Turizm Kredisi
- 1.4. Yurtdışı Turizm Fuarlarına Katılım Desteği
- 1.5. KOSGEB Destekleri

### **2. KÜLTÜREL FAALİYETLERİN TEŞVİKİ**

- 2.1. Kültür Yatırımları ve Girişimlerini Teşvik Edilmesi
  - 2.1.1. Taşınmaz Tahsisi
  - 2.1.2. Gelir Vergisi Stopajı İndirimi
  - 2.1.3. Sigorta Primi İşveren Paylarında İndirim
  - 2.1.4. Su Bedeli İndirimi ve Enerji Desteği
  - 2.1.5. Hafta Sonu ve Resmi Tatillerde Faaliyette Bulunabilme
  - 2.1.6. Enerji Desteği (2010/478 Sayılı Karar)
- 2.2. Sinema Filmlerinin Desteklenmesi
  - 2.2.1. Proje Desteği
  - 2.2.2. Yapım Desteği
  - 2.2.3. Yapım Sonrası Desteği
  - 2.2.4. KDV İadesi
- 2.3. Kültürel Faaliyetlere Bağış ve Yardımlarda Vergi İndirimi

## **J. TÜRKİYE TEKNOLOJİ GELİŞTİRME VAKFI (TTGV) DESTEKLERİ**

1. İLERİ TEKNOLOJİ PROJELERİ DESTEĞİ (İTEP)
2. ÇEVRE TEKNOLOJİLERİ DESTEĞİ
3. ENERJİ VERİMLİLİĞİ DESTEĞİ

## **K. İÇİŞLERİ BAKANLIĞI (DERNEKLER DAİRESİ BAŞKANLIĞI)**

## **L. KREDİ VEREN ULUSAL KURULUŞLAR**

1. Türk Exim Bank
2. Türkiye Kalkınma Bankası
  - 2.1. Yatırım Kredileri
  - 2.2. İşletme Kredileri

3. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası
  - 3.1. Yatırım Kredi Paketi
4. Tarım Bakanlığı
  - 4.1. Tarım Bakanlığı Kredileri
5. Türkiye Tarım Kredi Kooperatifi
  - 5.1. Türkiye Tarım Kredi Kooperatifi Kredileri
6. Türkiye Esnaf ve Sanatkârlar Kredi ve Kefalet Kooperatifleri
  - 6.1. Türkiye Esnaf ve Sanatkârlar Kredi ve Kefalet Kooperatifleri Kredileri
    - 6.1.1. İşletme Kredisi
    - 6.1.2. Şoför Esnafının Ticari Taşıt Alımına Yönelik Kredilendirilmesi
    - 6.1.3. Esnaf ve Sanatkârların İşyeri Alımına Yönelik Kredilendirilmesi
    - 6.1.4. Esnaf ve Sanatkârların Son Teknoloji Makine/Ekipman ve Demirbaş. Alımları ile İşyeri Modernizasyonuna Yönelik Kredilendirilmesi
    - 6.1.5. Aylık Eşit Taksitli İşletme Kredisi
    - 6.1.6. Tesis Kredisi
    - 6.1.7. İstihdamı Destekleme Kredisi
    - 6.1.8. Kooperatif İhracat-Tesis Kredisi
    - 6.1.9. İskonto Kredisi
    - 6.1.10. Şoför Taşıt Edindirme Kredisi
    - 6.1.11. Şoför Esnafına Taşıt Onarım Kredisi
    - 6.1.12. Servis Aracı Kamyonet Yenileme Kredisi
7. Türkiye İsrافی Önleme Vakfı (TİSVA)
  - 7.1. Türkiye Grameen Mikrofinans Programı
8. Orman ve Su İşleri Bakanlığı
  - 8.1. Ağaçlandırma Kredisi
  - 8.2. ORKÖY Kredileri
9. Kredi Garanti Fonu

## II-ULUSLARARASI FONLAR

### A. AB MALİ YARDIMLARI KAPSAMINDA SAĞLANAN DESTEKLERİ

#### 1. KATILIM ÖNCESİ AB MALİ YARDIMI (IPA)

- 1.1. Geçiş Dönemi Desteği ve Kurumsal Yapılanma
- 1.2. Sınır Ötesi İşbirliği
- 1.3. Bölgesel Kalkınma
- 1.4. İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi
- 1.5. Kırsal Kalkınma

## **2. BİRLİK PROGRAMLARI**

- 2.1. Hayatboyu Öğrenme ve Gençlik Programı
- 2.2. Kültür Programı
- 2.3. Progress Programı
- 2.4. 7. Çerçeve Programı
- 2.5. Rekabetçilik ve Yenilikçilik Programı

## **B. BÜYÜKELÇİLİK FONLARI**

1. JAPONYA BÜYÜKELÇİLİĞİ
2. KANADA BÜYÜKELÇİLİĞİ
3. AVUSTRALYA BÜYÜKELÇİLİĞİ

## **C. KREDİ VEREN ULUSLARARASI KURULUŞLAR**

1. Avrupa Yatırım Bankası
  - 1.1. Büyüyen Anadolu KOBİ Kredisi
  - 1.2. KOBİ Kredisi
2. Avrupa Konseyi Kalkınma Bankası Kobi Yatırım Kredisi
3. Dünya Bankası Kredileri
  - 3.1. KOBİ Kredileri
  - 3.2. Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Kredileri
4. İslam Kalkınma Bankası
  - 4.1. Yatırım Kredileri
5. Alman Yatırım Bankası (KFW)
  - 5.1 Yatırım Kredisi
6. Fransız Kalkınma Ajansı (FKA) Kredileri
  - 6.1. KOBİ Kredileri
  - 6.2. Yenilenebilir Enerji Kredileri
  - 6.3. Enerji Verimliliği Kredileri.”

## **II - TEŞVİKLERLE İLGİLİ DÜŞÜNCELER**

Yukarıda görüldüğü gibi onun üzerinde kurumu ve kuruluş tarafından organize eden teşvik, destek ve bağışlar yasal olarak düzenlendiği gibi, yönetmeliklerle bunlara nasıl müracaat edileceği, hangi tip projelere ve kimlere hangi boyutta teşvik verileceği, teşvikin süresi ve teşvikle ilgili formlar ayrı ayrı ayrıntılı olarak düzenlenmiştir. Bir kısım kurumlar bunlarla ilgili el kitapları hazırlamışlardır. Mesela bakanlıkların hazırladığı el kitaplarının yanında, ajansların ve kurumların hazırladığı el kitapları da yol göstericidir. Mesela Doğaka'nın “Doğaka, Türkiye'deki Teşvik ve Destekler 2013, Hatay Yatırım Destek Ofisi, pdf.” hazırlamış olduğu ve internette yer alan 226 sayfalık rehber bu yayınlara güzel bir örnektir.

Firmanın proje departmanı bu teşvikleri çok ayrıntılı olarak incelemek ve hangi proje için hangi teşvik, hibe ve yardımdan nasıl yararlanacağını ortaya koymalıdır. Mesela bakanlıklar, TÜBİTAK veya KOSGEP projeye ilgili farklı eylemlere farklı teşvikleri vermektedirler. Her bir teşvikin şartları ve prosedürleri farklıdır. Biz örnek olarak Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından sağlanan “Teknolojik Ürün Yatırım destek Programı” üzerinde duracağız.

## **Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Teknolojik Ürün**

### **Yatırım Destek Programı<sup>2</sup>**

**a) Yönetmelik:** 29 Nisan 2014 tarih ve 28986 Sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığından: TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI HAKKINDA YÖNETMELİK

**b) Usul ve Esaslar:** Ana sayfada (<https://teknoyatirim.sanayi.gov.tr/>)

**c) Başvuru Formu Kılavuzu:** TC: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğü: Teknolojik Ürün Yatırım, destek Programı Başvur Kılavuzu. (<https://teknoyatirim.sanayi.gov.tr/> )

**d) Başvuru Formu Örnek:** (<https://teknoyatirim.sanayi.gov.tr/>)

**e)Öncelikli Teknoloji Alanları:** (<https://teknoyatirim.sanayi.gov.tr/>)

**f) Fizibilite Raporu Formatı:** TC: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğü: Teknolojik Ürün Yatırım, destek Programı (Teknolyatırım) (<https://teknoyatirim.sanayi.gov.tr/>)

## **“1. TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI**

Ülke ekonomisinin uluslararası düzeyde rekabet edebilir bir yapıya kavuşturulması amacıyla, ülkemizde yerleşik işletmelerce ürünlerin seri üretimine yönelik gerçekleştirilecek yatırımların desteklendiğı bir destek programıdır. Bu kapsamda seri üretim yapılacak teknolojik ürünlerin şu kriterlerden birisini sağlaması gerekir:

- Türkiye veya yurtdışındaki kamu kurum ve kuruluşları ile kanunla kurulan vakıflar veya uluslararası fonlar tarafından desteklenen sanayiye yönelik AR-GE ve yenilik projeleri sonucu ortaya çıkan teknolojik ürünler.
- Teknoloji Geliştirme Bölgeleri’nde başlatılıp sonuçlandırılan AR\_GE ve yenilik projeleri sonucunda ortaya çıkan ve patenti alınan teknolojik ürünler.
- Özkaynaklar kullanılarak yapılan AR\_GE faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan ve patenti alınan teknolojik ürünler.

<sup>2</sup>- <https://teknoyatirim.sanayi.gov.tr/>

### **Desteklenen Yatırım Türleri**

#### *>Komple Yeni Yatırım*

Tamamen yeni makine-teçhizat. Yapılaşması tamamlanan yatırım alanı ve mevcut tesisten bağımsız altyapı içeren yatırımlar.

#### *>Ürün çeşitlendirmeye Yönelik Yatırım*

İlave makine-teçhizat, mevcut tesis ile ortak altyapı ve farklı nihai teknolojik ürün çıktısı içeren yatırımlar.

#### *>Makine ve Teçhizat Desteği*

Ana makine-teçhizat, yardımcı makine-teçhizat, taşıma ve sigorta, montaj ve fizibilite raporu gideri harcamalarını kapsamaktadır.

Bu destek unsurundan büyüklüğünden bağımsız olarak tüm işletmeler yararlanabilecektir.

Destek oran ve üst limitleri:

- Küçük işletmeler için desten oranı ithal alımlarda %40, yerli alımlarda %50'dir. Destek üst limiti 5.000.000 TL'dir.
- Orta büyüklükteki işletmeler için desten oranı ithal alımlarda %30, yerli alımlarda %40'dır. Destek üst limiti 4.000.000 TL'dir.
- Büyük işletmeler için desten oranı ithal alımlarda %10, yerli alımlarda %20'dir. Destek üst limiti 2.000.000 TL'dir.

#### *>Kredi faiz desteği*

50.000.000 TL'ye kadar olan projelere sağlanmaktadır.

- 10.000.000 TL'ye kadar olan yatırım projeleri için alınacak kredinin faizi, Bakanlık tarafından belirlenen puanının tamamı kadar.
- 10.000.000 TL'den büyük olan yatırım projeleri için alınacak kredinin faizi ise Bakanlık tarafından belirlenen puanının yarısı kadar desteklenir.

Bu destek unsurundan sadece küçük ve orta büyüklükteki işletmeler yararlanabilir.

#### *> İşletme Gideri Desteği*

İşletme dönemine ait giderler en fazla 1 yıl süresince ve %75 oranında desteklenmektedir. Söz konusu giderler şunlardır:

- Üretim amaçlı yıllık enerji giderleri
- Yıllık istihdam edilen personel için brüt asgari ücret tutarı
- Yıllık kira gideri.

Bunların yanı sıra, teknoloji, AR\_GE, yenilik konularında yurtiçi/yurtdışı işbirliklerini koordine yeteneğine sahip nitelikli personelin maaşının brüt asgari ücret tutarı da 2023 yılına kadar bu kapsamda desteklenmektedir.

Bu destek unsurundan sadece küçük işletmeler yararlanabilir.

### **Desteklenmeyen Harcama Kalemleri**

- > Arsa bedeli ve arazi düzenleme giderleri
- > Bina-inşaat giderleri
- > Ulaştırma giderleri
- > Kuruluş dönemi faiz giderleri ve işletme dönemi faiz giderleri
- > Genel giderler

Amortisman ve bakım-onarım giderleri.

## **2. TEKNOLOJİK ÜRÜNLERİN TANITIM VE PAZARLAMASI DESTEK PROGRAMI**

Yurtiçinde yerleşik işletmelerin AR-GE ve yenilik projeleri sonucunda ortaya çıkan teknolojik ürün veya prototiplerin yurtiçi ve yurtdışında tanıtımı ve pazarlamasına yönelik faaliyetlerin desteklendiği bir destek programıdır.

Bu kapsamda işletmelerin,

- > Yurtiçindeki tanıtım ve pazarlama faaliyetlerine katılım bedelinin 25.000 TL'ye kadarı,
- > Yurtdışındaki tanıtım ve pazarlama faaliyetlerine katılım bedelinin 50.000 TL'ye kadarı,

Faaliyet sayısına bakılmaksızın hibe şeklinde karşılanmaktadır.

## **3. SANAYİ TEZLERİ (SAN-TEZ) PROGRAMI**

Sanayi işletmelerinin, AR-GE ve inovasyon kültürü kazanmaları ve sorunlarını üniversitede üretilen bilgi birikimini kullanarak işbirliği içinde çözme alışkanlığı edinmelerini amaçlayan bir destek programıdır.

Firma büyüklüğünden bağımsız olarak tüm işletmeler üniversiteler ile işbirliği içinde yürütecekleri AR-GE ve yenilik projeleri için programa mürcaat edebilir.

Proje süresi en fazla 24 ay olabilir. Ancak proje süresinin ¼'ü kadar ek süre verilebilmektedir.

Proje bütçesi için bir üst sınır yoktur. Ancak desteklenecek projelere,, projenin sağlayacağı katma değer dikkate alınarak karar verilmelidir.

Destek Oranları:

- > Mikro işletmeler- %85
- > Küçük işletmeler- %80
- > Orta büyüklükteki işletmeler- %75
- > Büyük işletmeler- %65

Desteklenen Bütçe Kalemleri:

- > Makine-donanım
- > Sarf malzemeleri
- > Seyehat giderleri
- > Personel giderleri.”

**II - BAŞVURU FORMU ÖRNEK**

Bu teşvik ve desteklere başvurabilmek için TC. Bilim, Sanayi ve Teknoloji bakanlığı tarafından hazırlanan ve aşağıda yer alan başvuru formu örneklerinin doldurulması ve bakanlığa sunulması gerekir.



T.C.  
BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI  
Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğü

**TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI  
(TEKNOYATIRIM)**  
**BAŞVURU FORMU**

YATIRIM PROJESİ ADI	
İŞLETME UNVANI	
BAŞVURU TARİHİ	
BAŞVURU KODU*	

\*Bakanlık tarafından verilecektir.

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

**BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI**  
**(Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğüne)**

29.04.2014 tarihli ve 28986 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan **“Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı Yönetmeliği”** kapsamında yatırıma konu teknolojik ürün/ürünler ile ilgili yapılacak yatırıma yönelik başvuru süreci ve sonrasında ortaya çıkabilecek tüm hususlar ile ilgili olarak;

Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı kapsamında destek unsurlarından yararlanmak amacıyla yatırım kapsamında gerçekleştirilmesi planlanan ..... projesine yönelik yatırım desteği başvurumuz için, başvuru formunda yer alan tüm hususlar ile başvuru formunda olmayan ancak Yönetmelik ve Bakanlıkça yayımlanan diğer dokümanlarda yer alan hususlara uyacağımızı beyan ve kabul ederek başvuru dosyasının değerlendirilmeye alınması konusunda gereğini arz ederiz.

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

### **TAAHHÜTNAME**

Başvuru dosyasında ve ekinde ibraz edilen bilgi ve belgelerin varlığını, muhteviyatı itibarıyla doğruluğunu, yanıltıcı bilgi ve belge vermediğimizi, ilgili ve gerekli tüm dokümanları okuduğumuzu ve bu bağlamda yükümlülüklerimizi yerine getireceğimizi, bu esaslara aykırı davranışta bulunmamız halinde doğacak tüm zararları kayıtsız ve şartsız olarak karşılayacağımızı, yatırımın herhangi bir aşamasında yukarıdaki hususların aksinin tespiti halinde Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca yatırım desteğinin iptal edilebileceği gibi, kısmi müeyyide de uygulanabileceğini beyan, kabul ve taahhüt ederiz.

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

**EKLER**

1. İşletmenin sınıfını/türünü belirten YMM/SMMM onaylı “KOBİ Bilgi Beyannamesi Formu” veya KOSGEB onaylı “KOBİ Durum Belgesi”
2. Yurtiçi veya yurtdışında Ar-Ge süreçleri gerçekleştirilen Ar-Ge ve yenilik projesinin hangi kurum/kuruluş tarafından desteklendiğine ve başarı ile tamamlandığına dair belge *(başvuru tarihinden en çok 5 yıl önce alınmış olması gerekir)*
3. Yurtiçi veya yurtdışında özkaynaklar kullanılarak yapılan Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkan teknolojik ürüne ait Türkiye için geçerli incelemeli patent belgesinin TPE onaylı sureti *(başvuru tarihinden itibaren en az 5 yıl korumaya sahip olması gerekir)*
4. Ar-Ge ve yenilik projesi sahibi/faaliyeti yürüten gerçek veya tüzel kişilik ile başvuru sahibi yatırımcı tüzel kişiliğin farklı olması halinde; yatırımcı ile Ar-Ge ve yenilik projesi sahibi/faaliyeti yürüten arasında Ar-Ge ve yenilik projesi/faaliyeti (ve sonucunda ortaya çıkan teknolojik ürün) ile ilgili hak tesisine dair noter tasdikli belge *(hak tesisinin geçerlilik süresi başvuru tarihinden itibaren en az 10 yıl olmalıdır)*
5. Destek kapsamında satın alınacak makine ve teçhizata ilişkin güncel proforma faturalar
6. Yatırım proje tutarının 5.000.000 TL ve üstü olması halinde, fizibilite raporu
7. Yatırım alanına ait makine ve teçhizat yerleşim planı ve üretim hattı tasarımına ilişkin üretim akış şeması
8. Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde faaliyet gösteren işletmelerin yapacağı başvurularda; başvuru tarihinden en çok 12 ay önce alınmış, Teknolojik Ürün Değerlendirme Komisyonu olumlu raporu ve/veya yatırım izni belgesi
9. Hak tesisi durumunda, hakları devreden taraf tüzel kişilik ise; devreden tarafa ait işletmenin sınıfını/türünü belirten YMM/SMMM onaylı KOBİ “Bilgi Beyannamesi Formu” veya KOSGEB onaylı “KOBİ Durum Belgesi”
10. Yatırım yerinde üretime engel teşkil edecek bir durumun olmadığını ve bir yapılaşmanın mevcut olduğunu gösteren belgelerden herhangi biri (Çalışma Ruhsatı, Üretim İzni, Sanayi Sicil Belgesi, Yapı Kullanım İzin Belgesi, İşyeri Açma Ruhsatı, Tapu Kaydı, Tahsis Yazısı, Kira Sözleşmesi)

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

Teknolyatırım Başvuru Formu, “Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı Hakkında Yönetmelik” ve “Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı Usul ve Esasları” ve başvuru kılavuzu dikkate alınarak hazırlanmalıdır. Form, işletmeyi temsil ve ilzama yetkili kişi/kişiler tarafından elektronik olarak imzalanacaktır.

## İçindekiler

1. YATIRIMCI (İŞLETME) BİLGİLERİ .....	6
2. TEKNOLOJİK ÜRÜNÜN ELDE EDİLDİĞİ AR-GE VE YENİLİK PROJESİ/FAALİYETİ BİLGİLERİ .....	9
3. YATIRIM İLE İLGİLİ BİLGİLER.....	15
4. BÜTÇE VE FİNANSMAN İLE İLGİLİ BİLGİLER.....	17
5. SATIN ALINMASI PLANLANAN MAKİNE VE TEÇHİZAT LİSTELERİ .....	18
6. YATIRIM PROJESİNİN TEKNİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ .....	19
7. YATIRIMA KONU ÜRÜNÜN PAZAR AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	20
8. YATIRIM İŞ-ZAMAN PLANI .....	24

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

## 1. YATIRIMCI (İŞLETME) BİLGİLERİ

1.	Unvanı	:						
2.	Adresi	:						
3.	Telefon (Sabit/GSM)	:						
	Faks	:						
	E-posta	:						
	Web adresi	:						
4.	Sınıfı	:	Küçük		Orta		Büyük	
5.	Faaliyet Alanları (Nace Rev. 2.2.'ye göre)	:						
6.	Sermayesi	:						
Ortaklar (Kişi/Firma)			TC kimlik no / Vergi dairesi ve no	Uyruğu	Hisse oranı (%)	Kayıtlı sermaye		
Toplam					100			
7.	Bağlı Bulunduğu Vergi Dairesi	:						
	Vergi Kimlik No	:						
8.	SGK İşyeri Sicil No	:						
9.	Ticaret Sicil No ve Kuruluş Yılı	:						
10a.	Yatırım projesinden sorumlu şahısların iletişim bilgileri:							
Adı ve soyadı		:						
Unvanı/Görevi		:						
T.C. Kimlik No		:						
Telefon / E-posta		:						
Adı ve soyadı		:						
Unvanı/Görevi		:						
T.C. Kimlik No		:						
Telefon / E-posta		:						

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

10b.	Destek kararı çıkması halinde, sözleşme imzalama yetkisine sahip olan temsil ve ilzama yetkili kişi/kişilerin bilgileri:	
Adı ve soyadı	:	
Unvanı/Görevi	:	
T.C. Kimlik No	:	
Telefon / E-posta	:	
Yetkinin Kullanım Şekli	:	
Yetkinin Süresi	:	
Adı ve soyadı	:	
Unvanı/Görevi	:	
T.C. Kimlik No	:	
Telefon / E-posta	:	
Yetkinin Kullanım Şekli	:	
Yetkinin Süresi	:	

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

11. İşletme Personel Dağılımı							
Birimi	Doktora	Yüksek Lisans	Lisans	Ön Lisans	Lise ve Dengi	Diğer	TOPLAM
Üretim							
Ar-Ge							
Diğer							
TOPLAM							

12. Son 3 Yıla Ait Mali Veri (TL)						
Yıl	Net Satışlar	Net Kar	Aktif (Varlıklar)Toplamı	Sermaye	Orta ve Uzun Vadeli Borçlar	Kısa Vadeli Borçlar (<1 yıl)
13.	Teknolojik ürünün sahibi (Ar-Ge ve yenilik projesi/faaliyeti/inceleme patent sahibi) ile başvuru sahibi farklı ise (hak tesisi söz konusu ise) ve teknolojik ürünün sahibi (hakları devreden taraf) tüzel kişilik ise; söz konusu tüzel kişiliğe ait aşağıdaki bilgileri giriniz.					

Teknolojik Ürünün Sahibi

Tüzel Kişiliğin Unvanı:

Son 3 Yıla Ait Mali Veri (TL)

Yıl	Net Satışlar	Net Kar	Aktif (Varlıklar)Toplamı	Sermaye	Orta ve Uzun Vadeli Borçlar	Kısa Vadeli Borçlar (<1 yıl)
-----	--------------	---------	--------------------------	---------	-----------------------------	------------------------------



	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

## 2. TEKNOLOJİK ÜRÜNÜN ELDE EDİLDİĞİ AR-GE VE YENİLİK PROJESİ/FAALİYETİ BİLGİLERİ

1.	Yatırıma konu teknolojik ürünün açık adı
----	--

2.	Yatırıma konu teknolojik ürünün <u>üretimine yönelik</u> daha önce kamu kaynaklarından <u>geri ödemesiz destek</u> sağlandı mı?			
Hayır				
Evet				
Evet ise, hangi kamu kurumlarından ne kadar destek alındığını belirtiniz.				
Kurum Adı	Destek Programı Adı	Destek Başlangıç- Bitiş Tarihleri	Toplam Destek Tutarı (TL)	Kullanılan Geri Ödemesiz Destek Tutarı (TL)
Evet ise, söz konusu destek kapsamında satın alınan makine/teçhizatı belirtiniz.				
Sıra No	Adı	Adet/Miktar	Kapasite	Tutarı (TL)

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

3.	Yatırıma konu teknolojik ürün nasıl elde edildi?	
3.1	Yurtiçi veya yurtdışında Ar-Ge ve yenilik proje desteği sonucu*	<input type="radio"/>
3.2	Özkaynaklar kullanılarak**	
3.3	TGB'de yürütülen Ar-Ge faaliyeti sonucu***	

\*3.1 nolu formu doldurunuz.

\*\*3.2 nolu formu doldurunuz.

\*\*\* Bu seçeneği, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB)'de yer alan fakat herhangi bir Ar-Ge ve yenilik proje desteği kullanmadan teknolojik ürünü ortaya koyan işletmeler işaretlemeli ve 3.3 nolu formu doldurmalıdır.

**Not:** TGB'de yer alan ve teknolojik ürünü yurtiçi/yurtdışı Ar-Ge ve yenilik proje desteği sonucu elde eden işletmeler (1. ve 3. duruma aynı anda uyan işletmeler), iki seçeneği de işaretlemeli ve 3.1 ve 3.3 nolu formları birlikte doldurmalıdır. Bu durumdaki işletmelerin; yatırım TGB dışında ise projenin hangi kurum/kuruluş tarafından desteklendiğine ve başarı ile tamamlandığına dair belgeyi eklemeleri yeterlidir. Yatırım TGB içinde ise, başarı belgesinin yanı sıra yatırım izninin de eklenmesi gerekmektedir.

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

### 3.1 Ar-Ge ve Yenilik Projesi ile İlgili Bilgiler

1.	Proje Sahibi Adı Soyadı / İşletme Unvanı :	
	T.C. Kimlik No / Vergi Kimlik No :	
2.	Adresi :	
3.	Telefon (Sabit/GSM) :	
	Faks :	
	E-posta :	
	Web adresi :	
4.	Ar-Ge ve yenilik projesi sahibi ile başvuru sahibi farklı mı?	
	Hayır	Evet
	<i>Evet ise, başvuru sahibi yatırımcı ile Ar-Ge ve yenilik projesi sahibi arasında Ar-Ge ve yenilik projesi ile ilgili hak tesisine dair noter tasdikli belgeyi başvuru formuna ekleyiniz.</i>	
5.	Ar-Ge ve Yenilik Projesinin Adı :	
	Ar-Ge ve Yenilik Projesine Konu Ürünün Adı :	
	Destek Programının Adı ve Ar- Ge ve Yenilik Projesinin Kodu :	
6.	Ar-Ge ve Yenilik Projesini Destekleyen Kurum / Kuruluş :	
7.	Sağlanan Destek Miktarı (TL) :	
	Projenin Başlama ve Bitiş Tarihi :	
	Ar-Ge ve Yenilik Projesinin Başarıyla Tamamlandığı Tarih :	

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

8.	Ar-Ge ve Yenilik Projesinden Sorumlu* Kişilerin İletişim Bilgileri						
	<b>Adı Soyadı</b>	<b>Mesleği / Görevi</b>	<b>Çalıştığı Kurum / Kuruluş</b>	<b>Telefon/E-Posta</b>			
9.	Ar-Ge ve Yenilik Projesi Kapsamında Satın Alınan Makine/Teçhizat/Donanım Listesi**						
	<b>Sıra</b>	<b>Adı</b>	<b>Adet/ Miktar</b>	<b>Kapasite</b>	<b>Tutar (TL)</b>		
	1.						
	2.						
	3.						
	4.						
10.	Ar-Ge ve Yenilik Projesi sonucu ortaya çıkan teknolojik ürüne ait patent, faydalı model vb. koruma var mı? Varsa adı ve numaralarını yazınız.						
	Evet	Ulusal Patent No:		Uluslararası Patent No:		Faydalı Model No:	
		Diğer:					
	Hayır						

\*Proje yürütücü, izleyici, hakem vb görevler alan kişilerin bilgileri yazılmalıdır.

\*\* İşletmenin mülkiyetinde kalanlar belirtilmelidir.

11.	Ar-Ge ve Yenilik Projesinin kısa tanımını yapınız ve sonucunda elde edilen teknolojik ürünle ilgili (beklentiler, kazanımlar,vs) bilgi veriniz.



1.	Başvurusu yapılan teknolojik ürüne ait, <u>Türkiye için geçerli incelemeli patent</u> ile ilgili bilgiler	
Patent Numarası		
Patent Tescil Tarihi		
Patentin Geçerlilik Süresi (Korumanın Sona Ereceği Tarih)		
2.	İncelemeli patentin sahibi ile başvuru sahibi farklı mı?	
	Hayır	Evet
	<i>Evet ise, başvuru sahibi yatırımcı ile incelemeli patent sahibi arasında teknolojik ürün ile ilgili hak tesisine dair noter tasdikli belgeyi başvuru formuna ekleyiniz.</i>	
3.	Patentin sahibi/sahipleri, kapsamı ve içeriği hakkında bilgi veriniz. (Türkiye için geçerli incelemeli patent belgesinin TPE onaylı suretini başvuru formuna ekleyiniz.)	

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

### 3.3 TGB’de gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyeti ile ilgili bilgiler

1.	TGB’de yer alan ve Ar-Ge ve yenilik faaliyeti sonucu teknolojik ürünün sahibi işletme ile başvuru sahibi farklı mı?	
	Hayır	Evet
	<i>Evet ise, başvuru sahibi yatırımcı ile TGB’de yer alan işletme arasında teknolojik ürün ile ilgili hak tesisine dair noter tasdikli belgeyi başvuru formuna ekleyiniz.</i>	
2.	İşletmenin Yer Aldığı TGB’nin Adı :	
3.	İşletmenin TGB’ye kabul edilme tarihi :	
	İşletmenin TGB ile yaptığı kira sözleşmesinin bitiş tarihi :	
4.	Yatırımın nerede yapılması planlanıyor?	
	TGB içinde*	TGB dışında

5. TGB’de yürütülen Ar-Ge ve yenilik faaliyetine ve sonucunda ortaya çıkan teknolojik ürüne dair bilgi veriniz.\*\* (Ar-Ge faaliyetinin içeriği, yöntemi ve sonuçları, varsa patent,faydalı model bilgileri, vb.)

\*TGB yöneti şirketi tarafından oluşturulacak Teknolojik Ürün Değerlendirme Komisyonu tarafından verilen yatırım iznini başvuru formuna ekleyiniz.

\*\*TGB yöneti şirketi tarafından oluşturulacak Teknolojik Ürün Değerlendirme Komisyonu tarafından verilen olumlu raporu başvuru formuna ekleyiniz.

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

### 3. YATIRIM İLE İLGİLİ BİLGİLER

1.	Yatırımın yeri:			
	a) İli ve ilçesi			
	b) Adresi			
	c) OSB'de/TGB'de Olması Halinde Bölgenin Adı			
	ç) Açık ve Kapalı Alan (m <sup>2</sup> )			
	d) Ada ve Parsel Numarası			
	e) Varsa; üretim için alınan yasal izinleri belirtiniz.			
	Kiralık olması halinde; • Kiralananın cinsi (bina/arsa) f) • Mal sahibinin adı/unvanı • Kira başlangıç ve bitiş tarihi • Kiralanan alan (m <sup>2</sup> )			
2.	Yatırımın cinsi	Komple Yeni Yatırım	Ürün Çeşitlendirme	
3.	Yatırımın tahmini başlama ve bitiş tarihi			
4.	Mevcut istihdam			
5.	Öngörülen istihdam			
6.	Yatırım proje kapasitesi	Öngörülen Kapasite*	İlave Kapasite**	Birim
Ürün				

\* Komple yeni yatırımlarda doldurulur.

\*\* Ürün çeşitlendirmeye yönelik yatırımlarda doldurulur.

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

7.	Yatırıma konu teknolojik ürün hangi teknoloji alan/alanlarında yer almaktadır? (Başvuru kılavuzundaki listeden seçiniz)			
Sektör Kodu (2 Dijit)	Sektör Adı (2 Dijit)	Alt Sektör Kodu (6 Dijit)	Alt Sektör Adı (6 Dijit)	Teknoloji Sınıfı (Yüksek veya Orta-Yüksek)

8.	Talep edilen destek unsuru/unsurları***	
Makine ve Teçhizat Desteği		
Kredi Faiz Desteği		

\*\*\* Her iki destek unsurundan da yararlanmak isteyen işletmelerin, öncelikle Makine ve Teçhizat desteğinden yararlanarak yatırımlarını tamamlamaları gerekir.



	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

#### 4. BÜTÇE VE FİNANSMAN İLE İLGİLİ BİLGİLER

TOPLAM YATIRIM TUTARI TABLOSU (TL)		
<b>A) MAKİNE VE TEÇHİZAT HARCAMALARI</b>		
a) İthal Ana Makine ve Teçhizat		
b) Yerli Ana Makine ve Teçhizat		
<i>Ana Makine ve Teçhizat Ara Toplamı</i>		
c) İthal Yardımcı Makine ve Teçhizat		
ç) Yerli Yardımcı Makine ve Teçhizat		
<i>Yardımcı Makine ve Teçhizat Ara Toplamı</i>		
<b>Makine ve Teçhizat Alt Toplamı</b>		
<b>B) DİĞER HARCAMALAR</b>		
a) Taşıma ve Sigorta		
b) Montaj		
c) Fizibilite Raporu		
<b>Diğer Harcamalar Alt Toplamı</b>		
<b>TOPLAM YATIRIM TUTARI</b>		
YATIRIM FİNANSMANI TABLOSU (TL)		
<b>A) ÖZKAYNAKLAR</b>		
<b>B) DİĞER KAYNAKLAR</b>		
a) Banka kredisi		
b) Şahıslardan alınan borçlar		
c) Kamu kurum/kuruluşlar tarafından sağlanan hibe desteği*		
ç) Dövizle endeksli kredi		
<b>TOPLAM FİNANSMAN</b>		

\*Bölüm 2.2 nolu formda belirttiğiniz bilgiler doğrultusunda, başvurusu yapılan teknolojik ürünün üretimine yönelik daha önceden kamu kaynaklarından sağladığınız geri ödemesiz destek toplam tutarını yazınız.

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

## 5. SATIN ALINMASI PLANLANAN MAKİNE VE TEÇHİZAT LİSTELERİ

### 5.1 İthal Ana Makine ve Teçhizat Listesi (FOB Bedelleri Dikkate Alınır)

Sıra No	Makine ve Teçhizatın Adı	Miktarı /Adet	İşlevi	Menşei Ülke Birim Fiyatı (Döviz)	Toplam Tutarı (Döviz)	Toplam Tutarı (TL)
1						
2						
...						
TOPLAM						

### 5.2 İthal Yardımcı Makine ve Teçhizat Listesi (FOB Bedelleri Dikkate Alınır)

Sıra No	Makine ve Teçhizatın Adı	Miktarı /Adet	İşlevi	Menşei Ülke Birim Fiyatı (Döviz)	Toplam Tutarı (Döviz)	Toplam Tutarı (TL)
1						
2						
...						
TOPLAM						

### 5.3 Yerli Ana Makine ve Teçhizat Listesi\*

Sıra No	Makine ve Teçhizatın Adı	Miktarı/Adet	İşlevi	Birim Fiyatı (TL) (KDV Hariç)	Toplam Tutarı (TL) (KDV Hariç)
1					
2					
...					
TOPLAM					

### 5.4 Yerli Yardımcı Makine ve Teçhizat Listesi\*

Sıra No	Makine ve Teçhizatın Adı	Miktarı/Adet	İşlevi	Birim Fiyatı (TL) (KDV Hariç)	Toplam Tutarı (TL) (KDV Hariç)
1					
2					
...					
TOPLAM					

\*Destek ödemesinin yerli alım oranlarına göre yapılabilmesi için işletmeden, satın aldığı makine ve teçhizata dair "Yerli Malı Belgesi"ni sunması istenir.

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

## 6. YATIRIM PROJESİNİN TEKNİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

<i>Yatırıma konu ürünün ülkemizdeki benzer ürünlere göre farklılık ve üstünlükleri nelerdir?</i>	
<i>Yatırıma konu ürünün dünyadaki benzer ürünlere göre farklılık ve üstünlükleri nelerdir?</i>	
<i>Yatırıma konu ürünün üretim metodu ve teknolojisi hakkında bilgi veriniz.</i>	
<i>Üretim için gerekli olan yasal izinler alındı mı? Nelerdir?</i>	
<i>Yatırıma konu ürün, satışa hazır nihai mamul mu?</i>	
<i>Evet</i>	<i>Hayır (Hayır ise, hangi nihai mamulün bileşeni olduğunu açıklayınız.)</i>

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

## 7. YATIRIMA KONU ÜRÜNÜN PAZAR AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

### 7.1 Yatırıma Konu Ürünün Müşterisi ve Talep Yapısı

<i>Yurt içi müşteriler:</i>	
<i>Müşteri Kitlesi</i>	<i>Öngörülen Talep</i>
<i>Yurt dışı müşteriler:</i>	
<i>Müşteri Kitlesi</i>	<i>Öngörülen Talep</i>

### 7.2 Yatırıma Konu Ürüne Yönelik Rekabet ve Pazar Analizi

<i>Yurtiçi Rakipler:</i>			
<i>Rakip İşletme</i>	<i>Ürün Satış Fiyatları</i>	<i>Pazar Payı</i>	<i>Farklı Özellikleri</i>

<i>Yurtdışı Rakipler:</i>			
<i>Rakip İşletme</i>	<i>Ürün Satış Fiyatları</i>	<i>Pazar Payı</i>	<i>Farklı Özellikleri</i>

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

*Pazara giriş ve rekabet stratejiniz nedir?*

<i>Pazarlama ve satış planlarınızı açıklayınız. Pazarlama faaliyetlerinizde öne çıkaracağınız hususları belirtiniz.</i>
<i>Yurt içi ve yurt dışı hedef pazarınızı açıklayınız.</i>

*Yatırıma konu ürünün kullanım ve ihtiyaç alanlarını açıklayınız.*

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

*İhracata etkisi (birim başına muhtemel ihracat bedeli) ve istihdam artışı açısından, yatırıma konu ürünün sosyal, ekonomik ve sektörel katma değerini açıklayınız.*

**7.3 Satış, GZFT ve Fayda-Maliyet Analizi**

*Hali hazırda yatırıma konu ürün ile ilgili verilen teklif, alınan sipariş vb. gibi yapılan iş bağlantıları var mı? Açıklayınız.*

<i>Hayır</i>	<i>Evet</i>	<i>(Lütfen açıklayınız ve varsa bilgi/belge ekleyiniz)</i>

<i>Yatırıma konu ürünün satışa hazır hale gelmesini takiben 2 yıllık tahmini satış planınızı belirtiniz.</i>				
<i>SATIŞLAR</i>	<i>1. Yıl</i>		<i>2. Yıl</i>	
	<i>Satış Miktarı</i>	<i>Tutarı (TL)</i>	<i>Satış Miktarı</i>	<i>Tutarı (TL)</i>
<i>Yurtiçi Satışlar</i>				
<i>Yurtdışı Satışlar</i>				

	<b>TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI BAŞVURU FORMU</b>	
---	--	--

<i>Güçlü Yönler-Zayıf Yönler-Fırsatlar-Tehditler (GZFT) analizi yapınız.</i>			
<b>Güçlü Yönler</b>		<b>Zayıf Yönler</b>	
<b>Fırsatlar</b>		<b>Tehditler</b>	
<i>Fayda-maliyet analizi yapınız.</i>			
<i>Başabaş noktası analizi yapınız.</i>			
<i>Birim Üretim Maliyeti (TL)</i>	<i>Birim Kar (TL)</i>	<i>Başabaş Noktasındaki Üretim Miktarı/Adedi</i>	<i>Başabaş Noktasındaki Satış Tutarı (TL)</i>





## PROBLEM ÇÖZÜMLERİ

### DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ÇÖZÜMLERİ:

#### 4.1-(Takribi maliyet)

Yatırım tutarı;

$$C = 12.000.000 + 12.000.000(0,60) + 2.000.000(0,16) = 19.520.000 \text{ liradır.}$$

#### 4.2-(Takribi maliyet)

Yatırım tutarı;

$$C = 45.000 \times 500 = 22.500.000 \text{ liradır.}$$

#### 4.3-(Takribi maliyet)

Yatırım tutarı;

$$C = 11.600 \times 2.000 = 23.200.000 \text{ liradır.}$$

#### 4.4-(Takribi maliyet)

Yatırım tutarı;

$$C = 18.000.000 + 8.235(3.000) = 42.705.000 \text{ liradır.}$$

#### 4.5-(Takribi maliyet)

Yatırım tutarı;

$$C = 1.875.000 \times 933 = 1.749.375.000 \text{ euro'dur.}$$

#### 4.6-(Takribi maliyet)

Yatırım tutarı;

$$C = 85.300 \times 10.000 = 853.000.000 \text{ lira ve;}$$

$$C = 853.000.000 (1/3,15) = 270.793.650,8 \$.$$

#### 4.7-(Takribi maliyet)

Yatırım tutarı;

$$C = 33.800 \times 2.000 = 67.600.000 \text{ liradır.}$$

#### 4.8-(Takribi maliyet)

Yatırım tutarı;

$$C = 45.000.000 (40.000/15.000)^{0,628} 83.314.554,7 \text{ liradır.}$$

#### 4.9-(Takribi maliyet)

Yatırım tutarı;

$$C = (18.548.000 / 0,32) = 57.962.500 \text{ liradır.}$$

#### 4.10-(Tasarruf)

Tasarruf tutarı;

$$C = 145.000.000 (0,65) (0,0632) = 5.956.600 \text{ liradır.}$$

#### 4.11-(Nakit akımları)

1- Projenin teşviklerden önceki nakit akımları şöyledir:

$$\begin{array}{ccc} \frac{t_0}{-(156+144)} & \frac{t_{1-19}}{43,015} & \frac{t_{20}}{(43,015+ 125(1-0,20)) = 143,015 \text{ milyon lira.}} \end{array}$$

2- Projenin teşviklerden sonraki nakit akımları şöyledir:

<b>Sanayi Tezgâhları Üretim Projesi Nakit Giriş Tablosu</b>	
<b>Sanayi Tezgâhları Projesi yıllık nakit girişi tahminleri</b>	<b>t<sub>1-20</sub> (000 TL)</b>
Satışlar (tahmini)	153.865
(-) Satılan malın maliyeti	<u>80.290</u>
Brüt satış kârı	73.575
(-) Yönetim ve pazarlama giderleri	<u>12.500</u>
AFVÖK	61.075
(-) Amortisman giderleri	<u>7.500</u>
FVÖK	53.375
(-) Faaliyet faiz giderleri	<u>8.200</u>
Faaliyet Kârı	45.375
(-) Vergiler (%20)	<u>00</u>
<b>Net Kâr</b>	<b><u>45.375</u></b>
<b>(+) Amortismanlar</b>	<b>7.500</b>
<b>(+) Projeden sağlanan dışsal tasarruflar</b>	<b>00</b>
<b>(-) Projenin sebep olduğu dışsal kayıplar</b>	<b><u>00</u></b>
<b>TOPLAM NET NAKİT GİRİŞİ</b>	<b><u>52.875</u></b>

$$\frac{t_0}{-(156 + 144) - (156 \times 0,40) = 237,6} \quad \frac{t_{1-19}}{52,875} \quad \frac{t_{20}}{(52,875 + 125) = 177,875 \text{ milyon lira.}}$$

4.12-(Nakit akışı) Uzay Aletleri Üretim ve Ticaret A.Ş.'nin nakit akımları:

<b>Uzay Aletleri Üretim ve Ticaret A.Ş. İHA Projesi Nakit Akımları Tahmini</b>		
<b>Nakit Akımları</b>	<b>%</b>	<b>t<sub>1-12</sub> (000 TL)</b>
Satışlar (tahmini)	100	40.000
(-) Satılan malın maliyeti	48	<u>19.200</u>
Brüt satış kârı		20.800
(-) Yönetim ve pazarlama giderleri	8	<u>3.200</u>
AFVÖK		17.600
(-) Amortisman giderleri	5	<u>2.000</u>
FVÖK		15.600
(-) Faaliyet faiz giderleri	6,4	<u>2.560</u>
Faaliyet Kârı		13.040
(-) Vergiler (%20)		<u>2.608</u>
<b>Net Kâr</b>		<b>10.432</b>
<b>(+) Amortismanlar</b>		2.000
<b>(+) Projeden sağlanan dışsal tasarruflar</b>		00
<b>(-) Projenin sebep olduğu dışsal kayıplar</b>		<u>00</u>
<b>TOPLAM NET NAKİT GİRİŞİ</b>		<b><u>12.432</u></b>

- Projenin nakit akımları şöyledir:

$$\frac{t_0}{-40} \quad \frac{t_{1-12}}{12.432 \text{ bin lira.}}$$

**4.13-(Başabaş noktası)**

$P = 32.000 \text{ TL}$ ,  $D = 13.000 \text{ TL}$ ,  $S = 26.000.000 \text{ TL.}$ ,  $Q = 5.000 \text{ br/yıl}$ ,

$$BBN_q = \frac{26.000.000}{32.000 - 13.000} = 1.368,4 \text{ br.}$$

$KKO_{BBN} = (1.368,4 / 5.000) = \% 27,3'$ dür.

**4.14-(Başabaş noktası)**

$P = 68,00 \text{ TL/br}$ ,  $D = (15+8+5,75+2,5) = 31,25 \text{ TL/br.}$ ,

$S = (200.000 + 38.000 + 113.000 + 250.000) = 601.000 \text{ TL.}$

$Q = 40.000 \text{ br/yıl}$ ,

$$BBN_q = \frac{601.000}{68,00 - 31,25} = 16.353,7 \text{ br.}$$

$BBN_{SH} = 68.00 (16.353,6) = 1.112.044,8 \text{ lira. Veya}$

$$BBN_{SH} = \frac{601.000}{1 - \frac{31,25}{68,00}} = 1.112.054,8 \text{ TL.}$$

$KKO_{BBN} = (16.353,7/40.000) = \%40,8'$ dir.

**4.15- (Başabaş noktası)**

$D = 13 \text{ TL./br.}$ ,  $S = 28.000 \text{ TL.}$   $P = 22,5 \text{ TL/br.}$

$$A = \frac{28.000}{5.000} + 13 = 18,6 \text{ TL/br.}, B = 15,8 \text{ TL./br.}, C = 14,86 \text{ TL./br.}$$

Satış 4.000 br,  $K = (4.000 \times 22,5) - (28.000 + 13 \times 4.000) = 10.000 \text{ liradır.}$

Satış 8.000 br,  $K = (8.000 \times 22,5) - (28.000 + 13 \times 8.000) = 48.000 \text{ liradır.}$

Sabit giderlerin daha çok birime bölünmesi sebebiyledir.

**4.16-(Başabaş noktası)**

$BBN_{SH} = (4.365.782 + 5.000.000)/0,0978 = 95.764.642,13 \text{ TL./yıl}$

350 gün çalışmak isterse günlük satış =  $(95.764.642,13 / 350) = 273.613,26 \text{ TL/gün.}$

5 milyon brüt kârı elde etmek için günlük satış =  $(5.000.000/0,0978)/350 = 140.070,69 \text{ TL/gün.}$  olmalıdır.

#### 4.17-(Kâr planlaması)

1)  $P = 200$  TL/br,  $D = 135$  TL/br.,  $S = 20.792.810$  TL.  $Q = 2.500.000$  br/yıl,

$$BBN_q = \frac{20.792.810}{200 - 135} = 319.889 \text{ kolidir.}$$

$$KKO_{BBN} = (319.889 / 2.500.000) = \%12,79 \text{ dur.}$$

$$2) \text{ Başabaş noktasında bir kolinin maliyeti} = \frac{20.792.810}{319.889} + 135 = 200 \text{ TL/br. 'dir.}$$

$$1,5 \text{ milyon koli satılınca bir kolinin maliyeti} = \frac{20.792.810}{1.500.000} + 135 \\ = 148,86 \text{ TL/br. 'dir.}$$

$$\text{Toplam kâr} = (200 \times 1.500.000) - (20.792.810 + 135 \times 1.500.000) \\ = 76.707.190 \text{ liradır.}$$

$$\text{Koli başına kâr} = (76.707.190 / 1.500.000) = 51,13 \text{ TL./koli'dir.}$$

3) Çin'in teklifi: Şirket sabit giderlerini şirketin sattığı 1,5 milyon koliye yüklediği için, Çin'e satılacak her koliden (P-D) kadar yani  $(150 - 135) = 15$  TL. kâr elde edilir. Bu durumda şirketin toplam kârı;

$$\text{Kâr} = 76.707.190 + 1.000.000 \times 15 = 91.707.190 \text{ liradır ve teklif uygundur.}$$

#### 4.18- (Kâr planlaması)

Başabaş noktası analizi; Burada kapsamlı bir analiz yer almıştır:

1) Firmanın brüt kârı;

$$K_{v0} = \frac{400.000}{(1 - 0,20)} = 500.000 \text{ liradır.}$$

2) Başabaş noktası üretim miktarı ve satış hasılatı;

$$BBN_Q = \frac{575.000}{60 - 26} = 16.912 \text{ birimdir.}$$

Satış hasılatı;

$$H_{BBN} = 60 \times 16.912 = 1.014.720 \text{ lira hesaplanır.}$$

3) Başabaş noktası kapasite kullanım oranı;

$$KKO = \frac{16.912}{50.000} = \%33,82' \text{ dir.}$$

4) Kârı da sağlayacak başabaş noktası ve kapasite kullanım oranı;

$$BBN_Q = \frac{575.000 + 500.000}{60 - 26} = 31.618 \text{ birim ve KKO} = \%63,24 \text{ 't\u00fcr.}$$

5) Sabit giderleri, brüt kârı ve faiz giderlerini de sağlayacak başabaş noktası ve kapasite kullanım oranı.

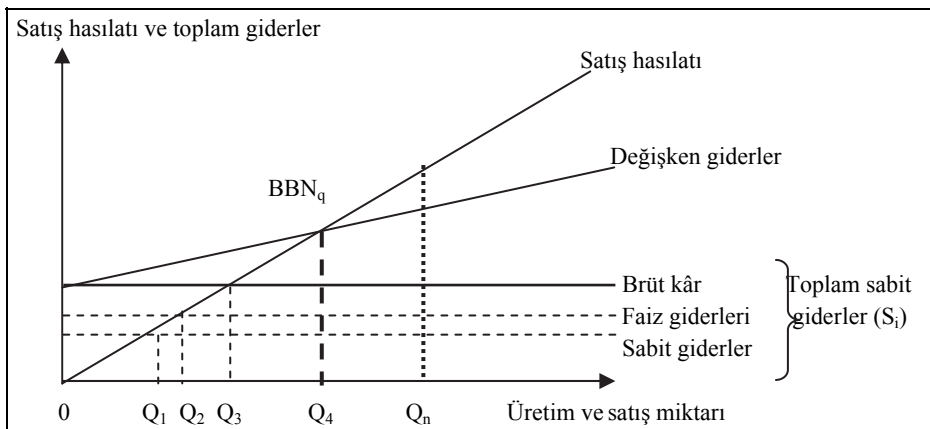
$$BBN_Q = \frac{575.000 + 500.000 + 180.000}{60 - 26} = 36.912 \text{ birimdir}$$

ve KKO=%73,82'dir.

Şekil 3.8’de projenin sabit giderleri, faizi ve brüt kârı karşılayacak üretim ve satış miktarları ayrı ayrı gösterilmiştir.  $Q_1$  projenin sabit giderleri karşılayan başabaş noktasını,  $Q_2$  projenin sabit giderlerini ve faizi de karşılayan başabaş noktasını,  $Q_3$  projenin sabit giderlerini, faizi ve brüt kârı karşılayan başabaş noktasını,  $Q_n$  projenin maksimum üretim kapasitesini göstermektedir. Projede istenen 400.000 lira net kâr sağlandıktan sonra halâ  $Q_n - Q_4$  kadar  $(50.000 - 36.912) = 13.088$  birimlik boş kapasite bulunmaktadır.

6) Firma 35.000 birim satabilecekse bu projede ulaşabileceği brüt kâr miktarı;

$$K = 60 \times 35.000 - (26 \times 35.000 + 575.000) = 615.000 \text{ lira, KKO} = \%70' \text{ dir.}$$



**Şekil 3.8.** Faiz giderlerini ve brüt kârı da veren başabaş noktası grafiği.

#### 4.19- (Kâr planlaması)

Başabaş noktası analizi;

3.12 nolu formül uygulandığında;

$$BBN_{SH} = \frac{S_i}{k_b} = \frac{750.000 + 1.600.000}{0,1368} = 17.178.362,57$$

lira yıllık satış yapılmalıdır. Aylık satış miktarı  $(17.178.362,57/12) = 1.431.530,21$  liradır. Ayda ortalama 30 gün faaliyet gösterilecekse ortalama günlük satışı 47.717,67 lira olmalıdır. Şirket bu projede satışlarının bu rakama ulaşip ulaşmayacağını araştırarak, ulaşmıyorsa projeyi revize edecek veya projeden vaz geçecektir

#### 4.20 –(Kapasite kullanım oranı)

Beklenen milli gelir  $= (0,85/0,76) (907 \times 10^9) = 1.014.407.895 \$$  olur.

### BEŞİNCİ BÖLÜM:

#### A GRUBU PROBLEMLER:

##### 5.1. (Adi ve bileşik faiz)

$F_{\text{bileşik}} = P (1 + i)^n$ ;  $P = 100.000 (1 + 0,15)^6 = 231.306,07$  lira

$F_{\text{adi}} = P (1 + in)$ ;  $P = 100.000 (1 + 0,15 \times 6) = 190.000$  liradır. (Fark 41.306 liradır)

##### 5.2- (Reel faiz)

$$i_r = \left(1 + \frac{i}{m}\right)^m - 1 = \left(1 + \frac{0,15}{2}\right)^2 - 1 = \%15,56 \text{ 'dır.}$$

Ödenen fazla faiz  $= 25 \times 10^6 \left(1 + \frac{0,15}{2}\right)^{7(2)} - 25 \times 10^6 (1 + 0,15)^7 = 2.310.604,21$  liradır.

##### 5.3- (Bileşik faiz)

$$i = (1 + 0,0275)^{12} - 1 = 0,3847 - 0,15 = \%23,47 \text{ 'dir.}$$

##### 5.4- (Bileşik ve devamlı faiz)

$$F_{\text{yıl}} = 250.000(1 + 0,16)^{10} = 1.102.858,7 \text{ lira,}$$

$$F_{\text{ay}} = 250.000 \left(1 + \frac{0,16}{12}\right)^{10(12)} = 1.225.235,23 \text{ lira,}$$

$$F_{\text{altı ay}} = 1.165.239,28 \text{ lira.}$$

$$F_{\infty} = 250.000 e^{0,16 \times 10} = 1.238.258,10 \text{ liradır.}$$

##### 5.5-(Kredi kartı faizi)

$$\dot{I}_{\text{nominal}} = (0,32/12) = \%2,66$$

$$i_r = \sqrt[12]{1 + 0,32} - 1 = (1 + 0,32)^{(1/12)} - 1 = \%2,34$$

Üç aylık nominal %8, reel %7,18

**5.6-(Yıllık faiz oranı)**

$$i = \sqrt[5]{\frac{336.947,55}{175.000}} - 1 = \left(\frac{336.947,55}{175.000}\right)^{(1/5)} - 1 = \%14$$

**5.7- (Adi faiz)**

$$F_{\text{adi}} = P (1 + in); P = 100.000 (1 + 0,15 \times 5) = 175.000 \text{ liradır}$$

**5.8- (Bileşik faiz)**

$$F = 500.000 (1 + 0,15)^{10} = 2.022.778,8 \text{ TL; } 4,04 \text{ katı.}$$

**5.9- (Ana para)**

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} = \frac{2.022.778,8}{(1+0,15)^{10}} = 500.000 \text{ TL.}$$

**5.10- (%Δi faizin etkisi)**

$$\Delta F = 1.250.000(1 + 0,20)^{15} - 1.250.000(1 + 0,19)^{15} = 2.271.865 \text{ lira.}$$

$$\text{Borçtaki azalma} = (F/2.271.865) = \%11,79$$

**5.11- (Nominal ve reel faiz)**

$$F_{\text{yıl}} = 600.000(1 + 0,17)^{10} = 2.884.097 \text{ lira.}$$

$$F_{\text{altı ay}} = 600.000(1 + 0,17/2)^{10(2)} = 3.067.227,67 \text{ lira.}$$

$$F_{\text{gün}} = 600.000(1 + 0,17/360)^{10(360)} = 3.283.050,80 \text{ lira}$$

$$F_{\infty} = 600.000e^{0,17 \times 10} = 3.284.368,43 \text{ Lira.}$$

**5.12- (Kırık faiz)**

$$F = P(1 + i \frac{m}{360}) = 150.000(1 + 0,20 \frac{90}{360}) = 157.500 \text{ lira.}$$

**5.13- (Tahvil fiyatı)**

$$P = \frac{F}{(1 + i \frac{m}{360})} = \frac{1.000}{(1 + 0,11 \frac{140}{270})} = 946 \text{ lira,}$$

**5.14- (Enflasyon)**

$$\dot{I} = (1 + 0,12) (1 + 0,10) - 1 = \%23,20 \text{ kazanmalısınız.}$$

**5.15- (Reel getiri)**

$$i_r = \frac{(1+i_b)}{(1+i_e)} - 1 = \frac{(1+0,337)}{(1+0,07)} - 1 = \%24,95$$

**5.16- (Enflasyon oranı)**

$$i_e = \frac{(1+i_b)}{(1+i_r)} - 1 = \frac{(1+0,32)}{(1+0,1682)} - 1 = \%13$$

**5.17- (Döviz ve TL kredi seçimi)**

$$i_{TL} = \%16$$

$$i = (1 + i_d) (1 + i_e) - 1 = (1 + 0,075)(1 + 0,12) - 1 = \%20,4$$

$\%20,4 > \%16$  olduğu için TL. kredi kullanılmalıdır.

**5.18- (Döviz-Tl kredi seçimi)**

$$i = (1 + 0,08) (1 + 0,09) - 1 = \%17,72$$

**5.19- (Depolu faiz)**

$$i_e = \frac{i_b}{(1-i_d)} = \frac{0,18}{(1-0,12)} = \%20,45$$

$$P = \frac{210.000}{(1-0,12)} = 238.636,36TL :$$

**5.20- (Peşin faiz)**

$$i_e = \frac{i_b}{(1-i_d)} = \frac{0,15}{(1-0,15)} = \%17,64 \text{ veya faiz} = (80.000 \times 0,15) = 12.000, \text{ nakit}$$

alınan =  $(80.000 - 12.000) = 68.000$  liradır. Bu durumda reel faiz;

$$i = \frac{12.000}{68.000} = \%17,64 \text{ hesaplanır.}$$

**B GRUBU PROBLEMLER:****5.21. (Bileşik faiz)**

$$F_{\%17} = 5.000.000(1 + 0,17)^6 = 12.825.821 \text{ TL. Kredinin 2,56 katı.}$$

$$F_{\%17-3 \text{ ay}} = 5.000.000(1+0,17/4)^{24} = 13.576.741 \text{ TL. Kredinin 2,7 katı.}$$

$$F_{\%15} = 5.000.000(1 + 0,15)^6 = 11.565.304 \text{ TL.}$$

Borç 1.249.080 lira yani  $\%9,7$  oranında azalmıştır. Lütfen analizi siz yapınız.



**5.22. (Büyüme)**

$$F_{2020} = 35 \times 10^9 (1 + 0,05)^4 = 42.542.718.750 \text{ litre.}$$

$$\text{Tutarı}(2020) = (42.542.718.750/175) \times 65 = 15.801.581.250 \$$$

$$\text{Tutar}(2030) = F_{2030} = 35 \times 10^9 (1 + 0,05)^{14} \frac{65}{175} = 25.739.116.790 \$$$

Tutar(2050) Lütfen siz hesaplayınız.

**5.23. (Reel faiz)**

$$\text{Nominal} = 1,8 \times 12 = \%21,6$$

$$\text{Reel} = (1 + 0,018)^{12} - 1 = \%23,87.$$

**5.24. (m ve faiz hesabı)**

$$m = (12/3) = 4 \text{ dönem.}$$

$$i = (1 + 0,37)^4 - 1 = \%252,27 \text{ oranında faiz uygulanmıştır.}$$

**5.25. (F hesabı)**

$$F_{\text{yıl}} = 80.000(1 + 0,15)^2 = 105.800 \text{ lira.}$$

$$F_{3 \text{ ay}} = 80.000(1 + 0,15/4)^{2(4)} = 107.397,66 \text{ lira.}$$

**5.26. (Faiz tercihi)**

$$F_{\text{adi}} = 250.000(1 + 0,30 \times 4) = 550.000 \text{ lira.}$$

$$F_{\text{bileşik}} = 250.000(1 + 0,2179)^4 = 550.000 \text{ lira. Sonuç aynı ve kayıtsızım.}$$

**5.27. (Bileşik faiz)**

$$F_{\text{yıl}} = 800.000(1 + 0,15)^{10} = 3.236.446 \text{ lira.}$$

$$F_{6 \text{ ay}} = 800.000(1 + 0,15/2)^{10(2)} = 3.398.280,88 \text{ lira.}$$

$$F_{3 \text{ ay}} = 800.000(1 + 0,15/4)^{10(4)} = 3.488.303 \text{ lira.}$$

$$F_{\text{ay}} = 800.000(1 + 0,15/12)^{10(12)} = 3.552.170,58 \text{ lira.}$$

$$F_{\text{haftalık}} = 800.000(1 + 0,15/52)^{10(52)} = 3.577.617,72 \text{ lira.}$$

$$F_{\text{gün}} = 800.000(1 + 0,15/365)^{10(365)} = 3.584.246,65 \text{ lira.}$$

$$F_{\infty} = 800.000e^{0,15(10)} = 3.585.351,25 \text{ lira olurdu.}$$

**5.28. (Getiri oranı)**

$$i = (80/300) = \%26,66$$

**5.29. (Reel faiz)**

$i_r = (1 + 0,015)^{12} - 1 = \%19,56$  ay için yıllık reel faiz; 2 ay için  $\%19,4$ ; 3 ay için  $\%19,25$ , ..., 11 ay için  $\%17,79$  ve 12 ay için  $\%18$  reel faiz olur. Yıl içerisinde faiz hesaplama dönemi azaldıkça reel faiz nominal faize yaklaşır.)

**5.30. (Faiz seçimi)**

$i_{ay} = \sqrt[12]{1 + 0,18} - 1 = (1,18)^{(1/12)} = \%1,0138$ . Eğer Ege Bank ben her zaman hesapları aylık reel faiz üzerinden hesaplarım demiş olsaydı  $\%18$  yıllık nominal faizin reel faiz hesaplamaları her aya göre şöyle olurdu: Bir ay için  $\% 1,38$ ; iki aylık için  $\%2,79$ ; üç ay için  $\%4,22$ ; dört ay için  $\%5,67$ .... onbir ay için  $\%16,38$  ve bir yıl için  $\%18$ . Banka 3.14 nolu problemdeki yöntemi kullanarak daha fazla faiz almaktadır.

**5.31. (Bileşik ve reel faiz)**

$$\text{Bileşik faiz } i = (1 + 0,31)^4 - 1 = \%194,49 \text{ ve reel faiz } = \frac{(1 + 1,9449)}{(1 + 0,574)} - 1 = \%87,1$$

olmuştur.

$$P = 5 \times 10^{15} / (1 + 0,31) = 3.816.793.893.000 \text{ liralık nakit girişi sağlamıştır.}$$

**5.32. (F değeri)**

$$F = 450.000(1 + 0,20 \frac{45}{360}) = 461.250 \text{ lira,}$$

**5.33. (P değeri)**

$$P = \frac{50.000}{(1 + 0,20 \frac{62}{360})} = 48.335TL :$$

**5.34. (Reel büyüme)**

$$i = (1 + 0,08)(1 + \frac{0,10}{1 - 0,20}) - 1 = \%21,5 \text{ yıllık kâr sağlamalıdır.}$$

**5.35. (Kredi seçimi)**

$$F_e = \frac{2.750.000}{1,83} (1 + 0,065)^8 = 2.487.015(3,4) = 8.455.852 TL.$$

$F_{TL} = 2.750.000(1+0,16)^8 = 9.015.640$  TL. Zarar 559.788,9 liradır.

**5.36. (Faiz tespiti)**

$$i = (1 + 0,07)((1 + 0,12) - 1) = \%19,84$$

**5.37. (Gelir hesabı)**

$$\text{Kişi başı faiz rantı} = (445 \times 10^9 (0,09) \times \frac{1}{3,1}) \frac{1}{55.000} = 234.897,60 \$ / \text{kişi}'dir.$$

**5.38. (Depolu faiz)**

$\text{Depo} = 250.000(0,07) = 17.500$  TL, kalan nakit kredi 232.500 liradır.

$$i = (250.000 \times 0,18) / 232.500 = \%19,14' \text{dür.}$$

**5.39. (Satın alma gücü)**

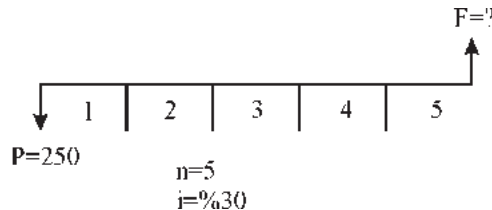
$$\text{Satın alma gücü} = 100(1 + 0,11)^{20} = 806,23 \text{ lira.}$$

**5.40. (Devamlı bileşik faiz)**

$$F_\infty = 250.000 e^{0,15 \times 5} = 529.250 \text{ lira.}$$

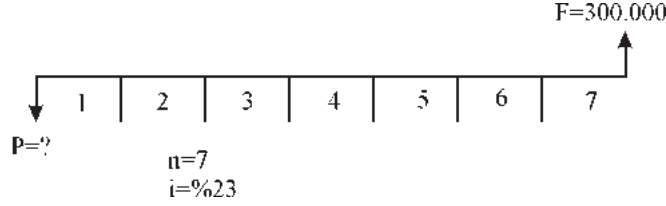
**ALTINCI BÖLÜM:****A GRUBU PROBLEMLER ÇÖZÜMÜ****6.1-(Bileşik Faiz)**

$P = 250.000$  TL,  $n = 5$  yıl,  $i = \%13$ ,  $F = ?$



$$F = P(F/P, \%13, 5) = 250.000(1 + 0,13)^5 = 460.608,7 \text{ liradır.}$$

### 6.2-(Bileşik Faiz)



$$P = F(P/F, \%23, 7) = P = \frac{F}{(1+i)^n} = \frac{300.000}{(1+0,23)^7} = 70.434,5 \text{ lira.}$$

### 6.3-(Nominal ve Reel Faiz)

Reel faiz oranı;  $i_r = (1 + \frac{0,18}{12})^{12} - 1 = \%19,56$  dir.

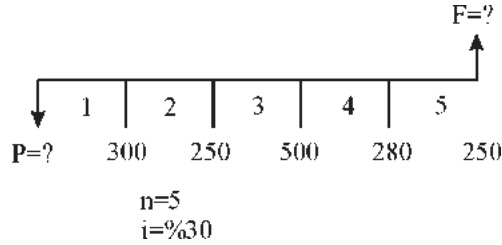
Ödenecek borç;  $F = 100.000(1 + \frac{0,18}{12})^{12 \times 10} = 596.932,28$  lira,

Veya;  $F = 100.000 (1 + 0,19562)^{10} = 596,941$  liradır.

(Not: Fark kesirlerden oluşmaktadır.)

### 6.4-(P ve F değeri)

Nakit akımları şeması çizilirse;



$$F = 300(F/P, 0,30,4) + 250(F/P, 0,30,3) + 500(F/P, 0,30,2) + 280(F/P, 0,30,1) + 250$$

%30 tablosu F/P sütunundan;

$$F = 300 (2,8561) + 250(2,1970) + 500(1,6900) + 280(1,3000) + 250$$

$$= \underline{2.865.080} \text{ TL}$$

veya formüller kullanılarak;

$$F = 300(1 + 0,30)^4 + 250(1 + 0,30)^3 + 500(1 + 0,30)^2 + 280(1 + 0,30) + 250$$

$$= 2.865.080 \text{ TL}$$

hesaplanır. Yatırımın bugünkü değeri P ise;

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} = \frac{2.865.080}{(1+0,30)^5} = \underline{771.649,34} \text{ lira,}$$

veya;

$$P = 300(P/F,0,30,1) + 250(P/F,0,30,2) + 500(P/F,0,30,3) \\ + 280(P/F,0,30,4) + 250(P/F,0,30,5)$$

%30 tablosu P/F sütunundan;

$$P = 300(0,7692) + 250(0,5917) + 500(0,4552) + 280(0,3501) + 250(0,2693) \\ = 771.638 * \text{ TL}$$

(\* Fark kesirlerden doğmaktadır.)

veya;

$$P = \frac{300}{(1+0,30)^1} + \frac{250}{(1+0,30)^2} + \frac{500}{(1+0,30)^3} + \frac{280}{(1+0,30)^4} + \frac{250}{(1+0,30)^5} \\ = 771.649,34 \text{ lira bulunur.}$$

(Öğrenci bu yöntemlerden birisini kullanarak F veya P değerini hesaplayabilir.)

### 6.5- (Tahvil fiyatı)

%12 kazanmak istendiğine göre;

$$P = \frac{10.000}{(1+0,12)^{75/180}} = 9.538,77 \text{ liraya almak isterdim. \%10 kazanmak istersem}$$

bu kez 9.610,65 liraya alırdım.

### 6.6- (F değeri)

Faizler 6 ayda bir hesaplanırsa;

$$F = 500.000 \left( 1 + \frac{0,085}{2} \right)^{2 \times 5} = 758.107,23$$

Faizler yıllık hesaplanırsa;  $F = 500.000(1 + 0,085)^5 = 751.828,34$  lira ve kaybım 6.278,89 lira olurdu.

### 6.7- (P ve F değeri)

15 ci yıldaki tasarruf;

$$F = A(F/A, \%14, 15) = 5.000 \frac{(1 + 0,14)^{15} - 1}{0,14} = 219.212 \text{ lira olur.}$$

Parayı şimdi yatırırsanız;

$$P = A (P/A, \%14, 15) = 5.000 \frac{(1 + 0,14)^{15} - 1}{(1 + 0,14)^{15} 0,14} = 30.710,83 \text{ lira,}$$

Veya;

$$P = F(P/F, \%14, 15) = \frac{219.212}{(1 + 0,14)^{15}} = 30.710,83 \text{ lira hesaplanır.}$$

### 6.8-(A değeri)

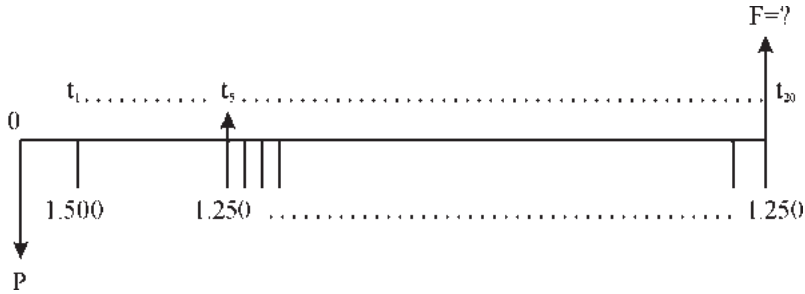
Aylık taksit tutarı;

$$A = P( A/P, \%2,3, 60) = 120.000 \frac{(1 + 0,023)^{60} 0,023}{(1 + 0,023)^{60} - 1} = 3.707,39 \text{ liradır.}$$

Eğer faiz oranı %1,35 olsaydı aylık ödenecek taksit tutarı 2.930,93 lira olacaktı, yani aylık 776,45 lira daha az taksit ödeyecekti.

### 6.9-(F değeri)

Önce nakit akımları şemasını çizelim:



$$\begin{aligned} F &= 1.500(F/P, \%20, 20) + 1.250 (F/A, \%20, 15) \\ &= 1.500(38,3376) + 1.250 (72,035) = 147.550,15 \text{ lira,} \end{aligned}$$

veya;

$$F = 1.500(1 + 0,20)^{20} + 1.250 \frac{(1 + 0,20)^{15} - 1}{0,20} = 147.550,28 \text{ hesaplanır.}$$

### 6.10-(Aylık reel faiz ve A değeri)

Aylık taksit tutarı;

$$i_{ay} = \sqrt[12]{1 + 0,15} - 1 = (1,15)^{(1/12)} - 1 = \%1,1715$$

$$A = 225.000 \frac{(1 + 0,011715)^{60} - 1}{(1 + 0,011715)^{60} - 1} = 5.242,12 \text{ lira hesaplanır.}$$

### 6.11-(%i oranı)

$$A = P \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} \text{ formülünden} = 180.000 \frac{(1+i)^{15} i}{(1+i)^{15} - 1} \text{ yazarız. Sonra sınama-yanılma}$$

yöntemine göre %i'ye muhtemel değerler veririz. Bulunan değeri 38.498,78 aylık ödemededen çıkarırız. İKO'ya benzer şekilde çözümü sağlayabilmek için bir artı ve bir de eksi değeri verecek %i değerini sınama-yanılma yönteminde kullanırız.

$$\dot{I} = \%25 \text{ olsun, fark } 38.498,78 - 46.641,03 = -8.142,25$$

$$\dot{I} = \%15 \text{ olsun, fark } 38.498,78 - 30.782,06 = +7.716,72$$

$$\text{ve } i = 0,15 + \frac{7.716,72}{7.716,72 + 8142,25} (0,25 - 0,15) = \%19,86 \text{ hesaplanır.}$$

İkinci yöntem kitabın arkasındaki tablolar yardımıyla hesaplamaktır. Şöyle ki;

$P = A (P/A, \%i, n)$ ;  $180.000 = 38.502,67 (P/A, \%i, 15)$  eşitliğinden, biz  $P/A$ 'yı buluruz:

$P/A = 180.000/38.502,67 = 4,675$ . Bu kez kitabın arkasındaki tablolardan  $P/A$  eşitliğinde 15 ci yıla bakarız ve 4,675 rakamını bulmaya çalışırız. Bu rakamı  $i = \%20$  tablosunda bulmaktayız. O halde bu kiralamanın yıllık faiz oranı  $\%20$ 'dir. Yıllık  $\%20$  vade farkını bulduktan sonra gerekirse aylık ödemeleri de hesaplayabiliriz.

### 6.12-(Nominal ve Reel Faiz)

$$P = 100.000 \text{ TL, } A = 5.139 \text{ TL/ay, } n = 24, \%i = ?$$

Buradan  $A/P = 5.139/100.000 = 0,05139$  hesaplarız. Eğer elimizde tablolar yoksa bu kez çözümü sınama-yanılma yöntemine göre yaparız. Bu kez değişik bir yöntemi göstereceğiz.

Şimdi sınama yanılma metoduna göre  $i = \%1$  olsun;

$$A = 100.000 \frac{(1 + 0,01)^{24} - 1}{(1 + 0,01)^{24} - 1} = 4.707 \text{ lira ve } A/P = 0,47073 \text{ bulunur. Bu oran}$$

0,5139 oranından küçüktür. Bu kez  $\%i = 2$  kabul edelim ve formülde yerine

koyarsak  $A = 5.287$  lira/ay,  $A/P = 0,52871$  hesaplanır. Bu oran bu kez  $0,5139$  oranından büyüktür. Görüldüğü gibi bankanın uyguladığı aylık vade farkı %1 ilâ %2 arasındadır, yani  $0,01 < i < 0,02$  yazılır. Şimdi gerekli interpolasyon yapılırsa;

A/P, %i, 24	i
0,047073	0,01
0,05139	?
0,052871	0,02

ve buradan;

$$i = 0,01 + (0,02 - 0,01) \frac{0,05139 - 0,047073}{0,052871 - 0,047073} = \%1,75$$

hesaplanır. Yıllık reel vade farkı  $i = (1 + 0,0175)^{12} - 1 = \%23,14$  ve nominal vade farkı  $b = 0,0175 \times 12 = \%21$  hesaplanabilir.

#### 6.13-(P ve F değeri)

$$F = 50(1 + 0,20 \frac{300}{360}) + 28(1 + 0,20 \frac{270}{360}) + 30(1 + 0,20 \frac{100}{360}) = 122.200 \text{ lira};$$

1 Ocak itibarıyla bu yatırımın değeri;  $P = 122.200(P/F, \%20, 1) = 101.833$  liradır.

#### 6.14-(A değeri)

Aylık devamlı bileşik faiz;

$$A = P \frac{e^{bn}(e^b - 1)}{e^{bn} - 1} = 50.000 \frac{e^{0,02(36)}(e^{0,02} - 1)}{e^{0,02(36)} - 1} = 1.968 \text{ lira},$$

Aylık normal bileşik faiz;

$$A = P \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} = 50.000 \frac{(1+0,02)^{36} 0,02}{(1+0,02)^{36} - 1} = 1.962 \text{ liradır ve aradaki fark ayda}$$

6 liradır.

#### 6.15-(P ve F değeri)

Şirketin B tarzı yerleşimi seçmesi sebebiyle yıllık kâr kaybı;

$$\text{Kâr kaybı} = 750.000 \times 0,11 = 82.500 \text{ liradır.}$$

20 yıllık kâr kaybının 20 ci yıldaki değeri;



$$F = A \frac{(1+i)^n - 1}{i} = 82.500 \frac{(1+0,24)^{20} - 1}{0,24} = 25.047.051 \text{ lira,}$$

Kaybın bugünkü değeri;

$$P = F \frac{1}{(1+i)^n} = A \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} = \frac{25.047.051}{(1+0,24)^{20}} = 339.096 \text{ liradır.}$$

### 6.16-(Artan Aritmetik Seri)

Çözüm şu yollardan birisi ile yapılabilir:

$$\begin{aligned} \text{a) } P &= A(P/A, \%20,25) + G (P/G,\%20,25) \\ &= 450.000(4,948) + 35.000(23.428) = \underline{3.046.580} \text{ lira.} \end{aligned}$$

b) Aritmetik artış ve bunun P değerinin bulunması yoluyla;

$$P = \left\{ \left[ 450 + \frac{35}{0,20} \right] \left[ \frac{(1+0,20)^{25} - 1}{0,20} \right] - \frac{35(25)}{0,20} \right\} \frac{1}{(1+0,20)^{25}} = 3.046.381$$

lira hesaplanır. (Fark kesirdendir.)

### 6.17-(Azalan Aritmetik Seri)

Çözüm şu yollardan birisi ile yapılabilir:

$$\begin{aligned} \text{a) } P &= A(P/A, \%25,18) - G (P/G,\%25,18) \\ &= 300.000(3,928) - 20.000(14,415) = \underline{890.100} \text{ lira,} \end{aligned}$$

b) Aritmetik azalış ve bunun P değerinin bulunması yoluyla;

$$P = \left\{ \left[ 300 - \frac{20}{0,25} \right] \left[ \frac{(1+0,25)^{18} - 1}{0,25} \right] - \frac{20(18)}{0,25} \right\} \frac{1}{(1+0,25)^{18}} = 890.088$$

lira hesaplanır. Başka formüller kullanılarak da hesaplanabilir.

### 6.18-(Nominal ve Reel Faiz)

$$P = 50.000 \text{ TL, } A = 1.917 \text{ TL/ay, } n = 36, \%i = ?$$

$$\text{Buradan } A/P = 1.917/50.000 = 0,03834 \text{ hesaplarız.}$$

Şimdi sınama yanılma metoduna göre  $i = \%1$  olsun diyelim;

$$A = 50.000 \frac{(1+0,01)^{36} 0,01}{(1+0,01)^{36} - 1} = 1.661 \text{ lira ve } A/P = 0,0332143 \text{ bulunur.}$$

Bu kez  $\%i = 2$  kabul edelim ve formülde yerine koyarsak  $A = 1.962$  lira/ay,  $A/P = 0,0392328$  hesaplanır. Görüldüğü gibi bankanın uyguladığı aylık vade farkı  $\%1$  ilâ  $\%2$  arasındadır, yani  $0,01 < i < 0,02$  yazılır. Şimdi gerekli interpolasyon yapılırsa;

A/P, $\%i, 24$	$\dot{i}$
0,0332143	0,01
0,03834	?
0,0392328	0,02

ve buradan;

$$i = 0,01 + (0,02 - 0,01) \frac{0,03834 - 0,0332143}{0,0392328 - 0,0332143} = \%1,855$$

Hesaplanır. Yıllık reel vade farkı  $i(1+0,01855)^{12}-1 = \%24,67$  ve nominal vade farkı  $b = 0,01855 \times 12 = \%22,26$ 'dir.

#### 6.19-(Artan Geometrik Seri)

Enerji giderlerinin 25'ci yıl sonu değeri;

$$F = A \frac{(1+k)^n - (1+i)^n}{k-i} = 540 \frac{(1+0,12)^{25} - (1+0,25)^{25}}{0,12-0,25} = 1.028.898,2\text{bin}$$

Bugünkü değeri,  $P = 3.887.068$  lira ve yıllık seri değeri;  $A = 975.452$  liradır.

#### 6.20-(Azalan Geometrik Seri)

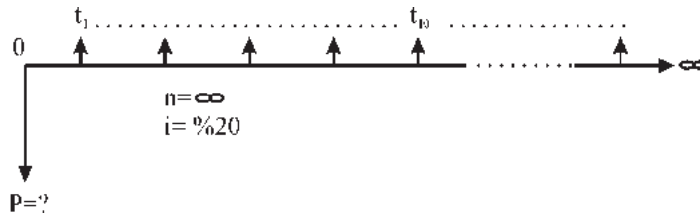
$$F = A \frac{(1-k)^n - (1+i)^n}{(1-k) - (1+i)} = 250 \frac{(1-0,07)^{10} - (1+0,27)^{10}}{(1-0,07) - (1+0,27)} = 7.670.114 \text{ lira.}$$

Bu giderin P değeri;  $P = 702.691$  lira ve A değeri;  $A = 208.861$  liradır.

### B GRUBU PROBLEMLER ÇÖZÜM

#### 6.21-(P değeri)

Önce nakit akımı şemasını çizelim.



Önce sonsuz süreli nakit akımının 10 cu yıldaki değerini yani  $P_{10}$ 'nu hesaplarız.  
 $P = (A/i) = (50 \times 10^6 / 0,20) = 250 \times 10^6$  lira. Bu kez 10 cu yıldaki bu paranın bugünkü değerini yani P hesaplarız:

Ayrılması gereken fon;  $P = P_{10}(P/F, \%20, 10) = \underline{40.376.376}$  liradır.

### 6.22-(n hesaplama)

Burada  $P = 25.000$ ,  $i = \%1,5$ ,  $F = 1.000.000$  lira ve  $n = ?$  aranmaktadır.

$F = P(1 + i)^n$  ve buradan;

$$n = \frac{\log F - \log P}{\log(1 + i)} = \frac{\log 1.000.000 - \log 25.000}{\log(1 + 0,015)} = 247,7 \text{ ay; yani 20 yıl 7,7 ay}$$

diğer bir ifade ile 20,64 yıl hesaplanır.

### 6.23-(P ve A değeri)

15 ci yıl itibarıyla sonsuz süre ayda 1.000 lira sağlayacak  $P_{15}$  değeri;

$$P_{15} = \frac{A}{i} = \frac{1.000}{0,016} = 62.500 \text{ liradır. } t_{10-15} \text{ döneminde bankadaki hesaba herhangi}$$

bir para yatmamış sadece  $t_{10}$  yılına kadar yatan aidatlar 5 yıl süreyle kalmıştır. Bu durumda 10'cu yılda hesapta bulunacak para miktarı;

$$P_{10} = \frac{P_{15}}{(1 + i)^5} = \frac{62.500}{(1 + 0,016)^{5(12)}} = 24.113,35 \text{ liradır. } P_{10} \text{ nakit miktarı 10 cu}$$

yıldaki nakit miktarını gösterdiği için  $P_{10} = F_{10}$  yazabiliriz. Bu durumda 10 yıl yani 120 ay boyunca bankaya yatması gereken para miktarı;

$$A = F \frac{i}{(1 + i)^n - 1} = 24.113,35 \frac{0,016}{(1 + 0,016)^{120} - 1} = 67,47 \text{ lira/ay olmaktadır.}$$

### 6.24-(%i oranı)

$$\text{Yıllık fiyat artış oranı, } i = \sqrt[26]{\frac{2.250}{780}} - 1 = \left(\frac{2.250}{780}\right)^{\frac{1}{26}} - 1 = \%4,16 \text{ olmuştur.}$$

### 6.25-(P değeri)

Nakit girişlerinin P değeri bulunur ve midibüsün satın alış fiyatı 75.000 lira ile mukayese edilir. Bu durumda;

$$P = A(P/A, \%20, 6) + F(P/F, \%20, 6)$$

$$= 22.000 (3,326) + 25.000 (0,3349) = \underline{81.544,5} > 75.000 \text{ lira olduğu için midibüsün alınmasını Mevlüt Biçer'e tavsiye ederiz.}$$

**6.26-( Reel faiz)**

Aylık vade farkı sınama yanılma yolunu kullanmak durumundayız.  $P = 130.000$  ve  $A = 5.518,7$  lira olduğuna göre;  $A/P = 5.518,765 / 130.000 = 0,0424515$  bulunur.

Farz edelim ki  $i = \%1$  olsun. Bu durumda  $A = 4.318$  ve  $A/P = 0,0332143$  olur.

Eğer  $i = \%4$  kabul edersek,  $A = 6875$  ve  $A/P = 0,052887$  hesaplanır. Bu durumda interpolasyon yaparsak;

A/P, %i, 24	i
0,0332143	0,01
0,0424515	?
0,052887	0,04

ve buradan;

$$i = 0,01 + (0,04 - 0,01) \frac{0,0424515 - 0,0332143}{0,052887 - 0,0332143} = \%2,41 \text{ ay bulunur. Yıllık vade farkı} = (1 + 0,0241)^{12} - 1 = \%33,08' \text{ dir.}$$

**6.27-Çözüm:**

a) Son 5 yılda ödenecek eşit taksit tutarı;

$$A = 400.000(1 + 0,22)^5 \frac{(1 + 0,22)^5 0,22}{(1 + 0,22)^5 - 1} = 377.521 \text{ liradır.}$$

b) Son 5 yılda üçer aylık vadeler halinde ödenirse ödeme sayısı 20' dir ve ödeme;

$$A = 400.000(1 + 0,22)^5 \frac{(1 + \frac{0,22}{4})^{5(4)} \frac{0,22}{4}}{(1 + \frac{0,22}{4})^{5(4)} - 1} = 90.464,32 \text{ lira/3 ay' dir.}$$

c) I ci ödeme =  $[400.000 (1+0,22)^5] / 2 = 540.541,63$  lira;

II ci ödeme =  $[540.541,63 (1+0,22)^2] / 2 = 402.271$  lira;

III cü ödeme =  $402.271 (1+0,22)^3 = 730.463$  liradır.

d) Ödeme 10 cu yılın sonunda bir defada yapılırsa;

$$F = 400.000 (1+0,22)^{10} = 2.921.852,57 \text{ liradır.}$$

e) Ödeme ilk 5 yıl yok ve son 5 yılda eşit taksitler halinde, fakat faizler aylık hesaplanmaktadır;

$$A = 400.000 \left(1 + \frac{0,22}{12}\right)^{60} \frac{\left(1 + \frac{0,22}{12}\right)^{60} \frac{0,22}{12}}{\left(1 + \frac{0,22}{12}\right)^{60} - 1} = 32.859,74 \text{ aylık taksit, ödeme 3}$$

ayda bir yapıldığına göre 3 aylık ödeme toplamı;

$$A_{3\text{ay}} = 32.859,74 \frac{\left(1 + \frac{0,22}{12}\right)^3 - 1}{\frac{0,22}{12}} = 100.375,55 \text{ lira olur.}$$

### 6.28-(A değeri)

Burada her yıl kazanılması gereken minimum nakit çıkışı aranmaktadır. Yani;

$$\begin{aligned} A &= P(A/P, \%30,8) + (12.000 + 80.000) - F(A/F, \%30,8) \\ &= (150.000 + 65.000 + 5.000)(0,34192) + 92.000 - 30.000(0,4192) = 154.646,4 \text{ lira} \end{aligned}$$

her yıl nakit girişi sağlamalıdır.

### 6.29-(Iskonto)

$$P = \frac{450.000}{\left(1 + 0,16 \frac{75}{360}\right)} = 435.483,87$$

### 6.30-(P değeri)

Bonoların şu andaki değeri;

$$P = \frac{1.000}{\left(1 + 0,18\right)^{\frac{83}{270}}} = 950,39 \text{ liradır.}$$

Ercan Emlak bu bonolardan %25 kazanmak isterse;

$$P = \frac{1.000}{\left(1 + 0,25\right)^{\frac{83}{270}}} = 933,70 \text{ liraya,}$$

Ercan Emlak bu bonolardan %15 kazanmak isterse;

$$P = \frac{1.000}{\left(1 + 0,15\right)^{\frac{83}{270}}} = 957,95 \text{ liraya almak isterdi.}$$

**6.31-(F değeri)**

$$F = 1.300(1 + 0,20 \frac{80}{360}) = 1.357,77 \text{ liradır.}$$

**6.32-(Repo kârı)**

$$\text{Repo faizi} = 800.000(0,08 \times 22/360) = 3.911,11 \text{ liradır.}$$

**6.33-(Tahvil değeri)**

Kendisine 2,5 milyon lira nakit gerekli olduğu için;

$$F = 2.500.000(1 + 0,08 \frac{425}{360}) = 2.736.111 \text{ liralık tahvili repoda kullanmak zorundadır.}$$

**6.34-(P değeri)**

Yıldız Mermercilik parayı peşin ödemek istediği için ödeyeceği miktar;

$$P = A(P/A, \%8,25) + F(P/F, \%8,7) + F(P/F, \%8,17)$$

$$P = 250.000 \frac{(1 + 0,08)^{25} - 1}{(1 + 0,08)^{25} 0,08} + \frac{200.000}{(1 + 0,08)^7} + \frac{200.000}{(1 + 0,08)^{17}} = 2.839.445,92$$

liradır.

**6.35-(P değeri)**

İpek Aktan birinci alternatifte şimdi hesaba yatıracağı para ile 20'ci yılda başlamak üzere 25 yıl boyunca her ay 3.750 lira çekmeyi planlamaktadır. Bu durumda hesaba yatırması gereken para miktarı;

$$P = A (A/P, \%1,35, 25) (P/F, \%1,35, 20)$$

$$P = 3.750 \frac{(1 + 0,0135)^{25(12)} - 1}{(1 + 0,0135)^{25(12)} 0,0135} \times \frac{1}{(1 + 0,0135)^{20(12)}} = 10.918,23$$

Liralık bir fonun yatırılması yeterli olacaktır.

Eğer aylık 3.750 lirayı sonsuz süre çekmek isterse bu ikinci alternatifte;

$$P = A (A/P, \%1,5, \infty) (P/F, \%1,5, 20)$$

$$P = \frac{3.750}{0,0135} \times \frac{1}{(1 + 0,0135)^{20(12)}} = 11.117,24 \text{ lira yatırılması gerekir.}$$

**6.36-(A ve F değeri)**

Ali Selek 18 yıl boyunca tasarruf hesabına para yatırdığı için 18'ci yılın sonunda hesaptaki parası;

$$F = (A + \frac{G}{i})[\frac{(1+i)^n - 1}{i}] - \frac{Gn}{i}$$

$$F = (10 + \frac{5}{0,0125})(\frac{(1+0,0125)^{18(12)} - 1}{0,0125}) - \frac{5 \times 18(12)}{0,0125} = 360.755,23 \text{ TL' dir.}$$

Ali Selek'in sonsuz süre her ay çekebileceği aylık parası;

$$A = P_i = 360.755,23(0,0125) = 4.509,44 \text{ liradır.}$$

**6.37-(F,P ve A değeri)**

1- Personel giderlerinin F değeri;

$$F = (125 + \frac{20}{0,25})(\frac{(1+0,25)^{10} - 1}{0,25}) - \frac{20(10)}{0,25} = 6.016.845 \text{ lira,}$$

2- Araştırma giderlerinin F değeri;

$$F = (250 - \frac{15}{0,25})(\frac{(1+0,25)^{10} - 1}{0,25}) + \frac{15(10)}{0,25} = 6.918.051 \text{ lira,}$$

3- Enerji giderlerinin F değeri;

$$F = 40.000 \frac{(1+0,08)^{10} - (1+0,25)^{10}}{0,08 - 0,25} = 1.683.365 \text{ lira,}$$

4- Sigorta giderlerinin F değeri;

$$F = 35.000 \frac{(1-0,08)^{10} - (1+0,25)^{10}}{(1-0,08) - (1+0,25)} = 941.695 \text{ lira,}$$

5- Genel giderlerin F değeri;

$$F = 50.000 \frac{(1+0,25)^{10} - 1}{0,25} = 1.662.645 \text{ lira,}$$

6- Tamir bakımın F değeri,

$$F = 75.000(1+0,25)^5 + 75.000(1+0,25)^2 = 346.069 \text{ lira,}$$

7- Sosyal yardımların F değeri.

$$F = \frac{25.000}{0,25}(1+0,25)^{10} = 931.322 \text{ liradır.}$$

7 parça giderin toplam 10 cu yıldaki toplamı:

$$F = 6.016.845 + 6.918.051 + 1.683.365 + 941.695 + 1.662.645 + 346.069 \\ + 931.322 = 18.499.992 \text{ lira,}$$

Toplam giderlerin bugünkü değeri;

$$P = \frac{18.499.992}{(1 + 0,25)^{10}} = 1.986.421,5 \text{ lira,}$$

Toplam giderlerin yeknesak seri değeri;

$$A = 1.986.421,5 \frac{(1 + 0,25)^{10} 0,25}{(1 + 0,25)^{10} - 1} = 18.499.992 \frac{0,25}{(1 + 0,25)^{10} - 1} \\ = 556.342 \text{ lira.}$$

hesaplanır.

### 6.38-(A ve F değeri)

Baraj her 10 yılda bir sonsuz süre temizleneceğine göre yıllık temizleme gideri;

$$A = 175.000 \frac{0,16}{(1 + 0,16)^{10} - 1} = 8.208 \text{ liradır. Bunun P değeri;}$$

$$P = \frac{A}{i} = \frac{8.208}{0,16} = 51.300 \text{ lira hesaplanır.}$$

### 6.39-(A ve P değeri)

$$P = 60.000 + \frac{1.000}{(1 + 0,20)^1} + \frac{1.500}{(1 + 0,20)^2} + \frac{1.000}{(1 + 0,20)^3} + \\ \{(2.000 + \frac{250}{0,20})[\frac{(1 + 0,20)^{12} - 1}{0,20}] - \frac{12 \times 250}{0,20}\} \frac{1}{(1 + 0,20)^{15}} \\ = 70.293 \text{ lira.}$$

### 6.40-(P ve A değeri)

A= 75.000 lira, n=15 yıl, i= %15

$$P = A \frac{(1 + \frac{b}{m})^{mn} - 1}{(1 + \frac{b}{m})^{mn} \frac{b}{360}} = 75.000 \frac{(1 + \frac{0,15}{360})^{15(360)} - 1}{(1 + \frac{0,15}{360})^{15(360)} \frac{0,15}{360}} = 161.019.246 \text{ TL.}$$



b) Devamlı bileşik faize göre;

$$P = 75.000 \frac{e^{\frac{0,15}{360}(15 \times 360)}}{e^{\frac{0,15}{360}(15 \times 360)} (e^{\frac{0,15}{360}} - 1)} = 179.962.504 \text{ TL.}$$

Devamlı bileşik faiz günlük kesikli bileşik faize göre daha yüksek bir borç miktarını karşımıza getirmektedir.

## YEDİNCİ BÖLÜM ÇÖZÜMLERİ:

### A GRUBU PROBLEM ÇÖZÜMLERİ

#### 7.1-(P,F,A değeri)

Çözüme bugünkü değer hesaplanarak başlansın:

$$BD = 300(P/F, \%20, 1) + 650(P/F, \%20, 2) + 800(P/F, \%20, 3) + 550(P/F, \%20, 4) + 750(P/F, \%20, 5)$$

veya,

$$BD = \frac{300}{(1 + 0,20)} + \frac{650}{(1 + 0,20)^2} + \frac{800}{(1 + 0,20)^3} + \frac{550}{(1 + 0,20)^4} + \frac{750}{(1 + 0,20)^5}$$

$$BD = 1.730.999,23 \text{ liradır.}$$

Bunun gelecekteki değeri;

$$GD = 300(1 + 0,20)^4 + 650(1 + 0,20)^3 + 800(1 + 0,20)^2 + 550(1 + 0,20) + 750$$

veya

$$GD = BD (1 + i)^n = 1.730.999,23 (1 + 0,20)^5 = 4.307.280 \text{ lira hesaplanır.}$$

Yeknesak seri değeri ise;

$$A = NBD (A/P, \%i, n) = NGD = (A/F, \%i, n)$$

$$A = NBD \frac{(1 + i)^n i}{(1 + i)^n - 1} = NGD \frac{i}{(1 + i)^n}$$

$$YEM = 1.730.999,23 \frac{(1 + 0,20)^5 * 0,20}{(1 + 0,20)^5 - 1} = 4.307.280 \frac{0,20}{(1 + 0,20)^5 - 1} = 578.811$$

bin lira hesaplanır.

### 7.2-(NBD)

$$\begin{aligned} \text{NBD} &= -250 + 87 (P/A, \%25, 10) + 45 (P/F, \%25, 10) \\ &= -250 + 87 \frac{(1+0,25)^{10} - 1}{(1+0,25)^{10} 0,25} + \frac{45}{(1+0,25)^{10}} = 65.465,62 \end{aligned}$$

$$\text{NGD} = -250(F/P, \%25, 10) + 87(F/A, \%25, 10) + 45 = 609.696,09 \text{ lira}$$

$$\text{YENH} = -250(A/P, \%25, 10) + 87 + 45(A/F, \%10, 10) = 18.335,12 \text{ lira}$$

olduğu için tezgâh tavsiye edilir.

### 7.3-(P değeri)

Çözüm için iki seri nakit akımının varlığı görülmektedir: Aritmetik artış ve geometrik artış.

$$\begin{aligned} \text{GD} &= \left( 150 + \frac{3}{0,25} \right) \left[ \frac{(1+0,25)^{20} - 1}{0,25} \right] - \frac{3(20)}{0,25} + \\ &130 \frac{(1+0,15)^{20} - (1+0,25)^{20}}{0,15 - 0,25} = 146.795,5 \text{ TL.} \end{aligned}$$

$$\text{Yıllık gider} = \text{YEM} = \text{GD} \frac{i}{(1+i)^n - 1} = 146.797,5 \frac{0,25}{(1+0,25)^{20} - 1} = 428.050 \text{ TL.}$$

Bankaya %12 faizle yatırılacak ve bu miktarı sağlayacak kısım;

$$P = \frac{A}{i} = \frac{428.050}{0,12} = 3.567.083,3 \text{ TL.}$$

Şirket şu anda % 12 faizle bankaya 3.567.083,3 lira para yatırırsa AR-GE ve personel giderlerini yirmi yıl boyunca finanse etmiş olur.

### 7.4-(F<sub>8</sub> değeri)

Bu proje için bankaya bugün yatırılacak para;

$$\text{BD} = \frac{500}{0,12} \times \frac{1}{(1+0,12)^8} + 250 \frac{0,12}{(1+0,12)^{10} - 1} \times \frac{1}{0,12} = 1.801.563 \text{ liradır.}$$

Sekiz eşit taksitte yatırılsaydı her yıl yatırılması gereken para;

$$\text{YEM} = 1.852.234 \left( \frac{(1+0,12)^8 0,12}{(1+0,12)^8 - 1} \right) = 372.859,97 \text{ lira/yıl yatırmalıdır.}$$

Sekizinci yılın sonunda yatırılsaydı;

$$\text{GD} = 372.859,97 \left( \frac{(1+0,12)^8 - 1}{0,12} \right) = 4.586.063,17 \text{ lira yatırılmalıdır.}$$

### 7.5-(Yıllık kâr)

Problemi çözebilmek için önce nakit akımlarına ait bugünkü değeri ve buradan, üretim 20 yıl boyunca devam ettiği için, A değeri hesaplanır ve hesaplanan A değerine hammadde ve pazarlama gideri eklenerek birim başına maliyet bulunur. Bulunan maliyete % 45 oranında kâr eklenerek birim satış fiyatı hesaplanır. Buradan 25.000 birim mamulün satıldığı kabul edildiğine göre kâr formülünden yıllık kâr hesaplanır

$$\begin{aligned}
 BD &= 800 + \left\{ \left( 30 + \frac{10}{0,25} \right) \left[ \frac{(1+0,25)^{20} - 1}{0,25} \right] - \frac{10(20)}{0,25} \right\} \times \frac{1}{(1+0,25)^{20}} + \\
 &\left\{ \left( 50 - \frac{5}{0,25} \right) \left[ \frac{(1+0,25)^{20} - 1}{0,25} \right] + \frac{5(20)}{0,25} \right\} \times \frac{1}{(1+0,25)^{20}} + \\
 &25 \frac{(1-0,10)^{20} - (1+0,25)^{20}}{(1-0,10) - (1+0,25)} \times \frac{1}{(1+0,25)^{20}} + 100 \frac{(1+0,15)^{20} - (1+0,25)^{20}}{0,15 - 0,25} \\
 &\times \frac{1}{(1+0,25)^{20}} + 23 \frac{(1+0,25)^{20} - 1}{(1+0,25)^{20} \times 0,25} + 40 \frac{(1+0,08)^{20} - (1+0,25)^{20}}{0,08 - 0,25} \times \frac{1}{(1+0,25)^{20}} \\
 &+ \frac{250}{(1+0,25)^{10}} + \frac{5}{0,25} = (800 + 267,55 + 123,22 + 71,33 + 811,31 + 90,94 + 222,65 + \\
 &26,84 + 20) = 2.433.840 \text{ lira.}
 \end{aligned}$$

$$A = 2.433.840 \frac{(1+0,25)^{20} * 0,25}{(1+0,25)^{20} - 1} = 615.557 \text{ lira.}$$

$$\text{Birim Maliyet (BM)} = \frac{615.557}{25.000} + (50 + 5) = 79,62 \text{ liradır.}$$

$$\text{Satış Fiyatı} = \text{BM} * (1+0,45) = 115,45 \text{ liradır.}$$

$$\text{Kâr} = \text{PQ} - (\text{S} + \text{DQ}) = 115,45 \times 25.000 - (79,62 \times 25.000) = \underline{895.750} \text{ lira/ yıldır.}$$

### 7.6-(BD ve GD)

$$BD = 45.000 + \frac{1.500}{(1+0,30)} + \frac{1.650}{(1+0,30)^2} + \dots + \frac{2.500}{(1+0,30)^{10}} = 50.962,97$$

veya;

$$BD = 45.000 + 1.500(\text{P/F}, \%30, 1) + 1.650(\text{P/F}, \%30, 2) + 1.800(\text{P/F}, \%30, 3) + 2.000(\text{P/F}, \%30, 4) + 2.500(\text{P/A}, \%30, 6)(\text{P/F}, \%30, 5) = 50.962,97 \text{ liradır.}$$

$$GD = 45.000(1+0,30)^9 + 1.500(1+0,30)^8 + 1.650(1+0,30)^7 + \dots + 2.500(1+0,30) + 2.500 = 702.568 \text{ liradır.}$$

veya;

$$\begin{aligned} GD &= 45.000(F/P, \%30, 10) + 1.500(F/P, \%30, 9) + 1.650(F/P, \%30, 8) \\ &\quad + 1.800(F/P, \%30, 7) + 2.000(F/P, \%30, 6) + 2.500(F/A, \%30, 6)(P/F, \%30, 10) \\ &= 702.567,97 \text{ lira hesaplanır.} \end{aligned}$$

### 7.7-(Bugünkü Değer)

$$\begin{aligned} BD_S &= 235.000 + 13.600(P/A, \%20, 8) - 25.000(P/F, \%20, 8) \\ &= 235.000 + 13.600 \frac{(1 + 0,20)^8 - 1}{(1 + 0,20)^8 \cdot 0,20} - \frac{25.000}{(1 + 0,20)^8} = 281.371 \text{ lira.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BD_R &= 248.000 + 12.100(P/A, \%20, 8) - 39.000(P/F, \%20, 8) \\ &= 291.115 \text{ lira. } 53.964,58 \text{ lira.} \end{aligned}$$

$BD_S < BD_R$  olduğu için S makinesi seçilmelidir.

### 7.8-(Bugünkü Değer)

Her iki alternatifin de 20 yıl yani 240 ay ve %1,25 faiz oranı üzerinden bugünkü değerleri bulunsun;

$$\begin{aligned} BD_{SA} &= 20.000 + (810 + 100)(P/A, \%1,25, 240) - 100.000(P/F, \%1,25, 240) \\ &= \underline{84.035} \text{ lira,} \end{aligned}$$

$$BD_K = 1.250(P/A, \%1,25, 240) = 94.928 \text{ lira.}$$

Satın alma alternatifi tavsiye edilir.

### 7.9-(Gelecekteki Değer)

$$\begin{aligned} GD_S &= (41.000 + 1.000)(F/P, \%25, 4) + 6.500(F/A, \%25, 4) \\ &\quad + 280(P/G, \%25, 4)(F/P, \%25, 4) - 15.000 = 127.060 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} GD_S &= (42.000)(1 + 0,25)^4 + (6500 + \frac{280}{0,25}) \left( \frac{(1 + 0,25)^4 - 1}{0,25} \right) - \frac{4 \times 280}{0,25} \\ &\quad - 15.000 = 126.993 \text{ TL.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} GD_K &= 10.000(F/A, \%25, 4) + 7.000(F/A, \%25, 4) - 300(P/G, \%25, 4)(F/P, \%25, 4) \\ &= 95.903 \text{ lira.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} GD_K &= (10.000) \frac{(1 + 0,25)^4 - 1}{0,25} + (7000 - \frac{300}{0,25}) \left( \frac{(1 + 0,25)^4 - 1}{0,25} \right) \\ &\quad + \frac{4 \times 300}{0,25} = 95.897 \end{aligned}$$

Kiralama alternatifi seçilmelidir.

Not: Çözümlerdeki farklar kesirlerden doğmaktadır.

**7.10-(Bugünkü Değer)**

Köprünün kullanımı sonsuz süre devam edeceği için;

$$BD_K = 1.745.000 + \frac{50.000}{0,20} + (300.000 \frac{0,20}{(1+0,20)^{10} - 1}) \frac{1}{0,20} = 2.052.784 \text{ TL}$$

$$BD_{SF} = \frac{500.000}{0,20} = 2.500.000 \text{ liradır. } BD_K < BD_{SF} \text{ sebebiyle köprü yapılmalıdır.}$$

**7.11-(Proje analizi)**

$$\text{Aylık faiz oranı } i_{ay} = (1 + 0,25)^{\frac{1}{12}} - 1 = \%1,88$$

$$\text{Yıllık kira ödemesi} = 1.000 \times 7,5 \frac{(1 + 0,0188)^{12} - 1}{0,0188} = 99.915 \text{ liradır.}$$

$$\begin{aligned} \text{Binanın maliyeti} &= (125.000 + 75.000 + 500.000) - 100.000(P/F, \%25, 30) \\ &= 249.876 \text{ liradır.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Yıllık bina gideri, } A &= 249.876 \frac{(1 + 0,25)^{30} 0,25}{(1 + 0,25)^{30} - 1} = 62.546 \text{ liradır. Arsanın} \\ &\text{alınım inşaat yapılması uygundur.} \end{aligned}$$

Eğer bina alternatifi ve kira sonsuz süreli kabul edilirse;

$$BD_B = 249.876 \times 0,30 = 74.963 \text{ lira, } BD_K = 99.915 \text{ lira olarak değişmeyeceği için yine binanın yapılması uygun alternatiftir.}$$

**7.12-(Proje analizi)**

Barajın bugünkü değeri;

$$\begin{aligned} BD_B &= (620.000 + 1.680.000 + 1.300.000 + 15.800.000 + 3.650.000 + 10.900.000 + \\ &17.500.000) + 1.250.000 \frac{(1 + 0,06)^{30} - (1 + 0,20)^{30}}{0,06 - 0,20} \times \frac{1}{(1 + 0,20)^{30}} \\ &+ \left\{ (500.000 + \frac{60.000}{0,20}) \left[ \frac{(1 + 0,20)^{30} - 1}{0,20} \right] - \frac{60.000(30)}{0,20} \right\} \frac{1}{(1 + 0,20)^{30}} \\ &= 51.350.000 + 8.712.538 + 3.945.235 = \underline{64.007.773} \text{ liradır.} \end{aligned}$$

Giderlerin yıllık A değeri;

$$A = 64.007.773 (A/P, \%20, 30) = 12.855.961 \text{ liradır.}$$

$$\begin{aligned} \text{Her yıl satılması gereken su miktarı} &= \frac{12.855.961}{1,750} \times (1 + 0,17) = \underline{8.595.128} \\ &\text{metreküptür.} \end{aligned}$$

**7.13-(Proje analizi)** Aylık faiz tutarı  $= (1 + 0,25)^{(1/12)} \approx \%1,88$

$$NBD_K = -4.000.000 + 150.000 (P/A, \%1,88, 360) = +3.968.953 \text{ lira,}$$

$$NBD_T = -2.750.000 + 81.500 (P/A, \%1,88, 360) = +1.579.798 \text{ lira}$$

$$NBD_H = -6.000.000 + 250.000 (P/A, \%1,88, 360) = \underline{+7.281.588} \text{ lira.}$$

Modern bir han kurulması çok kârlıdır.

Şimdi NGD kullanırsak;

$$\begin{aligned} NGD_K &= -4.000.000(F/P, \%1,88, 360) + 150.000(F/A, \%1,88, 360) \\ &= 3.241.104.335 \text{ lira,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NGD_T &= -2.750.000(F/P, \%1,88, 360) + 81.500(F/A, \%1,88, 360) \\ &= 1.290.085.684 \text{ lira,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NGD_K &= -6.000.000(F/P, \%1,88, 360) + 250.000(F/A, \%1,88, 360) \\ &= \underline{5.946.250.196} \text{ lira.} \end{aligned}$$

Yine modern han binası seçilir.

**7.14-(NBD analiz)**

$$NBD_J = -690.000 + 260.000(P/A, \%30,5) = -56.751 \text{ lira,}$$

$$\begin{aligned} NBD_A &= -980.000 + 275.000(P/F, \%30,1) + 380.000(P/F, \%30,2) \\ &\quad + 650.000(P/F, \%30,3) + 560.000(P/F, \%30,4) + 470.000(P/F, \%30,5) \\ &= \underline{+74.904} \text{ liradır.} \end{aligned}$$

Japon teknolojisi eksi olduğu için baştan reddedilir ve Alman teknolojisi kabul edilir.

**7.15-(Yatırım alternatiflerinin seçimi)**

$$\begin{aligned} BD_A &= 80.000 + 24.000(P/A, \%30,10) + 14.500(P/F, \%30,5) \\ &\quad - 12.500(P/F, \%30,10) = \underline{157.142} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BD_B &= 100.000 + 20.000(P/A, \%30,10) + 12.700(P/F, \%30,5) \\ &\quad - 13.250(P/F, \%30,10) = 164.290 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BD_C &= 120.000 + 18.000(P/A, \%30,10) + 11.500(P/F, \%30,5) \\ &\quad - 14.000(P/F, \%30,10) = 177.729 \text{ lira.} \end{aligned}$$

A tornası seçilmelidir.

### 7.16-(Yatırım tutarının hesaplanması)

Birim başına maliyet;

$$BD_M = 1.500.000 + 5.000.000 +$$

$$\left[ 150.000 \frac{(1+0,10)^{20} - (1+0,25)^{20}}{0,10 - 0,25} \right] \times \frac{1}{(1+0,25)^{20}} +$$

$$\left[ (340.000 + \frac{50.000}{0,25}) \left[ \frac{(1+0,25)^{20} - 1}{0,25} \right] - \frac{50.000(20)}{0,25} \right] \times \frac{1}{(1+0,25)^{20}} +$$

$$\left[ (225.000 - \frac{8.000}{0,25}) \left[ \frac{(1+0,25)^{20} - 1}{0,25} \right] + \frac{8.000(20)}{0,25} \right] \times \frac{1}{(1+0,25)^{20}} +$$

$$\left[ 800.000 \frac{(1-0,20)^{20} - (1+0,25)^{20}}{(1-0,20) - (1+0,25)} \right] \times \frac{1}{(1+0,25)^{20}} + \frac{300.000}{(1+0,25)^{10}} +$$

$$250.000 \frac{(1+0,25)^{20} - 1}{(1+0,25)^{20} \cdot 0,25} - \frac{10.000.000}{(1+0,25)^{20}} = (1.500.000 + 5.000.000 + 922.437 +$$

$$2.088.980 + 770.478 + 1.777.541 + 32.212 + 988.471 - 115.292)$$

$$= \underline{12.964.827 \text{ TL.}}$$

M makinesiyle ilgili bir yıla düşen A değeri;

$$A = 12.964.827 / (A/P, \%25, 20) = \underline{3.279.011 \text{ TL/yıl.}}$$

$$\text{Birim başına maliyet} = \left( \frac{3.279.011}{10.000} + 1.400 \right) = 1727,90 \text{ TL/br'dir.}$$

$$\text{Birim satış fiyatı} = 1727,90 (1+0,35) = \underline{2.332,66 \text{ TL/br. olur.}}$$

b) Yıllık kârlarının BD ve GD;

$$\text{Yıllık kâr} = 10.000(2.332,66 - 1.727,90) = 6.047.600 \text{ liradır.}$$

$$BD_{Kâr} = 6.047.600 (P/A, \%25, 20) = 23.911.503 \text{ lira,}$$

$$GD_{Kâr} = 6.047.600 (F/A, \%25, 20) = 2.073.992,339 \text{ milyar liradır.}$$

**7.17-(Proje analizi)**

Barajın A değerinin bulunması gerekir. Bunun için öncelikle BD hesaplanır.

$$A = [500 + 3.000 + 6.000 + 20.000 + \frac{800}{(1+0,20)^{10}} + \frac{800}{(1+0,20)^{20}} + \frac{2.500}{0,20}][\frac{(1+0,20)^{30}-1}{(1+0,20)^{30}-1}] + 150 - 1.300 = 7.315.678 \text{ TL.}$$

Yıllık elektrik geliri =  $110.000.000 \times 0,09 = 9.900.000$  lira.

$9.900.000 > 7.315.678$  lira olduğu için baraj inşa edilmelidir.

**7.18-(Birim satış fiyatı)**

$$A = [(500 + 1.200 + 187 + 25 + 65)] \frac{(1+0,25)^{15}-1}{(1+0,25)^{15}-1} + 50 = 562.274 \text{ TL.}$$

Fiili kapasite =  $5.000 \times 0,76 = 3.800$  birim yıl.

$$\text{Satış fiyatı} = (\frac{562.274}{3.800} + 60)(1+0,40) = 291,15 \text{ TL./br olmalıdır.}$$

**7.19-(Alternatif seçimi)**

$$BD_E = 40.000 - 18000(P/F, \%10, 10) + 40.000(P/F, \%10, 10) - 18.000(P/F, \%10, 20) + (12.000 + 2.000)(P/A, \%10, 20) = 165.002 \text{ lira,}$$

$$BD_B = 90.000 - 41.000(P/F, \%10, 20) + 10.000(P/F, \%10, 10) + 8.000(P/A, \%10, 20) = 155.874 \text{ lira.}$$

Bilgisayarla sistem tavsiye edilir.

**7.20-(Proje değerlendirilmesi)**

Aylık ve üç aylık faiz oranı;  $i_{ay} = (1+0,30)^{1/12} - 1 = \%2,21$ ;

$i_{3ay} = (1 + 0,0221)^3 - 1 = \%6,78$ 'dir.

$$BD_X = 25 + 25(P/F, \%30, 5) - 10(P/F, \%30, 5) - 10(P/F, \%30, 10) + 1,5 \frac{(1+0,0221)^{120} - 1}{(1+0,0221)^{120} \times 0,0221} = 91.261.826 \text{ lira,}$$

$$BD_Y = 50 - 16(P/F, \%30, 10) + 2,7 \frac{(1+0,0678)^{40} - 1}{(1+0,0678)^{40} \times 0,0678} = 55.361.313 \text{ lira ve}$$

otomatik sistem seçilmelidir.



## B GRUBU PROBLEM ÇÖZÜMLERİ

### 7.21-(Yatırım alternatiflerinin seçimi)

$$BD_A = 41.375 - 7.750(P/F, \%20, 13) + (3.900 + 500)(P/A, \%20, 13) \\ + 12.000(P/F, \%20, 7) = 63.945 \text{ lira,}$$

$$BD_B = 54.875 - 10.650(P/F, \%20, 13) + 2.200(P/A, \%20, 13) + 7.000(P/F, \%20, 7) \\ = 65.715 \text{ lira,}$$

A makinesi tavsiye edilir.

### 7.22-(Proje değerlendirilmesi)

Yıllık giderleri bulmak için A değerini F değeri üzerinden giderek bulmamız gerekir;

$$A = \left[ \begin{aligned} &500 \frac{(1+0,15)^{20} - (1+0,25)^{20}}{0,15 - 0,25} + 2.400(1+0,25)^{20} + \\ &700(1+0,25)^{20} + 700(1+0,25)^{10} + \\ &150 \frac{(1+0,11)^{20} - (1+0,25)^{20}}{0,11 - 0,25} + (75 + \frac{8,5}{0,25}) \\ &[\frac{(1+0,25)^{20} - 1}{0,25}] \frac{20(8,5)}{0,25} \end{aligned} \right] \frac{0,25}{(1+0,25)^{20} - 1} \\ = (351.848 + 208.167 + 60.715 + 6.519 + 84.293 + 36.701)(0,00292) \\ = 2.184.869 \text{ TL.}$$

$$\text{Yıllık hasılat} = 1.800.000 \times 0,70 \times 2,3 = \underline{2.898.000} \text{ lira.}$$

Yıllık hasılat > yıllık gider olduğu için bu proje kabul edilir.

### 7.23-(YENH)

$$BD = 150(P/F, \%20, 1) + 185(P/F, \%20, 2) + 225(P/F, \%20, 3) \\ + 310(P/F, \%20, 4) + 350(P/F, \%20, 5) + 500(P/F, \%20, 6) + 300(P/F, \%20, 7) \\ + 280(P/F, \%20, 8) + 350(P/F, \%20, 9) + (250 + 300)(P/F, \%20, 10) \\ = 1.146.807,5 \text{ lira,}$$

$$BD = \frac{150}{(1+0,20)} + \frac{185}{(1+0,20)^2} + \frac{225}{(1+0,20)^3} + \frac{310}{(1+0,20)^4} + \frac{350}{(1+0,20)^5} + \\ \frac{500}{(1+0,20)^6} + \frac{300}{(1+0,20)^7} + \frac{280}{(1+0,20)^8} + \frac{350}{(1+0,20)^9} + \frac{550}{(1+0,20)^{10}} \\ = 1.146.789,1 \text{ TL.}$$

Maksimum yatırım tutarı 1.146.789,1 lira olmalıdır. Gelirlerin yıllık eş değer miktarı;

$$YEH = BD(A/P, \%20, 10) = 1.146.789,1 (0,23852) = 273.532,13 \text{ liradır.}$$

#### 7.24-(YENH, NBD ve NGD)

$$YENH_A = -25 + [9(P/F, \%25, 1) + 14(P/F, \%20, 2) + 11(P/F, \%20, 3) + 7,750(P/F, \%20, 4) + 9,5(P/F, \%20, 5)](A/P, \%20, 5) = 1.145,13 \text{ lira,}$$

$$YENH_B = -25 + [13,5(P/F, \%25, 1) + 12(P/F, \%20, 2) + 11(P/F, \%20, 3) + 8,6(P/F, \%20, 4) + 15(P/F, \%20, 5)](A/P, \%20, 5) = 2.807,3 \text{ lira.}$$

$$YENH_A < YENH_B$$

$$NBD_A = 3.079$$

$$NBD_B = 9.396,36$$

$$NBD_B = 7.549,6$$

$$NGD_B = 23.039,55 \text{ lira.}$$

Seçim yine A frezesidir.

#### 7.25-(YEM)

$$YEM_{Y-32} = [28.000 + \frac{1.500}{(1+0,30)^4} - \frac{3.500}{(1+0,30)^7}] \frac{(1+0,30)^7 0,30}{(1+0,30)^7 - 1} +$$

$$850 + 15000 = 25.830,83 \text{ TL.}$$

$$YEM_{Z-67} = [40.000 - \frac{5000}{(1+0,30)^{10}}] \frac{(1+0,30)^7 0,30}{(1+0,30)^7 - 1} +$$

$$7.500 + 680 = 21.361,22 \text{ TL.}$$

Y-32 makinesi 7 yıl ve Z-67 makinesi 10 yıl kullanılırsa Z-67 makinesi seçilmelidir. Eğer hizmet süresi 10 yıl ile sınırlıysa  $YEM_{Z-67} = 21.361,22$  lira değişmeyecek buna karşılık Y-32 makinesinin yeni YEM'i;

$$YEM_{Y-32} = [28.000 + \frac{1.500}{(1+0,30)^4} - \frac{3.500}{(1+0,30)^7} + \frac{28.000}{(1+0,30)^7} -$$

$$\frac{16.000}{(1+0,30)^{10}}] \frac{(1+0,30)^{10} 0,30}{(1+0,30)^{10} - 1} + 850 + 15.000 = 25.964,39 \text{ TL.}$$

$$850 + 15000 = 25.830,83 \text{ TL.}$$

olacağı için yine Z-67 makinesi seçilmelidir.

**7.26-(Tasarruf miktarı)**

$$YEM = 32.000(A/P, \%25,5) + 500 + 250(A/G, \%25,5) + 25.000 \times 1,50 \\ - 8.500 (A/F, \%25,5) = 49.254,22.$$

Şirket minimum 49.254,22 liralık tasarruf sağlarsa jeepleri almalıdır.

**7.27-. (Proje analizi)**

$$YEM = (7.500 + 28.000 + 50.500 + 23.600) (A/P, \%20,35) + 1.500 (A/F, \%20,10) + \\ 200 + 15(A/G, \%20,35) + 500 - 25 (A/G, \%20,35) = 2.665.124 \text{ lira.}$$

Yıllık üretilmesi gereken elektrik =  $22.665.124 / 0,18 = 125,92$  milyon kwh.

**7.28-(Birim satış fiyatı)**

$$YEM = [1750(F/P, \%25,10) + 300 \frac{(1 + 0,08)^{10} - (1 + 0,25)^{10}}{0,10 - 0,25} + 400 + \\ 25(A/G, \%25,10) + 450 \frac{(1 - 0,20)^{10} - (1 + 0,25)^{10}}{(1 - 0,20) - (1 + 0,25)}] (A/F, \%25,10) = 1.667.090$$

liradır.

$$\text{Birim makine maliyeti} = \frac{2.010.431}{2.500} + 1.625 + 160 = 2.451,83 \text{ liradır.}$$

Birim makine satış fiyatı =  $2.451,83(1 + 0,40) = 3.432,57$  liradır.

**7.29-(Artan aritmetik seri)**

$$BD = \frac{125.000}{0,20} \times \frac{1}{(1 + 0,20)^5} + \{ [3.000 (A/G, \%20, \infty)] / 0,20 \} (P/F, \%20,5) \\ = 281.316 \text{ lira bankaya yatırılmalıdır.}$$

**7.30-(YEM ve GD)**

$$a) YEM = 500.000 \frac{(1 + 0,0167)^{120} 0,0167}{(1 + 0,0167)^{120} - 1} = 9.676 \text{ liradır.}$$

b) Bankanın uyguladığı reel faiz oranı,  $i = (1 + 0,0167)^{12} - 1 = \%21,98$ 'dir.

c) Banka reel olarak %20 faiz oranının kullansaydı aylık uygulayacağı faiz oranı;  
 $i_{ay} = (1 + 0,20)^{(1/12)} - 1 = \%1,53$  olacaktı. Bu durumda ayda ödenecek taksit tutarı;

$$YEM = 500.000 \frac{(1 + 0,0153)^{120} 0,0153}{(1 + 0,0153)^{120} - 1} = 9.125 \text{ lira olacaktı.}$$

Aylık vade farkı =  $9.676 - 9.125 = 551$  liradır.

Vade farkının 5 ci yıl sonu itibarıyla şirkete maliyeti;

$$GD = 551 \frac{(1 + 0,0153)^{120} - 1}{0,0153} = 186.720,92 \text{ lira olarak gerçekleşir.}$$

### 7.31-(YENH,NBD ve NGD)

$$BD = 800 + 2.500 + \frac{150 + 65}{0,20} + [250 \frac{0,20}{(1 + 0,20)^7 - 1}] \frac{1}{0,20} = 4.471.779 \text{ lira.}$$

YEM =  $BD(i) = 4.471.179 (0,20) = 894.236$  lira yıldır.

Bilet maliyeti =  $(894.236/15.000) = \underline{59,61}$  liradır.

Bilet fiyatı 75 liraysa yılda sağlanacak nakit girişi;

YEH =  $15.000 \times 0,76 \times 75 \times 10 = \underline{8.550.000}$  liradır.

ve;

YENH =  $YEH - YEM = 8.550.000 - 894.236 = 7.655.764$  liradır.

$$NBD = \frac{YENH}{i} = \frac{7.655.764}{0,20} = 38.278.820 \text{ liradır.}$$

NGD =  $\infty$ 'dur, ekonomik ömür sonsuz olduğu için.

### 7.32-. (KI<sub>1</sub> ve KI<sub>2</sub>)

$$YENH = +350 \frac{(1 + 0,12)^{20} - (1 + 0,30)^{20}}{0,12 - 0,30} (A/F, \%30,20) + 500(A/F, \%30,20) - [750(A/P, \%30,20) + 120 - 6(A/G, \%30,20)] = 241.365 \text{ lira.}$$

$$KI_1 = \frac{326,844 + 241,365}{326,844} = 1,73$$

$$KI_2 = \frac{241,365}{326,844} = 0,73$$

Şirket bu yatırımından % 73 net getiri sağlayacaktır.

### 7.33-(Proje değerlendirme)

$$YEM_1 = 17.500 \frac{(1 + 0,23)^{15} - 1}{0,23} - 2.625 \frac{0,23}{(1 + 0,23)^{15} - 1} + (2.680/1.000)$$

$529.960,2 \times 3,85 = 9.653.646$  lira,

$$YEM_{II} = 13.500 \frac{(1+0,23)^{15} 0,23}{(1+0,23)^{15} - 1} - 2.025 \frac{0,23}{(1+0,23)^{15} - 1} + (2.680/1.000)$$

$$484.534,9 \times 3,85 = 8.228.258 \text{ lira.}$$

II ci sistem seçilmelidir.

### 7.34-. (YENH)

$$YENH = 160.000.000 \times 0,70 \times 0,035 - 35.000.000(A/P, \%12, 25) - 4.000.000 \\ + 5.000.000 (A/F, \%12, 25) = -4.504.999 \text{ dolar ve proje ret edilir.}$$

### 7.35-(Yatırım alternatifi seçimi)

Başabaş noktası saatini bulabilmek için  $YEM_p = YEM_{\text{Ç}}$  olacak saatin bulunması gerekir.

$$35.000(A/P, \%25, 8) + (4.500/7000)X = 22.000(A/P, \%25) + (4.000/5.000)X$$

$$35.000(0,30040) + (4.500/7000)X = 22.000(0,37185) + (4.000/5.000)X$$

$X = 14.848$ , saat. Pompalar 14.848 saat kullanılırlarsa giderler eşitlenmektedir. Bu miktar 619 günlük bir süreye tekabül eder. Mesela pompalar bir yılda 8.160 saat kullanılırlarsa  $YEM_p = 15.760$  lira,  $YEM_{\text{Ç}} = 14.709$  liradır ve çelik pompa ucuz olmaktadır.

### 7.36-(Proje analizi)

$$YEM_M = 13.600 (A/P, \%30, 12) - 3.500(A/F, \%30, 12) + 1.500 = 5.715,88 \text{ lira.}$$

$$\text{Çalışılan toplam saat} = 3 \times 240 = 720 \text{ saat/ yıldır.}$$

$$\text{Saat başına gider} = (5.715,88/720) + 50 = 57.93 \text{ liradır.}$$

$$3 \text{ saatin toplam gideri} = 57.93 \times 3 = 173.8 \text{ liradır.}$$

$$1.000 \text{ metre kumaşın kesme gideri} = (1.000/1.300) \times 173.8 = \underline{133.70} \text{ liradır.}$$

6 işçinin günlük yevmiyesi  $6 \times 40 = 240$  liradır ve günde 1000 metre kumaş kesebilmektedirler. Bu sebeple makasın alınması tercih edilir.

### 7.37-(YEM)

$$a) YEM_1 = (350.000 + 15.000)(A/P, \%30, 15) = 111.683 \text{ lira.}$$

Testin net maliyeti =  $500 - 125 = 375$  liradır,

Hangi miktarda bir test sayısı bu yatırımı haklı kılar =  $(111.683)/375 = \underline{298}$  test.

$$b) YEM_2 = (124.000 + 7.000)(A/P, \%30, 15) = 37.024 \text{ lira.}$$

Testin net maliyeti =  $500 - (200 + 150) = 150$  liradır,

Hangi miktarda bir test sayısı bu yatırımı haklı kılar =  $(37.024)/150 = \underline{247}$  test.

\* Yıllık 400 testin maliyeti;

a) Laboratuar tam kurulursa =  $111.683 + 125 \times 400 = \underline{161.683}$  lira/yıl.

b) Laboratuar kısmi kurulursa =  $37.024 + 350 \times 400 = 177.024$  lira/yıl,

c) Dışarıya yaptırılırsa =  $500 \times 400 = 200.000$  lira.

Bu durumda laboratuvarın tam olarak kurulması isabetli bir yatırımdır.

### 7.38-(Yatırım Tutarı)

Aylık faiz oranı,  $i_{ay} = (1,30)^{(1/12)} - 1 = \%2,21$ 'dir.

$$YEM_T = X + 12.000 + 120.000 + 600.000 (P/F, \%30, 10)(A/P, \%30, 20) \\ = X + 145.119 \text{ lira,}$$

Tesis için maksimum yapılması gereken yatırım tutarı ;

$$X + 145.119 = 678.579$$

$X = 533.460$  liradır. Yatırım tutarı 300.000 lira olduğu için tesis hemen kurulmalıdır.

### 7.39-(Borç tutarı)

$365 = 35 (P/A, \%20, X)$  ve bu denklemden  $P/A = 10,42857$  hesaplanır. %20 faiz tablosundan bu rakamları veren n yılına bakarsak sonsuz olduğunu görürüz. Bu durumda vergi gelirleri bu ek tahsilâta ilave edilmezse iç borçları ödemek mümkün değildir.

Borçlar 20 yılda tasfiye edileceğine göre;

$$YEM = 365 \times 10^9 (A/P, \%20, 20) = 74.956.400.000 \text{ lira/yıl olmalıdır.}$$

### 7.40-(F değeri)

30'cu yıldaki emekli alacağınız;

$$F = A \frac{e^{bn} - 1}{e^b - 1} = 1.500 \frac{e^{0,015 \times 360} - 1}{e^{0,015} - 1} = 21.875.750 \text{ lira olur.}$$

**SEKİZİNCİ BÖLÜM PROBLEM ÇÖZÜMLERİ:****A GRUBU PROBLEM ÇÖZÜMLERİ****8.1-(NBD ve İKO)**

a) T Tezgâhı için aşağıdaki işlemleri yapalım:

$i = \%40$  olsun,

$$\begin{aligned} NBD_T &= 71.490(P/A, \%40, 15) - 160.000 - (15.000)(P/A, \%40, 15) \\ &\quad + 35.000 (P/F, \%40, 15) = -19.458 \text{ lira.} \end{aligned}$$

Eksi değer çıktığı için bu kez  $\%i$  oranını daha küçük seçeriz.

Mesela burada  $i = \%30$  olsun, bu durumda NBD;

$$\begin{aligned} NBD_T &= 71.490(P/A, \%30, 15) - (160.000 + 15.000(P/A, \%30, 15)) \\ &\quad + 35.000 (P/F, \%30, 15) = +25.305 \text{ lira.} \end{aligned}$$

Biz bir eksi ve bir de artı NBD bulduk. Bu durumda  $i$  oranı  $\%30$  ilâ  $\%40$  arasında bulunduğunu bilmekteyiz. Şimdi aşağıdaki interpolasyonu yaparız:

$$İKO_T = i^* = 0,30 + \frac{25.305}{25.305 + 19.458} (0,40 - 0,30) = \%35,6 \text{ hesaplanır.}$$

Şimdi de İ tezgâhı için benzer işlemleri yapalım:

$i = \%35$  olsun,

$$\begin{aligned} NBD_I &= 63.500 (P/A, \%35, 15) - (142.000 + 22.000(P/A, \%35, 15)) \\ &\quad + 20.000 (P/F, \%35, 15) = -19.436 \text{ lira.} \end{aligned}$$

Eksi değer çıktığı için bu kez  $\%i$  oranını daha küçük seçeriz. Mesela burada  $i = \%25$  olsun, bu durumda NBD;

$$\begin{aligned} NBD_I &= 63.500 (P/A, \%25, 15) - (142.000 + 22.000(P/A, \%25, 15)) \\ &\quad + 20.000 (P/F, \%25, 15) = +25.810 \text{ lira.} \end{aligned}$$

Biz bir eksi ve bir de artı NBD bulduk. Bu durumda  $i$  oranı  $\%25$  ilâ  $\%35$  arasında bulunduğunu bilmekteyiz. Şimdi aşağıdaki interpolasyonu yaparız:

$$İKO = i^* = 0,25 + \frac{25.810}{25.810 + 19.436} (0,35 - 0,25) = \%31 \text{ hesaplanır.}$$

Burada  $İKO_T > İKO_I$  olduğu için Türk freze tezgâhı seçilmelidir.

b) Şirketin sermaye maliyeti  $\%25$  ise  $NBD_T = +59.241$  ve  $NBD_I = +25.810$  lira olduğu için Türk frezesi seçilir. Sermaye maliyeti  $i = \%40$  olursa  $NBD_T = -19.458$  ve  $NBD_I = -34.317$  lira olacağı her iki alternatif ed ret edilir.

### 8.2-(NBD,İKO ve KI)

$$NBD_A = 856.000(P/A, \%25, 20) - 2.500.000 - 225.000(P/A, \%25, 20) + 735.000 (P/F, \%25, 20) = + 3.374 \text{ lira. } > 0$$

$$NGD_A = 3.374 (F/P, \%25, 20) = 292.647 \text{ lira. } > 0$$

$$KI_{IA} = \frac{2.500.000 + 3.374}{2.500.000} = 1,001 > 1$$

Şimdi A projesinin İKO değerini sınaama yanılma metoduna göre bulalım:

$i = \% 35$  olsun;

$$NBD_A = 856.000(P/A, \%35, 20) - 2.500.000 - 225.000(P/A, \%35, 20) + 735.000 (P/F, \%35, 20) = -699.784 \text{ lira.}$$

$i = \%20$  olsun;

$NBD = 591.876,7$  lira. Artı ve eksi değerler bulunduğu için İKO hesaplanır;

$$\dot{I}KO_i = i^* = 0,20 + \frac{591.876,7}{591.876,7 + 699.784} (0,35 - 0,20) = \underline{\%26,87} > \%25$$

hesaplanır ve kabul edilir.

Şimdi diğer iki alternatifin sonuçlarını da yazalım:

$$NBD_B = 227.854 \text{ lira, } NGD_B = 19.763.184 \text{ lira, } > 0$$

$$KI_{IB} = 1,19 > 1, \dot{I}KO_B = \%30,9 > \%25. \text{ kabul.}$$

$$NBD_C = -192.642 \text{ lira, } NGD_C = -16.709.013 \text{ lira,}$$

$$KI_{IC} = 0,9386 < 1, \dot{I}KO_C = \%24,83 < \%25 \text{ ret.}$$

Bu üç alternatifte her dört metot da aynı sonucu verdi. C alternatifi ret edilirken, B projesi birinci sırada ve A ikinci sırada kabul edilir. B projesi  $t_0$  dönemi itibarıyla 227.880 lira ve  $t_n$  dönemi itibarıyla 19.771.598 lira kazanmaktadır. Yapılan yatırım tutarı 1,1995 oranında geri dönmektedir. Başka bir açıdan bakıldığında B projesinin sermaye maliyeti  $\%25$ 'ken getiri oranı  $\%30,9$  olmuştur. Proje kabul edilmelidir.

A projesi de kârlı gözükmesine rağmen 20 yıllık bir projenin net bugünkü değeri sadece 3.426,5 liradır ve proje  $\%100,1$  oranında artmıştır. Getiri oranıysa  $\%27,98$  olmuştur. Kabul edilse de riskli bir projedir. Seçilen  $i$  değerleri arasındaki mesafe daha da daraltılırsa mesela  $i = \%28$  alınırsa  $\dot{I}KO$ 'nun  $\%25$ 'e yaklaştığı görülür. Hesaplarda sapmaların önlenmesi için artı ve eksi  $i$  değerleri arasındaki mesafe az olmalıdır.

C projesi zararlı bir projedir. Net bugünkü değeri -192.642 olmuş ve 20 ci yılın sonunda yatırım tutarının  $\%93,86$ 'sı kalmış  $\% 6,14$ 'ü kaybolmuştur. Reddi gereken bir projedir.



### 8.3- (İKO)

Problemin önce nakit akımları hazırlanır ve çözüm yapılır.

$i = \%20$  olsun;

$$NBD = -60.000 + 5.950(P/F, \%20, 1) + 7.125(P/F, \%20, 2) + 8.540(P/F, \%20, 3) + 10.243(P/F, \%20, 4) + 92.292(P/F, \%20, 5) = -3.059 \text{ lira,}$$

$i = \%15$  olsun;

$$NBD = -60.000 + 5.950(P/F, \%15, 1) + 7.125(P/F, \%15, 2) + 8.540(P/F, \%15, 3) + 10.243(P/F, \%15, 4) + 92.292(P/F, \%15, 5) = +7.921 \text{ lira.}$$

$$\dot{I}KO = i^* = 0,15 + \frac{7.921}{7.921 + 3.120}(0,20 - 0,15) = \%18,60 \text{ hesaplanır.}$$

### 8.4-(Proje değerlendirme)

$\dot{I}KO_A = \%35$ ;  $\dot{I}KO_B = \%30$ ;  $\dot{I}KO_C = \%38$ ;  $\dot{I}KO_D = \%26$  olduğundan bütün projeler ret edilir.

### 8.5-(İKO)

$\dot{I}KO_A = \%60$ ;  $\dot{I}KO_B = \%30$ ;  $\dot{I}KO_C = \%35$ ;  $\dot{I}KO_D = \%20$ ;  $\dot{I}KO_E = \%28$  olduğundan sıralama A, C, B şeklinde olur ve diğer iki proje ret edilir.

### 8.6-(Proje Analizi)

a) Projenin  $\%0$  ve  $\%120$ 'ye göre iç kârlılık oranları;

$$NBD = -500.000 + \frac{1.600.000}{(1+0)} - \frac{1.100.000}{(1+0)^2} = 0$$

$$NBD = -500.000 + \frac{1.600.000}{(1+1,20)} - \frac{1.100.000}{(1+1,20)^2} = 0 \text{ olmaktadır.}$$

Nakit akımlarının klasik olmaması sebebiyle projenin iç kârlılık oranları;  $\dot{I}KO = 0$  ve  $\dot{I}KO = 1,20$  olmaktadır. Hesap doğrudur.

b) NBD metodu kullanılırsa;

$$NBD = \frac{-500.000}{(1+0,25)} + \frac{1.600.000}{(1+0,25)^2} + \frac{-1.100.000}{(1+0,25)^3} = +60.800 \text{ lira ve proje kabul edilmelidir.}$$

**8.7-.(Getiri Oranı)**

$$\dot{I}KO = \sqrt[5]{\frac{381.470}{125.000}} - 1 = \left(\frac{381.470}{125.000}\right)^{\frac{1}{5}} - 1 = \%25 \quad \text{hesaplanır.}$$

**8.8-(Yatırım getiri oranı)**

Nakit akımları;

$$-29.557 \quad 17.275 \quad 17.275 \quad 17.275 \quad 17.275 \quad 17.275$$

Sınama-yanılma metoduna göre;

$i = \%40$  olsun,  $NBD = +5.600$  lira,

$i = \%60$  olsun,  $NBD = -3.511$  ve buradan  $\dot{I}KO = \%52$  hesaplanır.

**8.9-(Yıllık getiri)**

$i = \%50$  olsun;

$$NBD = 78.000(P/A, \%50, 6) + 30.000(P/F, \%50, 6) - 150.000 \\ - 13.000(P/A, \%50, 6) - 25.000 (P/F, \%50, 4) = -33.717 \text{ lira,}$$

$i = \%30$  olsun;

$$NBD = 78.000(P/A, \%30, 6) + 30.000(P/F, \%30, 6) - 150.000 \\ - 13.000(P/A, \%30, 6) - 25.000 (P/F, \%30, 4) = +19.240 \text{ lira,}$$

$$\dot{I}KO = 0,30 + \frac{19.240}{19.240 + 33.717}(0,50 - 0,30) = \%37,27$$

hesaplanır.

**8.10-(Proje değerlendirme)**

Önce makinenin nakit akımları serisi, gelirler giderlerden düşülerek, belirlensin:

$$-20.000 \quad 5.680 \quad 6.806 \quad 8.207 \quad 9.938 \quad 19.566$$

Çözüm için sınama-yanılma metodunu uygulayalım;

$i = \%30$  olsun,

$$NBD = -20.000 + 5.680(P/F, \%30, 1) + 6.806(P/F, \%30, 2) + 8.207(P/F, \%30, 3) \\ + 9.938(P/F, \%30, 4) + 19.566(P/F, \%30, 5) = +881 \text{ lira,}$$

$i = \%35$  olsun,

$$NBD = +1.367 \text{ lira.}$$

Gerekli interpolasyon yapılırsa  $\dot{I}KO = \%31,96$  hesaplanır.

**8.11-(Yatırımın getirisi)**

$i = \%35$  olsun,

$$\begin{aligned} \text{NBD} = & -30.000 + (17.500 - 6.61)(P/A, \%35, 10) + 7.500(P/F, \%35, 10) \\ & - 8.000(P/F, \%35, 5) = -1.003 \text{ lira,} \end{aligned}$$

$i = \%30$  olsun,

$$\text{NBD} = +3.015 \text{ lira.}$$

Gerekli interpolasyon yapılırsa İKO = %33,75 hesaplanır. %33,75 < %40 olduğu için proje ret edilmelidir.

**8.12-(Yatırımın getirisi)**

$i = \%25$  olsun,

$$\begin{aligned} \text{NBD} = & -130 - 20(P/F, \%25, 5) - 0,3(P/A, \%25, 4) \\ & - 0,5(P/A, \%25, 6)(P/F, \%25, 4) + 35(P/A, \%25, 10) \\ & + 225(P/F, \%25, 10) = +11.283 \text{ lira,} \end{aligned}$$

$i = \%35$  olsun,

$$\text{NBD} = -28.012 \text{ lira.}$$

Gerekli interpolasyon yapılırsa İKO = %27,87 hesaplanır.

**8.13-(İKO)**

$$i_{\text{gün}} = \sqrt[180]{\frac{3.100}{2.500}} - 1 = \%0,11957$$

$$\text{İKO} = (1 + 0,0011957)^{360} = \%53,75 \text{ hesaplanır.}$$

**8.14-(Yatırımın getirisi)**

Nakit akımları;

$$-150 \quad -28 \quad -35 \quad -40 \quad +437,4 \text{ bin lira.}$$

Sınama –yanılma metoduna göre;

$i = \%20$  olsun,

$$\text{NBD} = -9.849 \text{ lira,}$$

$i = \%10$  olsun,

$$\text{NBD} = 64.317 \text{ lira. Gerekli interpolasyon yapılırsa İKO} = \%18,67 \text{ hesaplanır.}$$

**8.15-(YENH)** Önce nakit akımları düzenlensin;

– 130.317 + 50.000 42.500 35.000 27.500 20.000 52.5000

Sınama–yanılma metoduna göre gerekli interpolasyon yapılırsa İKO = %20 hesaplanır.

Eğer sermaye maliyeti %15 ise NBD, NGD, YENH, KI metotları kullanılabilir.

Yatırımın YENH = +4.405,98 liradır.

**8.16-(Proje analizi)**

Önce nakit akımları düzenlensin;

$t_0$	$t_3$	$t_4$	$t_{5-25}$
– 13.537	+ 6.000	3.871	2.371

Gerekli işlemler yapılırsa İKO = %15 hesaplanır. İKO>i olduğu için yatırım kabul edilmelidir.

**8.17-(Proje analizi)**

Nakit akımları;

Yıllar	Nakit akımları, TL.
0	1.050.760
1	172.000
2	169.500
3	172.100
4	180.237
5	194.507
6	216.518
7	247.165
8	288.676
9	343.670
10	–3.088.329

a) Şirketin sermaye maliyeti %25 ise nakit akımlarının BD= 1.394.061 lira

b) YEM = 390.438 liradır.

c) Yılda 2.000 makine üretilip satılırsa yıllık kâr;

$$K = 2.000 \times 800 - (390.438 + 250 \times 2000) = 709.520 \text{ liradır.}$$

### 8.18-(Proje getiri oranı)

Önce 3 yılda bir yapılan tamir-bakımın P değerini hesaplınsın;

$$YEM = 100.000 \frac{0,25}{(1 + 0,25)^3 - 1} = 26.229,5 \text{ lira.}$$

$$BD = \frac{YEM}{i} = \frac{26.229,5}{0,25} = 104.918 \text{ TL.}$$

Bu durumda yatırım tutarı,  $C = 200.000 + 104.918 = 304.918$  liradır.

$$\text{Bu projenin getiri oranı, } \dot{I}KO = \frac{YEH}{C} = \frac{100.000}{304.918} = \%32,79 \text{ 'dur.}$$

### 8.19-(Getiri oranı)

$$i_{ay} = \sqrt[9]{\frac{100.000}{84.210,52}} - 1 = \left(\frac{100.000}{84.210,52}\right)^{\frac{1}{9}} - 1 = \%1,928$$

$$\dot{I}KO = (1 + 0,01928)^{12} - 1 = \%25,75$$

hesaplanır.

### 8.20-(Yatırım alternatifi seçimi)

$\dot{I}KO$  yöntemi ele alındığında %50 getiri sağlayan A projesi seçilirken, NBD yöntemi ele alındığında B projesi seçilir. Çünkü en büyük NBD'ye B projesi sahiptir. Bu iki farklı seçimden hangisi doğrudur?

Firmanın amacı net bugünkü değerini maksimize etmektir. Bu sebeple bir firmada bir projenin net bugünkü değeri ne ölçüde büyükse firmanın net bugünkü değerine katkısı da o ölçüde büyük olacaktır. O halde doğru seçim B projesi olmaktadır. Ayrıca net bugünkü değer bize *mutlak rakamlarla* bir ölçüyü verirken, iç kârlılık oranı *yüzde bir ölçüyü, yani nispi* bir ölçüyü, vermektedir. Doğrusu firmanın NBD'ni maksimize edecek ve NBD'si en yüksek olan projeyi seçmek olacaktır.

## B GRUBU PROBLEM ÇÖZÜMLERİ

### 8.21-( $\dot{I}KO$ ve $\dot{D}IKO$ )

Sinama –yanılma metoduna göre bu projenin  $\dot{I}KO = \%58$ 'dir.

- a) Sayın çiftçi fonları %40 getiri sağlayacak bir projede kullanacağına göre projenin dış kârlılık oranı,  $\dot{D}IKO$ ;

$$55,37(1+\varepsilon)^5 = 30(1 + 0,40)^4 + 36(1 + 0,40)^3 + 40(1 + 0,40)^2 + 18(1 + 0,40)^4 + 23$$

$\epsilon = \sqrt[5]{\frac{340,63}{55,37}} - 1 = \%43,81$  hesaplanır. Bu yatırımın gerçek getiri oranı %58 değil %43,81 olmaktadır. Karar İKO'ya göre değil DİKO'ya göre verilmelidir.

### 8.22-(Yatırım getiri oranı)

İş Bankası'nın getiri oranı = %18,

Albaraka'nın getiri oranı =  $(1+0,021)^{12} - 1 = \%28,32$ ,

Hisse senetlerinin getirisi =  $\frac{(13-10)+2,5}{10} - 1 = \%55$  olmuştur.

Bu yatırım projesinin getirisi,

$\text{İKO} = \frac{10 \times 0,18 + 10 \times 0,2832 + 10 \times 0,55}{30} = \%33,77$  olmuştur.

### 8.23-(RO)

$$\text{RO} = \frac{200 + 240 + 310 + 125 + 100 + 450}{500 - 61} = \%54,1$$
 'dir. Bu projenin 6 yıllık ortalama kârlılık oranı %59,37 olmuştur. Projenin seçimi konusunda doğru bir analiz sonucunu vermez. Diğer değerlendirme metodlarının mutlaka kullanılması gerekir.

### 8.24-(NBD ve İKO)

a) T Tezgâhı için aşağıdaki işlemleri yapalım:

$i = \%40$  olsun,

$\text{NBD}_T = 71.490(P/A, \%40, 15) - 160.000 - (15.000)(P/A, \%40, 15) + 35.000 (P/F, \%40, 15) = -19.458$  lira.

Eksi değer çıktığı için bu kez %i oranını daha küçük seçeriz.

Mesela burada  $i = \%30$  olsun, bu durumda NBD;

$\text{NBD}_T = 71.490(P/A, \%30, 15) - (160.000 + 15.000(P/A, \%30, 15)) + 35.000 (P/F, \%30, 15) = +25.305$  lira.

Biz bir eksi ve bir de artı NBD bulduk. Bu durumda  $i$  oranı %30 ilâ %40 arasında bulunduğunu bilmekteyiz. Şimdi aşağıdaki interpolasyonu yaparız:

$\text{İKO}_T = i^* = 0,30 + \frac{25.305}{25.305 + 19.458} (0,40 - 0,30) = \%35,6$  hesaplanır.

Şimdi de İ tezgâhı için benzer işlemleri yapalım:

$i = \% 35$  olsun,

$$NBD_I = 63.500 (P/A, \%35, 15) - (142.000 + 22.000(P/A, \%35, 15) + 20.000 (P/F, \%35, 15)) = -19.436 \text{ lira.}$$

Eksi değer çıktığı için bu kez  $i$  oranını daha küçük seçeriz. Mesela burada  $i = \%25$  olsun, bu durumda NBD;

$$NBD_I = 63.500 (P/A, \%25, 15) - (142.000 + 22.000(P/A, \%25, 15) + 20.000 (P/F, \%25, 15)) = +25.810 \text{ lira.}$$

Biz bir eksi ve bir de artı NBD bulduk. Bu durumda  $i$  oranı  $\%25$  ilâ  $\%35$  arasında bulunduğunu bilmekteyiz. Şimdi aşağıdaki interpolasyonu yaparız:

$$\dot{I}KO = i^* = 0,25 + \frac{25.810}{25.810 + 19.436} (0,35 - 0,25) = \%31 \text{ hesaplanır.}$$

Burada  $\dot{I}KO_T > \dot{I}KO_I$  olduğu için Türk freze tezgâhı seçilmelidir.

- b) Şirketin sermaye maliyeti  $\%25$  ise  $NBD_T = +59.241$  ve  $NBD_I = +25.810$  lira olduğu için Türk frezesi seçilir. Sermaye maliyeti  $i = \%40$  olursa  $NBD_T = -19.458$  ve  $NBD_I = -34.317$  lira olacağı her iki alternatif ed ret edilir.

### 8.25-(NBD, İKO ve KI)

$$NBD_A = 856.000(P/A, \%25, 20) - 2.500.000 - 225.000(P/A, \%25, 20) + 735.000 (P/F, \%25, 20) = +3.374 \text{ lira.} > 0$$

$$NGD_A = 3.374 (F/P, \%25, 20) = 292.647 \text{ lira.} > 0$$

$$KI_{IA} = \frac{2.500.000 + 3.374}{2.500.000} = 1,001 > 1$$

Şimdi A projesinin İKO değerini sınaama yanılma metoduna göre bulalım:

$i = \% 35$  olsun;

$$NBD_A = 856.000(P/A, \%35, 20) - 2.500.000 - 225.000(P/A, \%35, 20) + 735.000 (P/F, \%35, 20) = -699.784 \text{ lira.}$$

$i = \%20$  olsun;

NBD = 591.876,7 lira. Artı ve eksi değerler bulunduğu için İKO hesaplanır;

$$\dot{I}KO_I = i^* = 0,20 + \frac{591.876,7}{591.876,7 + 699.784} (0,35 - 0,20) = \underline{\underline{\%26,87}} > \%25$$

hesaplanır ve kabul edilir.

Şimdi diğer iki alternatifin sonuçlarını da yazalım:

$$NBD_B = 227.854 \text{ lira, } NGD_B = 19.763.184 \text{ lira, } >0$$

$$KI_{IB} = 1,19 > 1, \text{ } \dot{K}O_B = \%30,9 > \%25. \text{ kabul.}$$

$$NBD_C = -192.642 \text{ lira, } NGD_C = -16.709.013 \text{ lira,}$$

$$KI_{IC} = 0,9386 < 1, \text{ } \dot{K}O_C = \%24,83 < \%25 \text{ ret.}$$

Bu üç alternatifte her dört metot da aynı sonucu verdi. C alternatifi ret edilirken, B projesi birinci sırada ve A ikinci sırada kabul edilir. B projesi  $t_0$  dönemi itibarıyla 227.880 lira, ve  $t_n$  dönemi itibarıyla 19.771.598 lira kazanmaktadır. Yapılan yatırım tutarı 1,1995 oranında geri dönmektedir. Başka bir açıdan bakıldığında B projesinin sermaye maliyeti %25'ken getiri oranı %30,9 olmuştur. Proje kabul edilmelidir.

A projesi de kârlı gözükmesine rağmen 20 yıllık bir projenin net bugünkü değeri sadece 3.426,5 liradır ve proje %100,1 oranında artmıştır. Getiri oranıysa %27,98 olmuştur. Kabul edilse de riskli bir projedir. Seçilen  $i$  değerleri arasındaki mesafe daha da daraltılırsa mesela  $i = \%28$  alınırsa  $\dot{K}O$ 'nun %25'e yaklaştığı görülür. Hesaplarda sapmaların önlenmesi için artı ve eksi  $i$  değerleri arasındaki mesafe az olmalıdır.

C projesi zararlı bir projedir. Net bugünkü değeri  $-192.642$  olmuş ve 20 ci yılın sonunda yatırım tutarının %93,86'sı kalmış %6,14'ü kaybolmuştur. Reddi gereken bir projedir.

### 8.26 (GÖS<sub>1</sub>)

Burada nakit akımları yeknesak seri değer halindedir ve son yılda bir de hurda değer vardır. Bu durumda;

$$GÖS_1 = \frac{C}{A} = \frac{45.000}{12.000} = 3,75 \text{ yıl veya 3 yıl 9 ay hesaplanır.}$$

### 8.27 (GÖS<sub>1</sub>)

$$GÖS_1 = \frac{C}{A} = \frac{480.000}{153.000} = 3,14 \text{ yıl, yani 3 yıl 1,68 ayda ana parasını geri alır.}$$

### 8.28-(Tasarruf miktarı)

$$GÖS_1 = \frac{C}{A} = \frac{9.750}{320} = 30,46 \text{ ay tasarruf otomobil almanız için yeterlidir. Siz 48}$$

aylık bir tasarrufu düşündüğünüze göre 4 cü yılın sonunda elinizde  $(48 - 30,46) \times 320 = 5.612,8$  liranız olacaktır.



### 8.29 (Proje değerlendirme)

Aşağıdaki tabloda yer alan çözüme göre servis otobüsü 10 yıl içerisinde anaparasını ve faizi geri alamamaktadır. 10. cu yılın sonunda hala geri alınamayan miktar 38.608 liradır. Projenin kârlılık indeksi-1'i hesaplırsak;

$$KI_1 = \frac{140.000 - 38.608}{140.000} = 0,72 \text{ yatırımın sadece \%72'i geri alınabilmekte}$$

ve \%28 kaybolmaktadır. Bu yatırım reddedilmelidir. Projenin NBD hesaplanırsa  $NBD = -38,608$  olduğu görülür.

Nakit akımları için GÖS<sub>2</sub> tablosunu düzenleyelim:

Yıllar	Nakit Akımları	Bugünkü Değer Faktörü (P/F,%25,n)	Nakit Akımlarının Bugünkü Değerleri	Kümülatif Toplam (Bin Lira)
0	-140	1.0000	-140	-140
1	25	0,8000	20	-120
2	18	0,6400	11,52	-108,48
3	28	0,5120	14,336	-94,144
4	30	0,4096	12,288	-81,856
5	30	0,3277	9,831	-72,025
6	35	0,2621	9,173	-62,852
7	26	0,2097	5,452	-57,4
8	40	0,1678	6,712	-50,688
9	50	0,1342	6,71	-43,978
10	50	0,1074	5,37	-38,608

### 8.30 (Yatırım kârlı çalıştığı süre ve zaman riski)

Nakit akımları için GÖS<sub>2</sub> tablosunu düzenleyelim:

Yıllar	Nakit Akımları	Bugünkü Değer Faktörü (P/F,%25,n)	Nakit Akımlarının Bugünkü Değerleri	Kümülatif Toplam TL.
0	-40	1.0000	-40.000	-40.000
1	24	0,8000	19.200	-20.800
2	24	0,6400	15.360	-5.440
3	24	0,5120	12.288	+6.848
4	24	0,4096		
5	24	0,3277		
6	24	0,2621		
7	24	0,2097		
8	24	0,1678		
9	24	0,1342		
10	24	0,1074		

12 ayda 12.288 getiri sağlanırsa,

X 5.440 getiri sağlanır?

$X = 5,31$  ay.

Bu durumda;

\*Bu yatırımın  $G\ddot{O}S_1 = (40/24) = 1,67$  yıl yani bir yıl 8 aydır. Anapara bu süre içerisinde geri alınmaktadır,

\* $G\ddot{O}S_2 = 2$  yıl 5,31 aydır. Projenin anaparası ve faizleri bu süre içerisinde geri alınır,

\*Toplam Faiz =  $G\ddot{O}S_2 - G\ddot{O}S_1 = 2$  yıl 5,31 ay – 1 yıl 8 ay = 9,31 ayda geri alınır,

\*Kârlı Süre =  $n - G\ddot{O}S_2 = 10 - 2$  yıl 5,31 ay = 7 yıl 6,69 ay,

\*Zaman riski (ay üzerinden) =  $G\ddot{O}S_2/n = 29,31/120 = \%24,42$ .

Anapara ve faizleri ekonomik ömrün  $\%24,42$ 'sında geri alınmaktadır. Kârlı çalışılacak süre =  $1 - 0,2442 = \%75,57$  yani ekonomik ömrün  $\%75,57$  olmaktadır.

Proje kârlı ve zaman riski düşük bir projedir.

### 8.31. (Yatırım süreci)

Bu yatırımın  $G\ddot{O}S_1 = 2,85$  yıldır. Burada sektörde bu projeyle ilgili ortalama yatırım süreci içerisinde yatırımının geri dönüp dönmediğine bakılacaktır

### 8.32. (Alternatif seçimi)

Burada projelerin seçimiyle ilgili şu özelliklere dikkat etmek gerekir:

- Seçim mutlak ve mutlak geri ödeme süresi metoduna göre yapılıyorsa en küçük  $G\ddot{O}S_1$  veya  $G\ddot{O}S_2$ 'ye sahip proje/projeler seçilir. Bu seçimde her zaman için firmanın net bugünkü değerinin maksimize edildiği söylenemez.
- Seçimde net bugünkü değeri yüksek proje seçilirse firmanın maksimizasyonuna daha çok katkıda bulunulmuş ve doğru bir seçim yapılmış olur.
- Firmanın sermaye bütçesi varsa ve bir proje portföyü oluşturulacaksa yine maksimum NBD'ye sahip portföy seçilmelidir.

Bu kıstaslara göre eğer geri ödeme süresi seçim için uygulanacaksa projelerin sıralaması F, D, B, E, A, C şeklinde olur. NBD kriteri seçim için esas alınacaksa sıralama F, C, E, D, A, B şeklindedir. Her iki kritere göre de F favori projedir.

**8.33. (Proje analizi)**

Yıllar	A Projesi	B Projesi
0	—750.000 TL.	—575.000 TL.
1	125.000	95.000
2	130.000	150.000
3	235.000	535.000
4	250.000	240.000
5	441.000	275.000
6	680.000	350.000
7	295.000	225.000
8	375.000	165.000
9	400.000	140.000
10	500.000	600.000

Bu projelerin geri ödeme sürelerini bulabilmek için geri ödeme süresi tablolarının hazırlanması gerekir.

A Projesi GÖS<sub>2</sub> Tablosu

Yıllar	Nakit Akımları A Projesi	Bugünkü Değer Faktörü (P/F,%20,n)	Nakit Akımlarının Bugünkü Değerleri	Kümülatif Toplam TL.
0	-750.000 TL.	1.000	-750.000	-750.000
1	125.000	0,8333	104.162	-645.838
2	130.000	0,6944	90.272	-555.566
3	235.000	0,5787	135.995	-419.571
4	250.000	0,4823	120.575	-298.996
5	441.000	0,4019	177.238	-121.758
6	680.000	0,3349	227.732	+105.974
7	295.000	0,2791	82.334	188.308
8	375.000	0,2326	87.225	275.533
9	400.000	0,1938	77.520	353.053
10	500.000	0,1615	80.750	433.803

B Projesi GÖS<sub>2</sub> Tablosu

Yıllar	Nakit Akımları B Projesi	Bugünkü Değer Faktörü (P/F,%20,n)	Nakit Akımlarının Bugünkü Değerleri	Kümülatif Toplam TL.
0	−575.000 TL.	1.000	−575.000	−575.000
1	95.000	0,8333	79.163	−495.837
2	150.000	0,6944	104.160	−391.677
3	535.000	0,5787	309.605	−82.072
4	240.000	0,4823	115.752	+33.680
5	275.000	0,4019	110.522	+144.202
6	350.000	0,3349	117.215	261.417
7	225.000	0,2791	62.798	324.215
8	165.000	0,2326	38.379	362.594
9	140.000	0,1938	27.132	389.726
10	600.000	0,1615	96.900	486.626

8.34. (GÖS<sub>1</sub>)

Projenin nakit akımlarını tablo haline getirelim.

Yıllar	Nakit Akımları TL.	Kümülatif Toplam
0	−3.750	−3.750
1	+300	−3.450
2	780	−2.670
3	1.250	−1.420
4	1.500	+80
5	1.500	
6	1.500	
7	2.000	

12 ayda 1.500 getiri sağlanırsa,

X 1.420 getiri sağlar?

X = 11,36 ay.

DVD yatırımının GÖS<sub>1</sub> 3 yıl 11,36 aydır. Metot GÖS<sub>1</sub>'den sonraki nakit akımlarını nazara almamaktadır.

### 8.35- (GÖS<sub>1</sub>)

A projesinin GÖS<sub>1</sub>'nin hesaplanması:

Yıllar	Nakit Akımları TL.	Kümülatif Toplam
0	-250.000	-250.000
1	50.000	-200.000
2	150.000	-50.000
3	150.000	+100.000
4	150.000	

12 ayda 150.000 getiri sağlanırsa,

X 50.000 getiri sağlar?

X = 4 ay.

A yatırımının GÖS<sub>1A</sub> = 2 yıl 4 aydır. Aynı yöntemle diğer projelerin GÖS<sub>1</sub> hesap edilirse GÖS<sub>1B</sub> = 2 yıl 1,4 ay, GÖS<sub>1C</sub> = 2 yıl hesaplanır. Mesela C projesinde anapara 2 yılda geri alınmaktadır. Projeler GÖS göre sıralanacaklarsa sıralama C, B, A şeklinde olur.

### 8.36. (Proje analizi)

Nakit akımları için GÖS<sub>2</sub> tablosunu düzenleyelim:

Yıllar	Nakit Akımları	Bugünkü Değer Faktörü (P/F, %40,n)	Nakit Akımlarının Bugünkü Değerleri	Kümülatif Toplam TL.
0	-1000	1.000	-1.000.000	-1.000.000
1	500	0,7143	357.150	-642.850
2	380	0,5102	193.876	-448.974
3	400	0,3644	145.760	-303.214
4	250	0,2603	65.075	-238.139
5	800	0,1859	148.720	-89.419
6	750	0,1328	99.600	+10.181
7	900	0,0949	85.410	
8	300	0,0678	20.340	
9	300	0,0484	14.520	
10	300	0,0346	10.380	
----		----		
∞	300	----		

a) GÖS analizi yaparsak, bu durumda;

Bu yatırımın GÖS<sub>1</sub> = 2 yıl 3,6 aydır. Anapara bu süre içerisinde geri alınmaktadır,

GÖS<sub>2</sub> = 5 yıl 10,77 aydır. Projenin anaparası ve faizleri bu süre içerisinde geri alınır,

Toplam Faiz =  $GÖS_2 - GÖS_1 = 5 \text{ yıl } 10,77 \text{ ay} - 2 \text{ yıl } 3,6 \text{ ay} = 3 \text{ yıl } 7,17 \text{ ayda}$  geri alınır,

Kârlı Süre =  $n - GÖS_2 = \infty - 5 \text{ yıl } 10,65 \text{ aydır}$ ,

Yatırımın zaman riski yoktur. Ortalama ilk 6 yıl hariç sonsuz süre kârlı olarak kullanılacaktır.

b) Projenin NBD, YENH, KI;

$$NBD = -1.000 + [500(P/F, \%40, 1) + \dots + 900(P/F, \%40, 7) + \frac{300}{0,40}(P/F, \%40, 8)] = +146.423 \text{ liradır,}$$

$$YENH = NBD \times i = 140.850 \times 0,40 = 58.569 \text{ liradır,}$$

$$KI_1 = \frac{1.000.000 + 140.850}{1.000.000} = 1,14 \text{ 'dür ve proje kabul edilmelidir.}$$

### 8.37. (GÖS ve kârlı çalıştığı süre)

$$\text{Yıllık nakit girişi} = 40.000.000 \times 0,81 \times 0,05 = 1.620.000 \$$$

$$GÖS_1 = \frac{10.500.000}{1.620.000} = 6,48 \text{ yıldır.}$$

Nakit akımları için  $GÖS_2$  tablosunu düzenleyelim:

Yıllar	Nakit Akımları	Bugünkü Değer Faktörü (P/F, %12,n)	Nakit Akımlarının Bugünkü Değerleri	Kümülatif Toplam TL.
0	-10.500	1.000	-10.500.000	-10.500.000
1	1.620	0,893	1.446.660	-9.053.340
2	1.620	0,797	1.291.140	-7.762.200
3	1.620	0,712	1.153.440	-6.608.760
4	1.620	0,636	1.030.320	-5.578.440
5	1.620	0,567	918.540	-4.659.900
6	1.620	0,507	821.340	-3.838.560
7	1.620	0,452	732.240	-3.106.320
8	1.620	0,404	654.480	-2.451.830
9	1.620	0,361	584.820	-1.867.020
10	1.620	0,322	521.640	-1.345.380
11	1.620	0,287	464.940	-880.440
12	1.620	0,257	416.340	-464.100
13	1.620	0,229	370.980	-93.120
14	1.620	0,2046	331.452	+238.332
---	---	---	----	---
30	1.620	0,033	53.460	+2.549.398

Bu yatırımın  $GÖS_1 = 6,48$  yıl yani 6 yıl 5,77 aydır. Anapara bu süre içerisinde geri alınmaktadır,

$GÖS_2 = 13$  yıl 3,36 aydır. Projenin anaparası ve faizleri bu süre içerisinde geri alınır,

Toplam Faiz =  $GÖS_2 - GÖS_1 = 13$  yıl 3,36 ay – 6 yıl 5,77 ay = 6 yıl 9,23 ayda geri alınır,

Kârlı Çalıştığı Süre =  $n - GÖS_2 = 30 - 13$  yıl 3,36 = 16 yıl 8,64 aydır,

Yatırımın zaman riski =  $(159,36/360) = \%44,27$ 'dir. Santral ekonomik ömrünün  $\%44,23$ 'nü kârlı olarak çalışacaktır.

### 8.38. (GÖS ve NBD)

Tabloyu hazırlayabilmek için önce projenin yıllara göre nakit akımlarını hesaplayıp tablonun ikinci sütununa yazalım:

Nakit akımları için  $GÖS_2$  tablosunu düzenleyelim:

Yıllar	Nakit Akımları	Bugünkü Değer Faktörü (P/F,%30,n)	Nakit Akımlarının Bugünkü Değerleri	Kümülatif Toplam TL.
0	-2.500.000	1.000	-2.500.000	-2.500.000
1	630.000	0,7692	484.596	-2.015.404
2	616.000	0,5917	364.487	-1.650.917
3	601.600	0,4552	273.848	-1.377.069
4	586.760	0,3501	205.425	-1.171.644
5	571.436	0,2693	153.888	-1.017.756
6	555.580	0,2072	115.116	-902.640
7	539.138	0,1594	85.939	-816.701
8	522.052	0,1226	64.004	-752.697
9	504.257	0,0943	47.551	-705.146
10	485.683	0,0725	35.212	-669.934

Şirket anapara ve faizi 10 yılda geri alamamaktadır ve kârlı çalışması söz konusu değildir.

$NBD = -2.500.000 + [630.000(P/F, \%30, 1) + 616.000(P/F, \%30, 2) + \dots + 485.683(P/F, \%30, 10)] = -669.934$  liradır ve proje ret edilmelidir.

### 8.39. (Büyüme oranı)

$$2500(1 + 0,02)^n = 600(1 + 0,06)^n$$

$$n = \frac{\log 2.500 - \log 600}{\log 1,06 - \log 0,02} = 35,94 \text{ yıl. Türkiye'nin çok çalışması gerektiğini, yani}$$

ortalama 40 yılı bulacak bir teknoloji-tasarruf-yatırım-ihracat seferberliğinin yapılması gerektiği anlaşılır.

### 8.40. (Proje analizi)

Her iki proje için de GÖS<sub>2</sub> tablosu hazırlansın:

Yıllar	A	B	Bugünkü Değer Faktörü (P/F,%30,n)	A Bugün. Değer	B Bugün. Değer	A Kümü. Toplam	B Kümü. Toplam
0	-5.000	-3.500	1.000	-5.000	-3.500	-5.000	-3.500
1	1.600	1.200	0,8000	1.280	960	-3.720	-2.540
2	800	1.200	0,6400	512	768	-3.208	-1.772
3	2.000	1.200	0,5120	1.024	615	-2.184	-1.157
4	1.500	1.200	0,4096	615	492	-1.569	-665
5	2.500	1.500	0,3277	819	492	-750	-173
6	4.000	1.500	0,2621	1.048	393	+298	+220
7	6.000	1.500	0,2097	1.258	315	+1.556	+535

Şirket 4 cü yıl sonu itibarıyla A projesinde  $5.000 - 1.569 = 3.431$  ve B projesinde 2.835 lirayı geri almış ve A projesinde geri alınacak 1.569, B projesinde 665 lira kalmıştır. Şirket A ve B projelerinde ancak 6 cı yılda kâra geçebilmektedir. Projelerin zaman riski yüksektir.  $NBD_A = +1.556$  ve  $NBD_B = +535$  liradır. Şirket, bunlar bağımsız proje ise ikisini de seçer, bağdaşmaz projelerse A projesini seçmelidir.



## DOKUZUNCU BÖLÜM ÇÖZÜMLERİ

### 9.1. (Amortisman)

Aşağıdaki tabloda yıllara göre hem normal ve hem de hızlandırılmış amortismanlar yer almıştır.

Yıllar	Normal Amortisman %10	Hızlandırılmış Amortisman	
		Kalan Maliyet	Ayrılan Amortisman. % 20
0	38.000	38.000	
1	3.800	30.400	7.600
2	3.800	24.320	6.080
3	3.800	19.456	4.864
4	3.800	15.565	3.891
5	3.800	12.452	3.113
6	3.800	9.961	2.490
7	3.800	7.969	1.992
8	3.800	6.375	1.594
9	3.800	5.100	1.276
10	3.800	----	5.100

### 9.2. (Amortisman ve BD)

Aşağıdaki tabloda yıllara göre hem normal ve hem de hızlandırılmış amortismanlar yer almıştır.

Yıllar	Normal Amortisman %20 TL.	Hızlandırılmış Amortisman	
		Kalan Maliyet	Ayrılan Amortisman. %40 TL
0	680.000	680.000	
1	136.000	408.000	272.000
2	136.000	244.800	163.200
3	136.000	146.880	97.920
4	136.000	88.128	58.752
5	136.000		88.128

Şimdi ayrılan amortismanların bugünkü değerlerini bulalım:

$$BD_N = 136.000 (P/A, \%30,5) = 331.296 \text{ lira,}$$

$$BD_H = 272.000(P/F, \%30,1) + \dots + 88.128(P/F, \%30,5) = 394.663 \text{ lira.}$$

Hızlandırılmış amortisman ayrılması daha kârlı olmaktadır.

### 9.3. (% $i_{vs}$ oranı)

$$i_{vs} = i_{v0} (1 - v) = 0,30 (1 - 0,22) = \%23,4$$

### 9.4. (% $i_{v0}$ oranı)

$$0,29 = i_{v0} (1 - 0,36) \text{ ve } i_{v0} = \%45,31$$

### 9.5. (Birim maliyet)

$$YEM = 2.700.000(A/P, \%20,20) +$$

$$250.000 \frac{(1 + 0,08)^{20} - (1 + 0,20)^{20}}{0,08 - 0,20} (A / F, \%20,20) = 930.275 \text{ lira.}$$

$$\text{Ekmek başına gider} = \frac{930.275}{350 \times 50.000} = 5,31 \text{ kuruştur.}$$

### 9.6. (YEM)

$$YEM_E = 3.000.000 (A/P, \%20,30) + 250.000 = 866.080 \text{ lira,}$$

$$YEM_Y = (8.500.000 + 500.000) (A/P, \%20,60) + 100.000 = 1.700.028 \text{ lira ve}$$

baca tamir edilmelidir.

### 9.7. (Yatırım alternatifi seçimi)

Eski baca 30 yıl kullanılıp, yıkılıp yenisi yapılacağı için;

$$YEM_{E+Y} = [3.000.000 + (10.000.000 + 500.000)(P/F, \%20,30) + \frac{100.000}{0,20}]$$

$$(A/P, \%20,60) = 708.859 \text{ lira,}$$

$$YEM_Y = (8.500.000 + 500.000) (A/P, \%20,60) + 100.000 = 1.700.028 \text{ lira ve}$$

baca tamir edilip 30 yıl sonra yenilenmesi de çok kârlı gözükmemektedir.

### 9.8. (NBD ve Nakit akımı)

a) Vergiden önceki analiz;

$$NBD = 90(P/A, \%26,10) - 225 = +86.832 \text{ lira. Proje kabul edilmelidir.}$$

b) Vergiden sonraki analiz;

Önce vergiden sonraki nakit akımları tablosu düzenlensin;

(000)

Yıllar 1	Nakit Girişleri 2	Amortismanlar (1/6) 3	Vergiden Önceki Nakit Akımları 4	Vergi %23 5 = 4 × 0,23	Net Nakit Akımları 6 = (4 - 5) + 3
0	-225	----	-225	----	-225
1	90	37,5	52,5	12,075	77,925
2	90	37,5	52,5	12,075	77,925
3	90	37,5	52,5	12,075	77,925
4	90	37,5	52,5	12,075	77,925
5	90	37,5	52,5	12,075	77,925
6	90	37,5	52,5	12,075	77,925
7	90	----	90	20,7	69,3
8	90	----	90	20,7	69,3
9	90	----	90	20,7	69,3
10	90	----	90	20,7	69,3

$$\text{NBD} = -225 + 77,925(\text{P/A}, \%20,6) + 69,3(\text{P/A}, \%20,4)(\text{P/F}, \%20,6) \\ = +94.265 \text{ lira, proje kabul.}$$

c) Projenin vergiden sonraki net bugünkü değeri +94.265 lira olmasına karşılık vergiden önceki net bugünkü değeri +86.832 lir olmuştur. Her iki sonuçta "proje kabul" sinyali vermesine karşılık gerçek olan analiz vergiden sonraki analizdir. Amortismanlara vergi koruması sebebiyle NBD daha yüksek çıkmıştır.

### 9.9. (Proje analizi)

$$\text{YEM}_E = 20.000(\text{A/P}, \%35,5) - 10.000(\text{A/F}, \%35,5) + 18.000 = 26.004,6 \text{ lira,}$$

$$\text{YEM}_Y = 75.000(\text{A/P}, \%35,15) - 30.000(\text{A/F}, \%35,15) + 9.000 = 35.426.85 \text{ lira.}$$

Şirketin 5 yıl eski yükleyiciyi kullanıp sonra yenilemesi uygundur.

### 9.10. (Proje değerlendirilmesi)

Servis ömrü 25 yıl sınırlandırılmış olduğu için analizler 25 yıl üzerinden yapılacaktır.

$$\text{YEM}_{E+Y} = [(250.000 + 300.000) - 200.000(\text{P/F}, \%30,20) + 140.000(\text{P/A}, \%30,20) \\ + 900.000(\text{P/F}, \%30,20) - 700.000(\text{P/F}, \%30,25)] (\text{A/P}, \%30,25) \\ = 305.528 \text{ lira,}$$

$$\text{YEM}_Y = 900.000(\text{A/P}, \%30,25) - 500.000(\text{A/F}, \%30,25) = 270.174 \text{ lira.}$$

Şirketin yeni atölye kurması tercih edilir.

### 9.11. (Yenileme yatırımı)

a) Hizmet süresi sınırsız ise seçim;

$$YEM_E = (650.000 + 780.000)(A/P, \%25, 15) - 400.000(A/F, \%25, 15) \\ = 366.894 \text{ lira.}$$

$$YEM_Y = 3.100.000(A/P, \%25, 20) - 950.000(A/F, \%25, 20) - 200.000 \\ - 325.000 = 256.282 \text{ lira. Tesis yenilenmelidir.}$$

b) Hizmet süresi 20 yıl ile sınırlı ise;

$$YEM_{E+Y} = [(650.000+780.000) + 3.100.000(P/F, \%25, 15) \\ - 1.250.000(P/F, \%25, 20) - (200.000 + 325.000) (P/A, \%25, 5) \\ (P/F, \%25, 15)] (A/P, \%25, 20) = 373.049 \text{ lira.}$$

$$YEM_Y = 256.282 \text{ lira. Tesis yenilenmelidir.}$$

### 9.12. (Vergi ve amortisman)

Tezgâh şimdi 45.000 liraya satılırsa ödenecek vergi;

Tezgâhın alış fiyatı = 75.000 lira,

Ayrılan amortisman tutarı =  $7.500 \times 6 = 45.000$

Tezgâhın defter değeri = Alış değeri – Amortisman =  $75.000 - 45.000$   
= 30.000 lira,

Sermaye kârı = (Satış fiyatı – Defter değeri)  $\times$  Vergi oranı  
=  $(45.000 - 30.000) \times 0,23 = 3.450$  liradır.

b) Bu tezgâh 10 yıl sonra 18.000 liraya satılırsa ve geçmiş 10 yıl içerisinde tamamen amorti edildiği için ödenecek vergi miktarı;

$$\text{Vergi} = 18.000 \times 0,25 = 4.500 \text{ liradır.}$$

c) Tezgâh gelecek 10 yıl daha kullanılırsa yıllık gider payını bulmak için vergiden sonraki net nakit çıkışlarını hesaplamak gerekir.

Yıllar	Ayrılan Amortisman	Vergi Tasarrufu %23	Net Nakit Çıkışı
0	(45.000)	00	45.000
1	7.500	1.725	(1.725)
2	7.500	1.725	(1.725)
3	7.500	1.725	(1.725)
4	7.500	1.725	(1.725)
5	00	00	00
6	00	00	00
7	00	00	00
8	00	00	00
9	00	00	00
10	00	00	00

Yıllık gider payı;

$$YEM = 45.000 (A/P, \%30, 10) - 1.725(P/A, \%30, 4)(A/P, \%30, 10) = 13.347 \text{ liradır.}$$

### 9.13. (Tesis gideri)

$$\begin{aligned} YEM &= [1.150.000 + 125.000(P/A, \%25, 8) \\ &\quad + 9.000(P/G, \%25, 8)](A/P, \%25, 8) \\ &\quad - 500.000 (A/F, \%25, 8) + 125.000 \frac{(1 + 0,15)^8 - (1 + 0,25)^8}{0,15 - 0,25} (A/F, \%25, 8) \\ &= 649.503. \text{ Yeni tesisin yıllık gideri en çok 649.503 lira olmalıdır ki} \\ &\quad \text{şirket yeni yatırımı kabul etsin.} \end{aligned}$$

### 9.14. (Amortisman)

Nakit akımlarının tespiti için önce amortisman tablosunun hazırlanması gerekir. Normal ve hızlandırılmış amortismana göre hazırlanan tablo aşağıdadır:

Yıllar	Normal Amortisman %10	Hızlandırılmış Amortisman	
		Kalan Maliyet	Ayrılan Amortisman. % 20
0	20.000	20.000	
1	2.000	16.000	4.000
2	2.000	12.800	3.200
3	2.000	10.240	2.560
4	2.000	8.192	2.048
5	2.000	6.554	1.638
6	2.000	5.243	1.311
7	2.000	4.194	1.048
8	2.000	3.355	839
9	2.000	2684	671
10	2.000	----	2.685

Şimdi normal amortismana göre nakit akımlarını hesaplayalım:

Yıllar 1	Nakit Girişleri 2	Amortismanlar (1/6) 3	Vergiden Önceki Nakit Akımları 4	Vergi %28 5 = 4 × 0,28	Net Nakit Akımları 6 = (4 – 5) + 3
0	–20.000	-----	–20.000	----	–20.000
1	12.000	2.000	10.000	2.800	9.200
2	12.000	2.000	10.000	2.800	9.200
3	12.000	2.000	10.000	2.800	9.200
4	12.000	2.000	10.000	2.800	9.200
5	12.000	2.000	10.000	2.800	9.200
6	12.000	2.000	10.000	2.800	9.200
7	12.000	2.000	10.000	2.800	9.200
8	12.000	2.000	10.000	2.800	9.200
9	12.000	2.000	10.000	2.800	9.200
10	12.000+5.000	2.000	15.000	4.200	12.800

Normal amortismanına göre;

$NBD = -20.000 + 9.200 (P/A, \%30, 9) + 12.800 (P/F, \%30, 10) = +8.702,8 \text{ TL}$ ,  
proje kabul.

Hızlandırılmış amortismanlara göre nakit akımları şöyle hesaplanır:

Yıllar 1	Nakit Girişleri 2	Amortismanlar (1/6) 3	Vergiden Önceki Nakit Akımları 4	Vergi %28 5 = 4 × 0,28	Net Nakit Akımları 6 = (4 – 5) + 3
0	–20.000	-----	–20.000	----	–20.000
1	12.000	4.000	8.000	2.240	9.760
2	12.000	3.200	8.800	2.464	9.536
3	12.000	2.560	9.440	2.643	9.357
4	12.000	2.048	9.952	2.787	9.122
5	12.000	1.638	10.362	2.901	9.099
6	12.000	1.311	10.689	2.993	9.007
7	12.000	1.048	10.952	3.067	8.933
8	12.000	839	11.161	3.125	8.875
9	12.000	671	11.309	3.167	8.833
10	12.000+5.000	2.685	12.315	3.448	13.552

$NBD = -20.000 + 9.760 (P/F, \%30, 1) + \dots + 13.552 (P/F, \%30, 10) = +9.247 \text{ lira}$   
proje kabul.

Hızlandırılmış amortisman uygulanırsa NBD normal amortismanına göre azaldığı için projede mutlaka normal amortisman metodu uygulanmalıdır.

### 9.15. (Proje analizi)

a) Projenin vergiden sonraki nakit akımları şöyledir.

Yıllar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brüt kâr	360	360	360	360	360	360	360	360	360	560*
(-) Faiz	90	81	72	63	54	45	36	27	18	9
(-)Amortisman	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Ver. önceki kâr	195	204	213	222	231	240	249	258	267	476
(-)Vergi %25	49	51	53	56	58	60	62	65	67	119
Net kâr	146	153	160	166	173	180	187	193	200	357
(+)Amortisman	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
(-)Borç Ödemesi	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Net Nakit Girişi	191	198	205	211	218	225	232	238	245	402

(\*) Brüt kâr + hurda değer.

b) Şirket proje için 450 bin lira öz sermaye kullanmış ve nakit akımları yukarıda yer alan tablodaki gibi olmuştur. Öz sermaye maliyeti %35 olduğuna göre;

$$\begin{aligned} \text{NBD} &= -450 + [191(\text{P/F}, \%35, 1) + 198(\text{P/F}, \%35, 2) + \dots + 402(\text{P/F}, \%35, 10)] \\ &= +\mathbf{119.160 \text{ lira.}} \text{ Proje kabul edilmelidir. (Diğer analizleri lütfen siz yapınız.)} \end{aligned}$$

c) Yıllık ayrılan amortismanlar değişeceği için nakit akımları değişecektir ve yeniden tablo düzenlemek gerekirdi. NBD bu durumda değişecektir.

d) Eğer faizler yıllık ve anapara dönemin sonunda bir defada ödenmiş olsaydı nakit akımları aşağıdaki tablodaki gibi olacaktır.

Yıllar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brüt kâr	360	360	360	360	360	360	360	360	360	560*
(-) Faiz	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
(-)Amortisman	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Ver. önceki kâr	195	195	195	195	195	195	195	195	195	395
(-)Vergi %25	49	49	49	49	49	49	49	49	49	99
Net kâr	146	146	146	146	146	146	146	146	146	296
(+)Amortisman	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
(-)Borç Ödemesi	00	00	00	00	00	00	00	00	00	300
Net Nakit Girişi	221	221	221	221	221	221	221	221	221	71

(\*) Brüt kâr + hurda değer.

$$\text{NBD} = -450 + [221(\text{P/A}, \%35, 9) + 71(\text{P/F}, \%35, 10)] = +\mathbf{142.496 \text{ lira.}} \text{ Proje kabul edilmelidir ve proje daha kârlı hale gelmektedir. (Diğer analizleri lütfen siz yapınız.)}$$

- e) Eğer anapara ve faizler dönemin sonunda bir defada ödenseydi tablo aşağıdaki gibi olurdu. Yalnız yıllık faiz vergi tasarrufunu hesaplara dâhil etmemiz gerektiği unutulmamalıdır.

Yıllar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brüt kâr	360	360	360	360	360	360	360	360	360	560*
(-) Faiz	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
(-)Amortisman	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Ver.önceki kâr	195	195	195	195	195	195	195	195	195	395
(-)Vergi %25	49	49	49	49	49	49	49	49	49	99
Net kâr	146	146	146	146	146	146	146	146	146	296
(+)Amortisman	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
(+)Faiz	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
(-)Borç Ödemesi	00	00	00	00	00	00	00	00	00	300
(-)Faiz ödemesi	00	00	00	00	00	00	00	00	00	3.835**
Net Nakit Girişi	311	311	311	311	311	311	311	311	311	-3.674

(\*) Brüt kâr + hurda değer.

(\*\*) Faiz =  $300(F/P, \%30, 10) - 300 = 3.835$

NBD =  $-450 + [311(P/A, \%35, 9) - 3.674(P/F, \%35, 10)] = +196.088$  lira.  
Proje kabul edilmelidir ve projenin çok daha kârlı hale geldiği görülmektedir. Şirket anaparayı ve faizler dönemin sonunda ödemelidir.

- f) Eğer analiz vergiden önceki nakit akımlarına göre yapılacaksa bu takdirde ağırlıklı sermaye maliyetinin bulunması ve toplam yatırım tutarı üzerinden analiz yapılması gerekir. Önce öz sermayenin vergiden önceki maliyeti hesaplınsın.

$$i_{\text{ösvö}} = \frac{0,35}{(1 - 0,25)} = \%46,67$$

Ağırlıklı sermaye maliyeti;

$$i_{\text{ösvö}} = \frac{0,4667 \times 450 + 0,25 \times 300}{750} = \%38 \text{ hesaplanır.}$$

Vergiden önceki nakit akımlarıysa şöyledir:

Yıllar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brüt kâr	360	360	360	360	360	360	360	360	360	560*
(+) Amortismanlar	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Nakit Girişi	435	435	435	435	435	435	435	435	435	635

(\*) Brüt kâr + hurda değer.

NBD =  $-750 + [435(P/A, \%38, 9) + 635(P/F, \%38, 10)] = +434.625$  lira. Proje kabul edilmelidir, fakat doğru analiz projenin vergilerden sonraki analizidir. Vergiden önceki analiz analizciyi yanıltabilir.



### 9.16. (Yatırım analizi)

a) Eski makinelerle ilgili analiz;

$$\text{NBD} = -(60 + 50) + [(35 + 25)(P/A, \%40,5) + 30(P/F, \%40,5)] = +17.677$$

lira, ek yatırımın yapılması ve iç pazara üretimin devamı uygundur.

b) Yeni makinelerle ilgili analiz;

Yeni makinelerle ilgili analizin yapılabilmesi için nakit akımlarının hesaplanması gerekir.

Yıllar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brüt kâr	418	418	418	418	418	418	418	418	418	543*
(-) Faiz	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
(-)Amortisman	160	160	160	160	160	00	00	00	00	00
Ver.önceki kâr	108	108	108	108	108	268	268	268	268	393
(-)Vergi %25	27	27	27	27	27	67	67	67	67	98
Net kâr	81	81	81	81	81	201	201	201	201	295
(+)Amortisman	160	160	160	160	160	00	00	00	00	00
(+)Faiz	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
(-)Borç Ödemesi	00	00	00	00	00	00	00	00	00	500
(-)Faiz ödemesi	00	00	00	00	00	00	00	00	00	6.393
Net Nakit Girişi	391	391	391	391	391	351	351	351	351	-6.448

(\*) Brüt kâr + hurda değer.

(\*\*) Faiz =  $500(F/P, \%30,10) - 500 = 6.448$

$$\text{NBD} = -300 + [391(P/A, \%40,5) + 351(P/A, \%40,4)(P/F, \%40,5) - 6.448(P/F, \%40,10)] = +405.369 \text{ lira.}$$

Proje çok kârlı bir projedir ve uygulanmalıdır.

### 9.17. (Nakit akım ve NBD)

a) Çözümün yapılabilmesi için vergiden sonraki nakit akımlarının hesaplanması gerekir.

	T <sub>1-48</sub> ayları	t <sub>49-107</sub> ayları	T <sub>108</sub> ayı
Hasılat artışı	38.610	38.610	38.610
Kira	25.726*	000	000
Hurda değer	000	000	90.000
Vergiden Önceki Kâr	9.663	38.610	128.610
(-) Eski kârda azalma	3.000	3.000	3.000
Brüt Kâr	6.663	35.610	125.610
Vergi %25	1.666	8.903	31.403
Net Nakit akımı	4.997	26.707	94.207

(\*)  $A = 650.000(A/P, \%3,48) = 25.726$  lira.

$$\text{NBD} = 4.997(P/A, \%4,48) + 26.707(P/A, \%4,60)(P/F, \%4,48) + 94.207(P/F, \%4,108)] = +116.595 \text{ lira.}$$

Proje kârlı bir projedir ve uygulanmalıdır.

b) Makineler 48 ci ayın sonunda 470.000 liraya satılırsa;

$$NBD = 4.997(P/A, \%4,48) + 470.000(P/F, \%4,48) = +177.443 \text{ lira.}$$

Makinelerin 4 yıl kullanılıp satılması ve gerekiyorsa yenilenmesi daha kârlı gözükmektedir.

### 9.18. (Yenileme yatırımı)

Yıllık minimum nakit girişini hesaplayabilmek için ek yatırım analizine ihtiyaç vardır:

-75.000	-6.500	+43.000
+ 15.000	+12.000	-6.000
-60.000	+5.500	+37.000

YEH =  $-60.000(A/P, \%30,5) + 5.500 + 37.000(A/F, \%30,5) = 15.043$  lira. Yeni cihazın alınması için yılda bu cihazın eski cihazdan en az 15.043 lira daha fazla hasılat sağlaması gerekmektedir.

### 9.19. (Servis ömrü)

Tezgâhın servisten çekilmesi için minimum YEM bulmamız gerekir.

$$YEM_1 = 87.700, YEM_2 = 46.700, YEM_3 = 33.063, YEM_4 = 26.220, \\ YEM_5 = 23.059, YEM_6 = 20.210, \mathbf{YEM_7 = 19.474}, YEM_8 = 19.654, \\ YEM_9 = 19.400, YEM_{10} = 19.900.$$

Servisten 7 ci yılın sonunda çekilmesi uygundur, çünkü YEM minimumdur.

### 9.20. (Ekonomik ömür)

$$YEM_1 = 1.006.300, YEM_2 = 537.030, YEM_3 = 410.138, YEM_4 = 349.529, \\ YEM_5 = 317.718, YEM_6 = 296.110, YEM_7 = 290.080, \mathbf{YEM_8 = 284.860}, \\ YEM_9 = 287.266, YEM_{10} = 299.721.$$

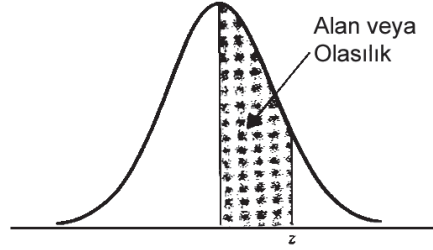
Servisten 8 ci yılın sonunda çekilmesi uygundur, çünkü YEM minimumdur.

---

İSTATİSTİKİ TABLOLAR  
VE BİLEŞİK FAİZ TABLOLARI

---

# İSTATİSTİK VE BİLEŞİK FAİZ TABLOLARI



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2518	0.2549
0.7	0.2580	0.2612	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4986	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

$\alpha p$	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-.0	5000	4960	4920	4880	4840	4801	4761	4721	4681	4641
-.1	4602	4562	4522	4483	4443	4404	4364	4325	4286	4247
-.2	4207	4168	4129	4090	4052	4013	3974	3936	3897	3859
-.3	3821	3783	3745	3707	3669	3632	3594	3557	3520	3483
-.4	3446	3409	3372	3336	3300	3264	3228	3192	3156	3121
-.5	3085	3050	3015	2981	2946	2912	2877	2843	2810	2776
-.6	2743	2709	2676	2643	2611	2578	2546	2514	2483	2451
-.7	2420	2389	2358	2327	2297	2266	2236	2206	2177	2148
-.8	2119	2090	2061	2033	2005	1977	1949	1922	1894	1867
-.9	1841	1814	1788	1762	1736	1711	1685	1660	1635	1611
-1.0	1587	1562	1539	1515	1492	1469	1446	1423	1401	1379
-1.1	1357	1335	1314	1292	1271	1251	1230	1210	1190	1170
-1.2	1151	1131	1112	1093	1075	1056	1038	1020	1003	09853
-1.3	09680	09510	09342	09176	09012	08851	08691	08534	08379	08226
-1.4	08076	07927	07780	07636	07493	07353	07215	07078	06944	06811
-1.5	06681	06552	06426	06301	06178	06057	05938	05821	05705	05592
-1.6	05480	05370	05262	05155	05050	04947	04846	04746	04648	04551
-1.7	04457	04363	04272	04182	04093	04006	03920	03836	03754	03673
-1.8	03593	03515	03438	03362	03288	03216	03144	03074	03005	02938
-1.9	02872	02807	02743	02680	02619	02559	02500	02442	02385	02330
-2.0	02275	02222	02169	02118	02068	02018	01970	01923	01876	01831
-2.1	01786	01743	01700	01659	01616	01578	01539	01500	01463	01426
-2.2	01390	01355	01321	01287	01255	01222	01191	01160	01130	01101
-2.3	01072	01044	01017	099903	099642	099387	099137	098894	098656	098424
-2.4	098198	097976	097760	097549	097344	097143	096947	096756	096569	096387
-2.5	096210	096037	095868	095703	095543	095386	095234	095085	094940	094799
-2.6	094661	094527	094396	094269	094145	094025	093907	093793	093681	093573
-2.7	093467	093364	093264	093167	093072	092980	092890	092803	092718	092635
-2.8	092555	092477	092401	092327	092256	092186	092118	092052	091988	091926
-2.9	091866	091807	091750	091695	091641	091589	091538	091489	091441	091395
-3.0	091350	091306	091264	091223	091183	091144	091107	091070	091035	091001
.0	5000	5040	5080	5120	5160	5199	5239	5279	5319	5359
.1	5398	5438	5478	5517	5557	5596	5636	5675	5714	5753
.2	5793	5832	5871	5910	5948	5987	6026	6064	6103	6141
.3	6179	6217	6255	6293	6331	6368	6406	6443	6480	6517
.4	6554	6591	6628	6664	6700	6736	6772	6808	6844	6879
.5	6915	6950	6985	7019	7054	7088	7123	7157	7190	7224
.6	7257	7291	7324	7357	7389	7422	7454	7486	7517	7549
.7	7580	7611	7642	7673	7703	7734	7764	7794	7823	7852
.8	7881	7910	7939	7967	7995	8023	8051	8078	8106	8133
.9	8159	8186	8212	8238	8264	8289	8315	8340	8365	8389
1.0	8413	8438	8461	8485	8508	8531	8554	8577	8599	8661
1.1	8643	8665	8686	8708	8729	8749	8770	8790	8810	8830
1.2	8849	8869	8888	8907	8925	8944	8962	8980	8997	90147
1.3	90320	90490	90658	90824	90988	91149	91309	91466	91621	91774
1.4	91924	92073	92220	92364	92507	92647	92785	92922	93056	93189
1.5	93319	93448	93574	93699	93822	93943	94062	94179	94295	94408
1.6	94520	94630	94738	94845	94950	95053	95154	95254	95352	95449
1.7	95543	95637	95728	95818	95907	95994	96080	96164	96246	96327
1.8	96407	96485	96562	96638	96712	96784	96856	96926	96995	97062
1.9	97128	97193	97257	97320	97381	97441	97500	97558	97615	97670
2.0	97725	97778	97831	97882	97932	97982	98030	98077	98124	98169
2.1	98214	98257	98300	98341	98382	98422	98461	98500	98537	98574
2.2	98610	98645	98679	98713	98745	98778	98809	98840	98870	98899
2.3	98928	98956	98983	990097	990358	990613	990863	991106	991344	991576
2.4	991802	992024	992240	992451	992656	992857	993053	993244	993431	993613
2.5	993790	993963	994132	994297	994457	994614	994766	994915	995060	995201
2.6	995339	995473	995604	995731	995855	995975	996093	996207	996319	996427
2.7	996533	996636	996736	996833	996928	997020	997110	997197	997282	997365
2.8	997445	997523	997599	997673	997744	997814	997882	997948	998012	998074
2.9	998134	998193	998250	998305	998359	998411	998462	998511	998559	998605
3.0	998650	998694	998736	998777	998817	998856	998893	998930	998965	998999

A. Hald, "Statistical Tables and Formulas", John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 1952.

Note: 0°1350=.001350.9°8650=.9989650

## Önemli kesikli bileşik faiz formülleri ve sembollerle gösterilmesi

No	Aranan	Verilen	Formül*	Sembolle gösteriliş**
1	F	P	$(1+i)^n$	(F / P, %i, n)
2	P	F	$\frac{1}{(1+i)^n}$	(P / F, %i, n)
3	F	A	$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	(F / A, %i, n)
4	A	F	$\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	(A / F, %i, n)
5	P	A	$\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i}$	(P / A, %i, n)
6	A	P	$\frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1}$	(A / P, %i, n)
7	P	G	$\frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} - \frac{n}{(1+i)^n} \right]$	(P / G, %i, n)
8	A	G	$G \left[ \frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$	(A / G, %i, n)
9	F	G	$\frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$	(F/G, % i, n)
10	F	A, G	$\left( A + \frac{G}{i} \right) \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{Gn}{i}$ Artan aritmetik seri	(F/A, G, %i, n)
11	F	A, G	$\left( A - \frac{G}{i} \right) \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] + \frac{Gn}{i}$ Azalan Aritmetik seri	(F/A, G, %i, n)
12	F	A, k	$A \frac{(1+k)^n - (1+i)^n}{k-i}$ Artan geometrik seri	(F/A, %i, %k, n)
13	F	A, k	$A \frac{(1-k)^n - (1+i)^n}{(1-k) - (1+i)}$ Azalan geometrik seri	(F/A, %i, %k, n)

(\*) Formüllerin geliştirilmesi bölüm içerisinde gösterilmiştir.

(\*\*) Mesela F/P demek, P verildiğinde F'nin bulunmak istediğini gösterir.

**Bileşik Faiz Faktörleri**

i = %1

<i>n</i>	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>	<i>n</i>
1	1.0100	0.9901	1.000 00	1.010 00	1.000	0.990	0.000	0.000	1
2	1.0201	0.9803	0.497 51	0.507 51	2.010	1.970	0.498	0.980	2
3	1.0303	0.9706	0.330 02	0.340 02	3.030	2.941	0.993	2.921	3
4	1.0406	0.9610	0.246 28	0.256 28	4.060	3.902	1.488	5.804	4
5	1.0510	0.9515	0.196 04	0.206 04	5.101	4.853	1.980	9.610	5
6	1.0615	0.9420	0.162 55	0.172 55	6.152	5.795	2.471	14.321	6
7	1.0721	0.9327	0.138 63	0.148 63	7.214	6.728	2.960	19.917	7
8	1.0829	0.9235	0.120 69	0.130 69	8.286	7.652	3.448	26.381	8
9	1.0937	0.9143	0.106 74	0.116 74	9.369	8.566	3.934	33.696	9
10	1.1046	0.9053	0.095 58	0.105 58	10.462	9.471	4.418	41.843	10
11	1.1157	0.8963	0.086 45	0.096 45	11.567	10.368	4.901	50.807	11
12	1.1268	0.8874	0.078 85	0.088 85	12.683	11.255	5.381	60.569	12
13	1.1381	0.8787	0.072 41	0.082 41	13.809	12.134	5.861	71.113	13
14	1.1495	0.8700	0.066 90	0.076 90	14.947	13.004	6.338	82.422	14
15	1.1610	0.8613	0.062 12	0.072 12	16.097	13.865	6.814	94.481	15
16	1.1726	0.8528	0.057 94	0.067 94	17.258	14.718	7.289	107.273	16
17	1.1843	0.8444	0.054 26	0.064 26	18.430	15.562	7.761	120.783	17
18	1.1961	0.8360	0.050 98	0.060 98	19.615	16.398	8.232	134.996	18
19	1.2081	0.8277	0.048 05	0.058 05	20.811	17.226	8.702	149.895	19
20	1.2202	0.8195	0.045 42	0.055 42	22.019	18.046	9.169	165.466	20
21	1.2324	0.8114	0.043 03	0.053 03	23.239	18.857	9.635	181.695	21
22	1.2447	0.8034	0.040 86	0.050 86	24.472	19.660	10.100	198.566	22
23	1.2572	0.7954	0.038 89	0.048 89	25.716	20.456	10.563	216.066	23
24	1.2697	0.7876	0.037 07	0.047 07	26.973	21.243	11.024	234.180	24
25	1.2824	0.7798	0.035 41	0.045 41	28.243	22.023	11.483	252.894	25
26	1.2953	0.7720	0.033 87	0.043 87	29.526	22.795	11.941	272.196	26
27	1.3082	0.7644	0.032 45	0.042 45	30.821	23.560	12.397	292.070	27
28	1.3213	0.7568	0.031 12	0.041 12	32.129	24.316	12.852	312.505	28
29	1.3345	0.7493	0.029 90	0.039 90	33.450	25.066	13.304	333.486	29
30	1.3478	0.7419	0.028 75	0.038 75	34.785	25.808	13.756	355.002	30
31	1.3613	0.7346	0.027 68	0.037 68	36.133	26.542	14.205	377.039	31
32	1.3749	0.7273	0.026 67	0.036 67	37.494	27.270	14.653	399.586	32
33	1.3887	0.7201	0.025 73	0.035 73	38.869	27.990	15.099	422.629	33
34	1.4026	0.7130	0.024 84	0.034 84	40.258	28.703	15.544	446.157	34
35	1.4166	0.7059	0.024 00	0.034 00	41.660	29.409	15.987	470.158	35
40	1.4889	0.6717	0.020 46	0.030 46	48.886	32.835	18.178	596.856	40
45	1.5648	0.6391	0.017 71	0.027 71	56.481	36.095	20.327	733.704	45
50	1.6446	0.6080	0.015 51	0.025 51	64.463	39.196	22.436	879.418	50
55	1.7285	0.5785	0.013 73	0.023 73	72.852	42.147	24.505	1032.815	55
60	1.8167	0.5504	0.012 24	0.022 24	81.670	44.955	26.533	1192.806	60
65	1.9094	0.5237	0.011 00	0.021 00	90.937	47.627	28.522	1358.390	65
70	2.0068	0.4983	0.009 93	0.019 93	100.676	50.169	30.470	1528.647	70
75	2.1091	0.4741	0.009 02	0.019 02	110.913	52.587	32.379	1702.734	75
80	2.2167	0.4511	0.008 22	0.018 22	121.672	54.888	34.249	1879.877	80
85	2.3298	0.4292	0.007 52	0.017 52	132.979	57.078	36.080	2059.370	85
90	2.4486	0.4084	0.006 90	0.016 90	144.863	59.161	37.872	2240.567	90
95	2.5735	0.3886	0.006 36	0.016 36	157.354	61.143	39.626	2422.881	95
100	2.7048	0.3697	0.005 87	0.015 87	170.481	63.029	41.343	2605.776	100

### Bileşik Faiz Faktörleri

$i = \%5$

$n$	$F/P$	$P/F$	$A/F$	$A/P$	$F/A$	$P/A$	$A/G$	$P/G$	$n$
1	1.0500	0.9524	1.000 00	1.050 00	1.000	0.952	0.000	0.000	1
2	1.1025	0.9070	0.487 80	0.537 80	2.050	1.859	0.488	0.907	2
3	1.1576	0.8638	0.317 21	0.367 21	3.153	2.723	0.967	2.635	3
4	1.2155	0.8227	0.232 01	0.282 01	4.310	3.546	1.439	5.103	4
5	1.2763	0.7835	0.180 97	0.230 97	5.526	4.329	1.903	8.237	5
6	1.3401	0.7462	0.147 02	0.197 02	6.802	5.076	2.358	11.968	6
7	1.4071	0.7107	0.122 82	0.172 82	8.142	5.786	2.805	16.232	7
8	1.4775	0.6768	0.104 72	0.154 72	9.549	6.463	3.245	20.970	8
9	1.5513	0.6446	0.090 69	0.140 69	11.027	7.108	3.676	26.127	9
10	1.6289	0.6139	0.079 50	0.129 50	12.578	7.722	4.099	31.652	10
11	1.7103	0.5847	0.070 39	0.120 39	14.207	8.306	4.514	37.499	11
12	1.7959	0.5568	0.062 83	0.112 83	15.917	8.863	4.922	43.624	12
13	1.8856	0.5303	0.056 46	0.106 46	17.713	9.394	5.322	49.988	13
14	1.9800	0.5051	0.051 02	0.101 02	19.599	9.899	5.713	56.554	14
15	2.0789	0.4810	0.046 34	0.096 34	21.579	10.380	6.097	63.288	15
16	2.1829	0.4581	0.042 27	0.092 27	23.657	10.838	6.474	70.160	16
17	2.2920	0.4363	0.038 70	0.088 70	25.840	11.274	6.842	77.140	17
18	2.4066	0.4155	0.035 55	0.085 55	28.132	11.690	7.203	84.204	18
19	2.5270	0.3957	0.032 75	0.082 75	30.539	12.085	7.557	91.328	19
20	2.6533	0.3769	0.030 24	0.080 24	33.066	12.462	7.903	98.488	20
21	2.7860	0.3589	0.028 00	0.078 00	35.719	12.821	8.242	105.667	21
22	2.9253	0.3418	0.025 97	0.075 97	38.505	13.163	8.573	112.846	22
23	3.0715	0.3256	0.024 14	0.074 14	41.430	13.489	8.897	120.009	23
24	3.2251	0.3101	0.022 47	0.072 47	44.502	13.799	9.214	127.140	24
25	3.3864	0.2953	0.020 95	0.070 95	47.727	14.094	9.524	134.228	25
26	3.5557	0.2812	0.019 56	0.069 56	51.113	14.375	9.827	141.259	26
27	3.7335	0.2678	0.018 29	0.068 29	54.669	14.643	10.122	148.223	27
28	3.9201	0.2551	0.017 12	0.067 12	58.403	14.898	10.411	155.110	28
29	4.1161	0.2429	0.016 05	0.066 05	62.323	15.141	10.694	161.913	29
30	4.3219	0.2314	0.015 05	0.065 05	66.439	15.372	10.969	168.623	30
31	4.5380	0.2204	0.014 13	0.064 13	70.761	15.593	11.238	175.233	31
32	4.7649	0.2099	0.013 28	0.063 28	75.299	15.803	11.501	181.739	32
33	5.0032	0.1999	0.012 49	0.062 49	80.064	16.003	11.757	188.135	33
34	5.2533	0.1904	0.011 76	0.061 76	85.067	16.193	12.006	194.417	34
35	5.5160	0.1813	0.011 07	0.061 07	90.320	16.374	12.250	200.581	35
40	7.0400	0.1420	0.008 28	0.058 28	120.800	17.159	13.377	229.545	40
45	8.9850	0.1113	0.006 26	0.056 26	159.700	17.774	14.364	255.315	45
50	11.4674	0.0872	0.004 78	0.054 78	209.348	18.256	15.223	277.915	50
55	14.6356	0.0683	0.003 67	0.053 67	272.713	18.633	15.966	297.510	55
60	18.6792	0.0535	0.002 83	0.052 83	353.584	18.929	16.606	314.343	60
65	23.8399	0.0419	0.002 19	0.052 19	456.798	19.161	17.154	328.691	65
70	30.4264	0.0329	0.001 70	0.051 70	588.529	19.343	17.621	340.841	70
75	38.8327	0.0258	0.001 32	0.051 32	756.654	19.485	18.018	351.072	75
80	49.5614	0.0202	0.001 03	0.051 03	971.229	19.596	18.353	359.646	80
85	63.2544	0.0158	0.000 80	0.050 80	1 245.087	19.684	18.635	366.801	85
90	80.7304	0.0124	0.000 63	0.050 63	1 594.607	19.752	18.871	372.749	90
95	103.0357	0.0097	0.000 49	0.050 49	2 040.694	19.806	19.069	377.677	95
100	131.5013	0.0076	0.000 38	0.050 38	2 610.025	19.848	19.234	381.749	100



**Bileşik Faiz Faktörleri**

i = %10

<i>n</i>	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>	<i>n</i>
1	1.1000	0.9091	1.000 00	1.100 00	1.000	0.909	0.000	0.000	1
2	1.2100	0.8264	0.476 19	0.576 19	2.100	1.736	0.476	0.826	2
3	1.3310	0.7513	0.302 11	0.402 11	3.310	2.487	0.937	2.329	3
4	1.4641	0.6830	0.215 47	0.315 47	4.641	3.170	1.381	4.378	4
5	1.6105	0.6209	0.163 80	0.263 80	6.105	3.791	1.810	6.862	5
6	1.7716	0.5645	0.129 61	0.229 61	7.716	4.355	2.224	9.684	6
7	1.9487	0.5132	0.105 41	0.205 41	9.487	4.868	2.622	12.763	7
8	2.1436	0.4665	0.087 44	0.187 44	11.436	5.335	3.004	16.029	8
9	2.3579	0.4241	0.073 64	0.173 64	13.579	5.759	3.372	19.421	9
10	2.5937	0.3855	0.062 75	0.162 75	15.937	6.144	3.725	22.891	10
11	2.8531	0.3505	0.053 96	0.153 96	18.531	6.495	4.064	26.396	11
12	3.1384	0.3186	0.046 76	0.146 76	21.384	6.814	4.388	29.901	12
13	3.4523	0.2897	0.040 78	0.140 78	24.523	7.103	4.699	33.377	13
14	3.7975	0.2633	0.035 75	0.135 75	27.975	7.362	4.996	36.800	14
15	4.1772	0.2394	0.031 47	0.131 47	31.772	7.606	5.279	40.152	15
16	4.5950	0.2176	0.027 82	0.127 82	35.950	7.824	5.549	43.416	16
17	5.0545	0.1978	0.024 66	0.124 66	40.545	8.022	5.807	46.582	17
18	5.5599	0.1799	0.021 93	0.121 93	45.599	8.201	6.053	49.640	18
19	6.1159	0.1635	0.019 55	0.119 55	51.159	8.365	6.286	52.583	19
20	6.7275	0.1486	0.017 46	0.117 46	57.275	8.514	6.508	55.407	20
21	7.4002	0.1351	0.015 62	0.115 62	64.002	8.649	6.719	58.110	21
22	8.1403	0.1228	0.014 01	0.114 01	71.403	8.772	6.919	60.689	22
23	8.9543	0.1117	0.012 57	0.112 57	79.543	8.883	7.108	63.146	23
24	9.8497	0.1015	0.011 30	0.111 30	88.497	8.985	7.288	65.481	24
25	10.8347	0.0923	0.010 17	0.110 17	98.347	9.077	7.458	67.696	25
26	11.9182	0.0839	0.009 16	0.109 16	109.182	9.161	7.619	69.794	26
27	13.1100	0.0763	0.008 26	0.108 26	121.100	9.237	7.770	71.777	27
28	14.4210	0.0693	0.007 45	0.107 45	134.210	9.307	7.914	73.650	28
29	15.8631	0.0630	0.006 73	0.106 73	148.631	9.370	8.049	75.415	29
30	17.4494	0.0573	0.006 08	0.106 08	164.494	9.427	8.176	77.077	30
31	19.1943	0.0521	0.005 50	0.105 50	181.943	9.479	8.296	78.640	31
32	21.1138	0.0474	0.004 97	0.104 97	201.138	9.526	8.409	80.108	32
33	23.2252	0.0431	0.004 50	0.104 50	222.252	9.569	8.515	81.486	33
34	25.5477	0.0391	0.004 07	0.104 07	245.477	9.609	8.615	82.777	34
35	28.1024	0.0356	0.003 69	0.103 69	271.024	9.644	8.709	83.987	35
40	45.2593	0.0221	0.002 26	0.102 26	442.593	9.779	9.096	88.953	40
45	72.8905	0.0137	0.001 39	0.101 39	718.905	9.863	9.374	92.454	45
50	117.3909	0.0085	0.000 86	0.100 86	1 163.909	9.915	9.570	94.889	50
55	189.0591	0.0053	0.000 53	0.100 53	1 880.591	9.947	9.708	96.562	55
60	304.4816	0.0033	0.000 33	0.100 33	3 034.816	9.967	9.802	97.701	60
65	490.3707	0.0020	0.000 20	0.100 20	4 893.707	9.980	9.867	98.471	65
70	789.7470	0.0013	0.000 13	0.100 13	7 887.470	9.987	9.911	98.987	70
75	1 271.8952	0.0008	0.000 08	0.100 08	12 708.954	9.992	9.941	99.332	75
80	2 048.4002	0.0005	0.000 05	0.100 05	20 474.002	9.995	9.961	99.561	80
85	3 298.9690	0.0003	0.000 03	0.100 03	32 979.690	9.997	9.974	99.712	85
90	5 313.0226	0.0002	0.000 02	0.100 02	53 120.226	9.998	9.983	99.812	90
95	8 556.6760	0.0001	0.000 01	0.100 01	85 556.760	9.999	9.989	99.877	95
100	13 780.6123	0.0001	0.000 01	0.100 01	137 796.123	9.999	9.993	99.920	100

**Bileşik Faiz Faktörleri**

i = %15

<i>n</i>	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>	<i>n</i>
1	1.1500	0.8696	1.000 00	1.150 00	1.000	0.870	0.000	0.000	1
2	1.3225	0.7561	0.465 12	0.615 12	2.150	1.626	0.465	0.756	2
3	1.5209	0.6575	0.287 98	0.437 98	3.472	2.283	0.907	2.071	3
4	1.7490	0.5718	0.200 26	0.350 27	4.993	2.855	1.326	3.786	4
5	2.0114	0.4972	0.148 32	0.298.32	6.742	3.352	1.723	5.775	5
6	2.3131	0.4323	0.114 24	0.264 24	8.754	3.784	2.097	7.937	6
7	2.6600	0.3759	0.090 36	0.240 36	11.067	4.160	2.450	10.192	7
8	3.0590	0.3269	0.072 85	0.222 85	13.727	4.487	2.781	12.481	8
9	3.5179	0.2843	0.059 57	0.209 57	16.786	4.772	3.092	14.755	9
10	4.0456	0.2472	0.049 25	0.199 25	20.304	5.019	3.383	16.979	10
11	4.6527	0.2149	0.041 07	0.191 07	24.349	5.234	3.655	19.129	11
12	5.3503	0.1869	0.034 48	0.184 48	29.002	5.421	3.908	21.185	12
13	6.1528	0.1625	0.029 11	0.179 11	34.352	5.583	4.144	23.135	13
14	7.0757	0.1413	0.024 69	0.174 69	40.505	5.724	4.362	24.972	14
15	8.1371	0.1229	0.021 02	0.171 02	47.580	5.847	4.565	26.693	15
16	9.3576	0.1069	0.017 95	0.167 95	55.717	5.954	4.752	28.296	16
17	10.7613	0.0929	0.015 37	0.165 37	65.075	6.047	4.925	29.783	17
18	12.3755	0.0808	0.013 19	0.163 19	75.836	6.128	5.084	31.156	18
19	14.2318	0.0703	0.011 34	0.161 34	88.212	6.198	5.231	32.421	19
20	16.3665	0.0611	0.009 76	0.159 76	102.444	6.259	5.365	33.582	20
21	18.8215	0.0531	0.008 42	0.158 42	118.810	6.312	5.488	34.645	21
22	21.6447	0.0462	0.007 27	0.157 27	137.632	6.359	5.601	35.615	22
23	24.8915	0.0402	0.006 28	0.156 28	159.276	6.399	5.704	36.499	23
24	28.6252	0.0349	0.005 43	0.155 43	184.168	6.434	5.798	37.302	24
25	32.9190	0.0304	0.004 70	0.154 70	212.793	6.464	5.883	38.031	25
26	37.8568	0.0264	0.004 07	0.154 07	245.712	6.491	5.961	38.692	26
27	43.5353	0.0230	0.003 53	0.153 53	283.569	6.514	6.032	39.289	27
28	50.0656	0.0200	0.003 06	0.153 06	327.104	6.534	6.096	39.828	28
29	57.5755	0.0174	0.002 65	0.152 65	377.170	6.551	6.154	40.315	29
30	66.2118	0.0151	0.002 30	0.152 30	434.745	6.566	6.207	40.753	30
31	76.1435	0.0131	0.002 00	0.152 00	500.957	6.579	6.254	41.147	31
32	87.5651	0.0114	0.001 73	0.151 73	577.100	6.591	6.297	41.501	32
33	100.6998	0.0099	0.001 50	0.151 50	664.666	6.600	6.336	41.818	33
34	115.8048	0.0086	0.001 31	0.151 31	765.365	6.609	6.371	42.103	34
35	133.1755	0.0075	0.001 13	0.151 13	881.170	6.617	6.402	42.359	35
40	267.8635	0.0037	0.000 56	0.150 56	1 779.090	6.642	6.517	43.283	40
45	538.7693	0.0019	0.000 28	0.150 28	3 585.128	6.654	6.583	43.805	45
50	1 083.6574	0.0009	0.000 14	0.150 14	7 217.716	6.661	6.620	44.096	50
∞				0.150 00		6.667	6.667	44.444	∞

**Bileşik Faiz Faktörleri**

i = %20

<i>n</i>	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>	<i>n</i>
1	1.2000	0.8333	1.000 00	1.200 00	1.000	0.833	0.000	0.000	1
2	1.4400	0.6944	0.454 55	0.654 55	2.200	1.528	0.455	0.694	2
3	1.7280	0.5787	0.274 73	0.474 73	3.640	2.106	0.879	1.852	3
4	2.0736	0.4823	0.186 29	0.386 29	5.368	2.589	1.274	3.299	4
5	2.4883	0.4019	0.134 38	0.334 38	7.442	2.991	1.641	4.906	5
6	2.9860	0.3349	0.100 71	0.300 71	9.930	3.326	1.979	6.581	6
7	3.5832	0.2791	0.077 42	0.277 42	12.916	3.605	2.290	8.255	7
8	4.2998	0.2326	0.060 61	0.260 61	16.499	3.837	2.576	9.883	8
9	5.1598	0.1938	0.048 08	0.248 08	20.799	4.031	2.836	11.434	9
10	6.1917	0.1615	0.038 52	0.238 52	25.959	4.192	3.074	12.887	10
11	7.4301	0.1346	0.031 10	0.231 10	32.150	4.327	3.289	14.233	11
12	8.9161	0.1122	0.025 26	0.225 26	39.581	4.439	3.484	15.467	12
13	10.6993	0.0935	0.020 62	0.220 62	48.497	4.533	3.660	16.588	13
14	12.8392	0.0779	0.016 89	0.216 89	59.196	4.611	3.817	17.601	14
15	15.4070	0.0649	0.013 88	0.213 88	72.035	4.675	3.959	18.509	15
16	18.4884	0.0541	0.011 44	0.211 44	87.442	4.730	4.085	19.321	16
17	22.1861	0.0451	0.009 44	0.209 44	105.931	4.775	4.198	20.042	17
18	26.6233	0.0376	0.007 81	0.207 81	128.117	4.812	4.298	20.680	18
19	31.9480	0.0313	0.006 46	0.206 46	154.740	4.844	4.386	21.244	19
20	38.3376	0.0261	0.005 36	0.205 36	186.688	4.870	4.464	21.739	20
21	46.0051	0.0217	0.004 44	0.204 44	225.026	4.891	4.533	22.174	21
22	55.2061	0.0181	0.003 69	0.203 69	271.031	4.909	4.594	22.555	22
23	66.2474	0.0151	0.003 07	0.203 07	326.237	4.925	4.647	22.887	23
24	79.4968	0.0126	0.002 55	0.202 55	392.484	4.937	4.694	23.176	24
25	95.3962	0.0105	0.002 12	0.202 12	471.981	4.948	4.735	23.428	25
26	114.4755	0.0087	0.001 76	0.201 76	567.377	4.956	4.771	23.646	26
27	137.3706	0.0073	0.001 47	0.201 47	681.853	4.964	4.802	23.835	27
28	164.8447	0.0061	0.001 22	0.201 22	819.223	4.970	4.829	23.999	28
29	197.8136	0.0051	0.001 02	0.201 02	984.068	4.975	4.853	24.141	29
30	237.3763	0.0042	0.000 85	0.200 85	1 181.882	4.979	4.873	24.263	30
31	284.8516	0.0035	0.000 70	0.200 70	1 419.258	4.982	4.891	24.368	31
32	341.8219	0.0029	0.000 59	0.200 59	1 704.109	4.985	4.906	24.459	32
33	410.1863	0.0024	0.000 49	0.200 49	2 045.931	4.988	4.919	24.537	33
34	492.2235	0.0020	0.000 41	0.200 41	2 456.118	4.990	4.931	24.604	34
35	590.6682	0.0017	0.000 34	0.200 34	2 948.341	4.992	4.941	24.661	35
40	1 469.7716	0.0007	0.000 14	0.200 14	7 343.858	4.997	4.973	24.847	40
45	3 657.2620	0.0003	0.000 05	0.200 05	18 281.310	4.999	4.988	24.932	45
50	9 100.4382	0.0001	0.000 02	0.200 02	45 497.191	4.999	4.995	24.970	50
∞				0.200 00		5.000	5.000	25.000	∞

### Bileşik Faiz Faktörleri

$i = \%25$

$n$	$F/P$	$P/F$	$A/F$	$A/P$	$F/A$	$P/A$	$A/G$	$P/G$	$n$
1	1.2500	0.8000	1.000 00	1.250 00	1.000	0.800	0.000	0.000	1
2	1.5625	0.6400	0.444 44	0.694 44	2.250	1.440	0.444	0.640	2
3	1.9531	0.5120	0.262 30	0.512 30	3.813	1.952	0.852	1.664	3
4	2.4414	0.4096	0.173 44	0.423 44	5.766	2.362	1.225	2.893	4
5	3.0518	0.3277	0.121 85	0.371 85	8.207	2.689	1.563	4.204	5
6	3.8147	0.2621	0.088 82	0.338 82	11.259	2.951	1.868	5.514	6
7	4.7684	0.2097	0.066 34	0.316 34	15.073	3.161	2.142	6.773	7
8	5.9605	0.1678	0.050 40	0.300 40	19.842	3.329	2.387	7.947	8
9	7.4506	0.1342	0.038 76	0.288 76	25.802	3.463	2.605	9.021	9
10	9.3132	0.1074	0.030 07	0.280 07	33.253	3.571	2.797	9.987	10
11	11.6415	0.0859	0.023 49	0.273 49	42.566	3.656	2.966	10.846	11
12	14.5519	0.0687	0.018 45	0.268 45	54.208	3.725	3.115	11.602	12
13	18.1899	0.0550	0.014 54	0.264 54	68.760	3.780	3.244	12.262	13
14	22.7374	0.0440	0.011 50	0.261 50	86.949	3.824	3.356	12.833	14
15	28.4217	0.0352	0.009 12	0.259 12	109.687	3.859	3.453	13.326	15
16	35.5271	0.0281	0.007 24	0.257 24	138.109	3.887	3.537	13.748	16
17	44.4089	0.0225	0.005 76	0.255 76	173.636	3.910	3.608	14.108	17
18	55.5112	0.0180	0.004 59	0.254 59	218.045	3.928	3.670	14.415	18
19	69.3889	0.0144	0.003 66	0.253 66	273.556	3.942	3.722	14.674	19
20	86.7362	0.0115	0.002 92	0.252 92	342.945	3.954	3.767	14.893	20
21	108.4202	0.0092	0.002 33	0.252 33	429.681	3.963	3.805	15.078	21
22	135.5253	0.0074	0.001 86	0.251 86	538.101	3.970	3.836	15.233	22
23	169.4066	0.0059	0.001 48	0.251 48	673.626	3.976	3.863	15.362	23
24	211.7582	0.0047	0.001 19	0.251 19	843.033	3.981	3.886	15.471	24
25	264.6978	0.0038	0.000 95	0.250 95	1 054.791	3.985	3.905	15.562	25
26	330.8722	0.0030	0.000 76	0.250 76	1 319.489	3.988	3.921	15.637	26
27	413.5903	0.0024	0.000 61	0.250 61	1 650.361	3.990	3.935	15.700	27
28	516.9879	0.0019	0.000 48	0.250 48	2 063.952	3.992	3.946	15.752	28
29	646.2349	0.0015	0.000 39	0.250 39	2 580.939	3.994	3.955	15.796	29
30	807.7936	0.0012	0.000 31	0.250 31	3 227.174	3.995	3.963	15.832	30
31	1 009.7420	0.0010	0.000 25	0.250 25	4 034.968	3.996	3.969	15.861	31
32	1 262.1774	0.0008	0.000 20	0.250 20	5 044.710	3.997	3.975	15.886	32
33	1 577.7218	0.0006	0.000 16	0.250 16	6 306.887	3.997	3.979	15.906	33
34	1 972.1523	0.0005	0.000 13	0.250 13	7 884.609	3.998	3.983	15.923	34
35	2 465.1903	0.0004	0.000 10	0.250 10	9 856.761	3.998	3.986	15.937	35
40	7 523.1638	0.0001	0.000 03	0.250 03	30 088.655	3.999	3.995	15.977	40
45	22 958.8740	0.0001	0.000 01	0.250 01	91 831.496	4.000	3.998	15.991	45
50	70 064.9232	0.0000	0.000 00	0.250 00	280 255.693	4.000	3.999	15.997	50
$\infty$				0.250 00		4.000	4.000	16.000	$\infty$



**Bileşik Faiz Faktörleri**

i = %30

<i>n</i>	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>	<i>n</i>
1	1.3000	0.7692	1.000 00	1.300 00	1.000	0.769	0.000	0.000	1
2	1.6900	0.5917	0.434 78	0.734 78	2.300	1.361	0.435	0.592	2
3	2.1970	0.4552	0.250 63	0.550 63	3.990	1.816	0.827	1.502	3
4	2.8561	0.3501	0.161 63	0.461 63	6.187	2.166	1.178	2.552	4
5	3.7129	0.2693	0.110 58	0.410 58	9.043	2.436	1.490	3.630	5
6	4.8268	0.2072	0.078 39	0.378 39	12.756	2.643	1.765	4.666	6
7	6.2749	0.1594	0.056 87	0.356 87	17.583	2.802	2.006	5.622	7
8	8.1573	0.1226	0.041 92	0.341 92	23.858	2.925	2.216	6.480	8
9	10.6045	0.0943	0.031 24	0.331 24	32.015	3.019	2.396	7.234	9
10	13.7858	0.0725	0.023 46	0.323 46	42.619	3.092	2.551	7.887	10
11	17.9216	0.0558	0.017 73	0.317 73	56.405	3.147	2.683	8.445	11
12	23.2981	0.0429	0.013 45	0.313 45	74.327	3.190	2.795	8.917	12
13	30.2875	0.0330	0.010 24	0.310 24	97.625	3.223	2.889	9.314	13
14	39.3738	0.0254	0.007 82	0.307 82	127.913	3.249	2.969	9.644	14
15	51.1859	0.0195	0.005 98	0.305 98	167.286	3.268	3.034	9.917	15
16	66.5417	0.0150	0.004 58	0.304 58	218.472	3.283	3.089	10.143	16
17	86.5042	0.0116	0.003 51	0.303 51	285.014	3.295	3.135	10.328	17
18	112.4554	0.0089	0.002 69	0.302 69	371.518	3.304	3.172	10.479	18
19	146.1920	0.0068	0.002 07	0.302 07	483.973	3.311	3.202	10.602	19
20	190.0496	0.0053	0.001 59	0.301 59	630.165	3.316	3.228	10.702	20
21	247.0645	0.0040	0.001 22	0.301 22	820.215	3.320	3.248	10.783	21
22	321.1839	0.0031	0.000 94	0.300 94	1 067.280	3.323	3.265	10.848	22
23	417.5391	0.0024	0.000 72	0.300 72	1 388.464	3.325	3.278	10.901	23
24	542.8008	0.0018	0.000 55	0.300 55	1 806.003	3.327	3.289	10.943	24
25	705.6410	0.0014	0.000 43	0.300 43	2 348.803	3.329	3.298	10.977	25
26	917.3333	0.0011	0.000 33	0.300 33	3 054.444	3.330	3.305	11.005	26
27	1 192.5333	0.0008	0.000 25	0.300 25	3 971.778	3.331	3.311	11.026	27
28	1 550.2933	0.0006	0.000 19	0.300 19	5 164.311	3.331	3.315	11.044	28
29	2 015.3813	0.0005	0.000 15	0.300 15	6 714.604	3.332	3.319	11.058	29
30	2 619.9956	0.0004	0.000 11	0.300 11	8 729.985	3.332	3.332	11.069	30
31	3 405.9943	0.0003	0.000 09	0.300 09	11 349.981	3.332	3.324	11.078	31
32	4 427.7926	0.0002	0.000 07	0.300 07	14 755.975	3.333	3.326	11.085	32
33	5 756.1304	0.0002	0.000 05	0.300 05	19 183.768	3.333	3.328	11.090	33
34	7 482.9696	0.0001	0.000 04	0.300 04	24 939.899	3.333	3.329	11.094	34
35	9 727.8604	0.0001	0.000 03	0.300 03	32 422.868	3.333	3.330	11.098	35
∞				0.300 00		3.333	3.333	11.111	∞

### Bileşik Faiz Faktörleri

$i = \%35$

$n$	$F/P$	$P/F$	$A/F$	$A/P$	$F/A$	$P/A$	$A/G$	$P/G$	$n$
1	1.3500	0.7407	1.000 00	1.350 00	1.000	0.741	0.000	0.000	1
2	1.8225	0.5487	0.425 53	0.775 53	2.350	1.289	0.426	0.549	2
3	2.4604	0.4064	0.239 66	0.589 66	4.172	1.696	0.803	1.362	3
4	3.3215	0.3011	0.150 76	0.500 76	6.633	1.997	1.134	2.265	4
5	4.4840	0.2230	0.100 46	0.450 46	9.954	2.220	1.422	3.157	5
6	6.0534	0.1652	0.069 26	0.419 26	14.438	2.385	1.670	3.983	6
7	8.1722	0.1224	0.048 80	0.398 80	20.492	2.507	1.881	4.717	7
8	11.0324	0.0906	0.034 89	0.384 89	28.664	2.598	2.060	5.352	8
9	14.8937	0.0671	0.025 19	0.375 19	39.696	2.665	2.209	5.889	9
10	20.1066	0.0497	0.018 32	0.368 32	54.590	2.715	2.334	6.336	10
11	27.1439	0.0368	0.013 39	0.363 39	74.697	2.752	2.436	6.705	11
12	36.6442	0.0273	0.009 82	0.359 82	101.841	2.779	2.520	7.005	12
13	49.4697	0.0202	0.007 22	0.357 22	138.485	2.799	2.589	7.247	13
14	66.7841	0.0150	0.005 32	0.355 32	187.954	2.814	2.644	7.442	14
15	90.1585	0.0111	0.003 93	0.353 93	254.738	2.825	2.689	7.597	15
16	121.7139	0.0082	0.002 90	0.352 90	344.897	2.834	2.725	7.721	16
17	164.3138	0.0061	0.002 14	0.352 14	466.611	2.840	2.753	7.818	17
18	221.8236	0.0045	0.001 59	0.351 58	630.925	2.844	2.776	7.895	18
19	299.4619	0.0033	0.001 17	0.351 17	852.748	2.848	2.793	7.955	19
20	404.2736	0.0025	0.000 87	0.350 87	1 152.210	2.850	2.808	8.002	20
21	545.7693	0.0018	0.000 64	0.350 64	1 556.484	2.852	2.819	8.038	21
22	736.7886	0.0014	0.000 48	0.350 48	2 102.253	2.853	2.827	8.067	22
23	994.6646	0.0010	0.000 35	0.350 35	2 839.042	2.854	2.834	8.089	23
24	1 342.7973	0.0007	0.000 26	0.350 26	3 833.706	2.855	2.839	8.106	24
25	1 812.7763	0.0006	0.000 19	0.350 19	5 176.504	2.856	2.843	8.119	25
26	2 447.2480	0.0004	0.000 14	0.350 14	6 989.280	2.856	2.847	8.130	26
27	3 303.7848	0.0003	0.000 11	0.350 11	9 436.528	2.856	2.849	8.137	27
28	4 460.1095	0.0002	0.000 08	0.350 08	12 740.313	2.857	2.851	8.143	28
29	6 021.1478	0.0002	0.000 06	0.350 06	17 200.422	2.857	2.852	8.148	29
30	8 128.5495	0.0001	0.000 04	0.350 04	23 221.570	2.857	2.853	8.152	30
31	10 973.5418	0.0001	0.000 03	0.350 03	31 350.120	2.857	2.854	8.154	31
32	14 814.2815	0.0001	0.000 02	0.350 02	42 323.661	2.857	2.855	8.157	32
33	19 999.2800	0.0001	0.000 02	0.350 02	57 137.943	2.857	2.855	8.158	33
34	26 999.0280	0.0000	0.000 01	0.350 01	77 137.223	2.857	2.856	8.159	34
35	36 448.6878		0.000 01	0.350 01	104 136.251	2.857	2.856	8.160	35
$\infty$				0.350 00		2.857	2.857	8.163	$\infty$

**Bileşik Faiz Faktörleri**

i = %40

<i>n</i>	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>	<i>n</i>
1	1.4000	0.7143	1.000 00	1.400 00	1.000	0.714	0.0000	0.0000	1
2	1.9600	0.5102	0.416 67	0.816 67	2.400	1.224	0.417	0.510	2
3	2.7440	0.3644	0.229 36	0.629 36	4.360	1.589	0.780	1.239	3
4	3.8416	0.2603	0.140 77	0.540 77	7.104	1.849	1.092	2.020	4
5	5.3782	0.1859	0.091 36	0.491 36	10.946	2.035	1.358	2.764	5
6	7.5295	0.1328	0.061 26	0.461 26	16.324	2.168	1.581	3.428	6
7	10.5414	0.0949	0.041 92	0.441 92	23.853	2.263	1.766	3.997	7
8	14.7579	0.0678	0.029 07	0.429 07	34.395	2.331	1.919	4.471	8
9	20.6610	0.0484	0.020 34	0.420 34	49.153	2.379	2.042	4.858	9
10	28.9255	0.0346	0.014 32	0.414 32	69.814	2.414	2.142	5.170	10
11	40.4957	0.0247	0.010 13	0.410 13	98.739	2.438	2.221	5.417	11
12	56.6939	0.0176	0.007 18	0.407 18	139.235	2.456	2.285	5.611	12
13	79.3715	0.0126	0.005 10	0.405 10	195.929	2.469	2.334	5.762	13
14	111.1201	0.0090	0.003 63	0.403 63	275.300	2.478	2.373	5.879	14
15	155.5681	0.0064	0.002 59	0.402 59	386.420	2.484	2.403	5.969	15
16	217.7953	0.0046	0.001 85	0.401 85	541.988	2.489	2.426	6.038	16
17	304.9135	0.0033	0.001 32	0.401 32	759.784	2.492	2.444	6.090	17
18	426.8789	0.0023	0.000 94	0.400 94	1 064.697	2.494	2.458	6.130	18
19	597.6304	0.0017	0.000 67	0.400 67	1 491.576	2.496	2.468	6.160	19
20	836.6826	0.0012	0.000 48	0.400 48	2 089.206	2.497	2.476	6.183	20
21	1 171.3554	0.0009	0.000 34	0.400 34	2 925.889	2.498	2.482	6.200	21
22	1 639.8976	0.0006	0.000 24	0.400 24	4 097.245	2.498	2.487	6.213	22
23	2 295.8569	0.0004	0.000 17	0.400 17	5 737.142	2.499	2.490	6.222	23
24	3 214.1997	0.0003	0.000 12	0.400 12	8 032.999	2.499	2.493	6.229	24
25	4 499.8796	0.0002	0.000 09	0.400 09	11 247.199	2.499	2.494	6.235	25
26	6 299.8314	0.0002	0.000 06	0.400 06	15 747.079	2.500	2.496	6.239	26
27	8 819.7640	0.0001	0.000 05	0.400 05	22 046.910	2.500	2.497	6.242	27
28	12 347.6696	0.0001	0.000 03	0.400 03	30 866.674	2.500	2.498	6.244	28
29	17 286.7374	0.0001	0.000 02	0.400 02	43 214.343	2.500	2.498	6.245	29
30	24 201.4324	0.0000	0.000 01	0.400 02	60 501.081	2.500	2.499	6.247	30
31	33 882.0053	...	0.000 01	0.400 01	84 702.513	2.500	2.499	6.248	31
32	47 434.8074	...	0.000 01	0.400 01	118 584.519	2.500	2.499	6.248	32
33	66 408.7304	...	0.000 01	0.400 01	166 019.326	2.500	2.500	6.249	33
34	92 972.2225	...	0.000 00	0.400 00	232 428.056	2.500	2.500	6.249	34
35	130 161.1116	...	...	0.400 00	325 400.279	2.500	2.500	6.249	35
∞				0.400 00		2.500	2.500	6.250	∞

### Bileşik Faiz Faktörleri

$i = \%45$

$n$	$F/P$	$P/F$	$A/F$	$A/P$	$F/A$	$P/A$	$A/G$	$P/G$	$n$
1	1.4500	0.6897	1.000 00	1.450 00	1.000	0.690	0.000	0.000	1
2	2.1025	0.4756	0.408 16	0.858 16	2.450	1.165	0.408	0.476	2
3	3.0486	0.3280	0.219 66	0.669 66	4.552	1.493	0.758	1.132	3
4	4.4205	0.2262	0.131 56	0.581 56	7.601	1.720	1.053	1.810	4
5	6.4097	0.1560	0.083 18	0.533 18	12.022	1.876	1.298	2.434	5
6	9.2941	0.1076	0.054 26	0.504 26	18.431	1.983	1.499	2.972	6
7	13.4765	0.0742	0.036 07	0.486 07	27.725	2.057	1.661	3.418	7
8	19.5409	0.0512	0.024 27	0.474 27	41.202	2.109	1.791	3.776	8
9	28.3343	0.0353	0.016 46	0.466 46	60.743	2.144	1.893	4.058	9
10	41.0847	0.0243	0.011 23	0.461 23	89.077	2.168	1.973	4.277	10
11	59.5728	0.0168	0.007 68	0.457 68	130.162	2.185	2.034	4.445	11
12	86.3806	0.0116	0.005 27	0.455 27	189.735	2.196	2.082	4.572	12
13	125.2518	0.0080	0.003 62	0.453 62	276.115	2.204	2.118	4.668	13
14	181.6151	0.0055	0.002 49	0.452 49	401.367	2.210	2.145	4.740	14
15	263.3419	0.0038	0.001 72	0.451 72	582.982	2.214	2.165	4.793	15
16	381.8458	0.0026	0.001 18	0.451 18	846.324	2.216	2.180	4.832	16
17	553.6764	0.0018	0.000 81	0.450 81	1 228.170	2.218	2.191	4.861	17
18	802.8308	0.0012	0.000 56	0.450 56	1 781.846	2.219	2.200	4.882	18
19	1 164.1047	0.0009	0.000 39	0.450 39	2 584.677	2.220	2.206	4.898	19
20	1 687.9518	0.0006	0.000 27	0.450 27	3 748.782	2.221	2.210	4.909	20
21	2 447.5301	0.0004	0.000 18	0.450 18	5 436.734	2.221	2.214	4.917	21
22	3 548.9187	0.0003	0.000 13	0.450 13	7 884.264	2.222	2.216	4.923	22
23	5 145.9321	0.0002	0.000 09	0.450 09	11 433.182	2.222	2.218	4.927	23
24	7 461.6015	0.0001	0.000 06	0.450 06	16 579.115	2.222	2.219	4.930	24
25	10 819.3222	0.0001	0.000 04	0.450 04	24 040.716	2.222	2.220	4.933	25
26	15 688.0173	0.0001	0.000 03	0.450 03	34 860.038	2.222	2.221	4.934	26
27	22 747.6250	0.0000	0.000 02	0.450 02	50 548.056	2.222	2.221	4.935	27
28	32 984.0563	...	0.000 01	0.450 01	73 295.681	2.222	2.221	4.936	28
29	47 826.8816	...	0.000 01	0.450 01	106 279.737	2.222	2.222	4.937	29
30	69 348.9783	...	0.000 01	0.450 01	154 106.618	2.222	2.222	4.937	30
$\infty$				0.450 00		2.222	2.222	4.938	$\infty$



**Bileşik Faiz Faktörleri**

i = %50

<i>n</i>	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>	<i>n</i>
1	1.5000	0.6667	1.000 00	1.500 00	1.000	0.667	0.000	0.000	1
2	2.2500	0.4444	0.400 00	0.900 00	2.500	1.111	0.400	0.444	2
3	3.3750	0.2963	0.210 53	0.710 53	4.750	1.407	0.737	1.037	3
4	5.0625	0.1975	0.123 08	0.623 08	8.125	1.605	1.015	1.630	4
5	7.5938	0.1317	0.075 83	0.575 83	13.188	1.737	1.242	2.156	5
6	11.3906	0.0878	0.048 12	0.548 12	20.781	1.824	1.423	2.595	6
7	17.0859	0.0585	0.031 08	0.531 08	32.172	1.883	1.565	2.947	7
8	25.6289	0.0390	0.020 30	0.520 30	49.258	1.922	1.675	3.220	8
9	38.4434	0.0260	0.013 35	0.513 35	74.887	1.948	1.760	3.428	9
10	57.6650	0.0173	0.008 82	0.508 82	113.330	1.965	1.824	3.584	10
11	86.4976	0.0116	0.005 85	0.505 85	170.995	1.977	1.871	3.699	11
12	129.7463	0.0077	0.003 88	0.503 88	257.493	1.985	1.907	3.784	12
13	194.6195	0.0051	0.002 58	0.502 58	387.239	1.990	1.933	3.846	13
14	291.9293	0.0034	0.001 72	0.501 72	581.859	1.993	1.952	3.890	14
15	437.8939	0.0023	0.001 14	0.501 14	873.788	1.995	1.966	3.922	15
16	656.8408	0.0015	0.000 76	0.500 76	1 311.682	1.997	1.976	3.945	16
17	985.2613	0.0010	0.000 51	0.500 51	1 968.523	1.998	1.983	3.961	17
18	1 477.8919	0.0007	0.000 34	0.500 34	2 953.784	1.999	1.988	3.973	18
19	2 216.8378	0.0005	0.000 23	0.500 23	4 431.676	1.999	1.991	3.981	19
20	3 325.2567	0.0003	0.000 15	0.500 15	6 648.513	1.999	1.994	3.987	20
21	4 987.8851	0.0002	0.000 10	0.500 10	9 973.770	2.000	1.996	3.991	21
22	7 481.8276	0.0001	0.000 07	0.500 07	14 961.655	2.000	1.997	3.994	22
23	11 222.7415	0.0001	0.000 04	0.500 04	22 443.483	2.000	1.998	3.996	23
24	16 834.1122	0.0001	0.000 03	0.500 03	33 666.224	2.000	1.999	3.997	24
25	25 251.1683	0.0000	0.000 02	0.500 02	50 500.337	2.000	1.999	3.998	25
∞				0.500 00		2.000	2.000	4.000	∞



## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Abdullah Uçar, Şanlı dedelerimiz Osmanlılar, Damla Ofset, Konya, 2015
- Adnan Bülent Baloğlu, "Cami ve Kitap, DİB yayınları, Ankara, 2016, s. 1237.
- AKGÜÇ, Öztin: *Finansal Yönetim*, Avcıol Basın Yayın, İstanbul, 2010.
- ALBAYRAK, Proje Yönetimi ve Analizi, Nobel Basımevi, Ankara, 2009.
- AMERİCAN TELEPHONE AND TELEGRAPH: *Engineering Economy*., McGraw-Hill, N.Y. 1980.
- BARİŞH, N. N. ve KAPLAN S.: *Economic Analysis for Engineering and Management Decision Making*, 2 baskı, MCGraw-Hill, N.Y., 1978.
- BIERMAN, H., Jr., ve SMIDTH, S.: *The Capital Budgeting Decision of Investment Projects*, 4 baskı, Mc Millan Pub. Co. Inc., N.Y., 1974.
- BLANK, L. T.ve A.J. TARQUIN: *Engineering Economy*, 2. baskı, Mc Graw-Hill, N.Y., 1987.
- BÜYÜKATEŞ, Günay: *Ticaret Aritmetiği*, Milli Eğitim basımevi, İstanbul, 1992.
- CANADA, J. R., ve J. A. WHITE: *Capital Investment Decision Analysis For management and Engineering*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1980.
- Caner Arabacı, Osmanlı Dönemi Konya Medreseleri (1900–1914), Konya, 1998.
- CLARK, Francise J.: *Investment Analysis and Management Decision*, Mc Graw-Hill Book Co. N. Y., 1972.
- COLLIER, C.A. ve W.B. LEDBETTER: *Engineering Cost Analysis*, 2. baskı, Harper and Row, NY., 1987
- DEGARMO, E., P., CANADA J. R. ve SULLİVAN W. G.: *Engineering Economy*, 7. baskı, Macmillan, N.Y., 1984.
- Ferit Devellioğlu, Osmanlıca-Türkçe Ansiklopedik Lügat, Aydın Kitapevi, Ankara, 2008
- FLEISCHER, G., *Engineering Economy: Capital Allocation Theory*, Wadsworth Pub., Boston, 1984.
- Fuat Sezgin, İslâm'da Bilim ve Teknik, c.I, Arap-İslâm Bilimleri Tarihine Bakış, Ç. Abdurrahman Aliy, TÜBA vd., Entegre Matbaacılık A.Ş., İstanbul, Nisan 2008
- HORNE James C. Van: *Financial Management And Policy*, 4. baskı, Prentice-Hall Inc., N.J., 1972.
- <http://hepsi10numara.com/en-meshur-10-musluman-bilim-adami/>
- <http://konyaninalimvehocalari.konyacami.com/konyada-ilim-hayati-ve-medreseler/>
- <http://www.dunyabulteni.net/zaman-mekn/135551/ingilizlerin-sadik-dostu-mustafa-resid-pasa>
- <http://www.elektrikport.com/universite/turkiyedeki-muhendisler-ne-is-yapar--muhendisin-drami/8353#ad-image-0>
- <http://www.e-tarih.org/makaleler.php?sayfa=makaledetay&makaleno=5673>
- [http://www.turkcebilgi.com/baltaliman%C4%B1\\_antla%C5%9Fmas%C4%B1](http://www.turkcebilgi.com/baltaliman%C4%B1_antla%C5%9Fmas%C4%B1)

- [http://www.turkcebilgi.com/mustafa\\_re%C5%9Fit\\_pa%C5%9Fa](http://www.turkcebilgi.com/mustafa_re%C5%9Fit_pa%C5%9Fa)
- [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87in\\_Seddi](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87in_Seddi).
- [https://tr.wikipedia.org/wiki/M%C3%BCsl%C3%BCman\\_bilim\\_adamlar%C4%B1\\_listesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/M%C3%BCsl%C3%BCman_bilim_adamlar%C4%B1_listesi)
- Hüsameddin Affâne, Fıkhî ve Ahlâkî yönleriyle İslâm'da Ticaret, (Çev. Servet Bayındır), Karınca&Polen yayınları, İstanbul, 2012
- İlhan Kutluer, İslâm Ansiklopedisi, Diyanet İşleri Başkanlığı, 28. cilt, İstanbul, 2.000, İslâm Ansiklopedisi, cilt 22
- KASNER E.: *Essentials of Engineering Economics*, Mc Graw-Hill, N.Y., 1979.
- KOBU Bülent: *İşletme Matematiği*, C. 1–2, Özarkadaş Matbaası, İstanbul, 1971.
- LUECKE Richard (Çev. Ümit Şensoy), Proje Yönetimi, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 3. baskı, Kitap matbacılık San. Tic. Lim. Şt., İstanbul, 2009.
- MERRETE A. J. ve A. SYKES: *The Finance and Analysis of Capital Projects*, 2. baskı, Logman Group Limited, London, 1974.
- MILES, L.D.: *Techniques of Value Analysis and Engineering*, (Published by Eleanor Miles-Walker) , Mc-Graw Hill Book Company, N.Y., 1989.
- Mikail Bayram, Bekir Biçer, Karatay Medresesi'nin Yapısı ve Tarihi, KTO Karatay Üniversitesi tanıtım yazısından.
- Mirfatih Zekiyev Türklerin ve Tatarların Kökeni, Tarih dizisi, Selenge yayınları Ağustos 2007,
- MUDGE, A.E.: *Value Engineering*, Mc-Graw Hill Book Company, N.Y., 1971.
- NEWTON Richard (Çev. İlker Gülfidan), Adım Adım Proje yönetimi, Tdor Ofset A.Ş., İstanbul 2006.
- OKKA Osman: Analitik Finansal Yönetim, Nobel, Ankara, 2009.
- OKKA Osman: C–1, *Mühendislik Ekonomisine Giriş*, 2 ci baskı, Nobel, Ankara, 2006
- OKKA Osman: C–3, *Mühendislik Ekonomisi: Çözümlü Problemler*, 5 ci baskı, Nobel, Ankara, 2009.
- OKKA Osman: *Finansal Yönetim, Teori ve Çözümlü Problemler*, 3.baskı, Nobel, Ankara, 2013.
- Osman Yiğit, Sicilya'daki İslâm Medeniyetinin Avrupa'ya Etkileri, [http://www.academia.edu/6651411/Sicilyadaki\\_%C4%B0slam\\_Medeniyetinin\\_Avrupaya\\_Etkileri\\_-\\_The\\_Effects\\_Of\\_Islam\\_Civil](http://www.academia.edu/6651411/Sicilyadaki_%C4%B0slam_Medeniyetinin_Avrupaya_Etkileri_-_The_Effects_Of_Islam_Civil)
- PARK, Chan S.: *Contemporary Engineering Economics*, 2.baskı, Addison-Wesley, Menlo Park, 1997.
- RIGGS J.L. ve T.M. WEST: *Engineering Economics*, 3 baskı, McGraw-Hill, N.Y., 1986.
- Sare Kurucu, Bir Ömürden Sayfalar (Ali Ulvî Kurucu'dan Hatıralar), Marifet yayınları, İstanbul, 2002
- SMITH G.W. : *Engineering Economy: Analysis of Capital Expenditures*, 4. baskı Iowa State University Press, Ames IA, 1987.

- STEVENS G.T.JR.: *The Economic Analysis of Capital Investments for Managers and Engineers*, Reston Publishing, Reston. VA, 1983.
- SUVACI Ender, ÖNCÜ Saim vd., *Proje Yönetimi*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2980, Anadolu Üniversitesi Web-Ofset., Eskişehir, 2013.
- TANES Yalçın, ÖZDEMİR S.S. vd., *Proje Yönetimi Klavuzu*, İSO Yayını No: 2011/22, İstanbul, 2013.
- TAYLOR G.A.: *Managerial and Engineering Economy: Economic Decision Making*, 3. baskı, Van Nostrand, N.Y., 1987.
- TDV. İslâm Ansiklopedisi, 28. cilt,
- THUESEN H.G. ve FABRYCKY W.J.: *Engineering Economy*, 7. baskı, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988.
- WHITE J. A., AGEE M. H. ve CASE K. E.: *Principles of Engineering Economic Analysis*. 3. baskı, John Wiley and sons, N.Y., 1989.
- WYsocki Robert K., *Effective Project Management, Traditional, Adaptive, Extreme-* 5. baskı, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, ABD, 2009.

