

ÜRETİM YÖNETİMİ
DERS NOTLARI

Yazan: Öğr. Gör. B. Türker PALAMUTÇUOĞLU

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
KULA
MESLEK YÜKSEKOKULU
2014

İçindekiler

1. GİRİŞ	7
2. ÜRETİM VE ÜRETİM YÖNETİMİ İLE İLGİLİ TEMEL BİLGİLER	7
2.1. Üretim Kavramı	7
2.2. Üretim Sistemi Kavramı	8
2.3. Üretim Sistemlerinin Sınıflandırılması	9
2.3.1. Kullanılan Üretim Yöntemlerine Göre Sınıflandırma (Kobu, 2013, s. 34)	9
2.3.2. Belirli Bir Sürede Yapılan Üretimin Miktarına Göre Sınıflandırma	10
2.3.3. Üretim Sırasında İzlenen Yola Göre Üretimin Sınıflandırılması	10
2.4. Modern Üretim Sistemleri	11
2.4.1. Yalın Üretim – YÜ (Lean Production - LP)	11
2.4.2. Tam Zamanında Üretim Sistemi – TZÜ (Just In Time - JIT)	11
2.4.3. Bilgisayar Destekli Tasarım – BDT (Computer Aided Design - CAM)	12
2.4.4. Bilgisayar Destekli Üretim – BDÜ (Computer Aided Manufacturing - CAM)	12
2.4.5. Bilgisayar Tümlleşik Üretim – BTÜ (Computer Integrated Manufacturing - CIM)	12
2.4.6. Esnek İmalat Sistemleri – EİS (Flexible Manufacturing Systems - FMS)	13
2.4.7. Hücreyel Üretim Sistemleri - HÜS (Cellular Manufacturing Systems - CMS)	13
2.4.8. Grup Teknolojisi (Group Technology- GT)	13
2.4.9. Endüstriyel Robot Sistemleri (Endustrial Robot Systems - ERS)	13
2.5. Üretim Yönetimi Sistemi Analizinde Kullanılan Modeller	14
3. ÜRETİM YÖNETİMİ	15
3.1. Üretim Yönetimi Kavramı	15
3.2. Üretim Yönetiminin Tarihi Gelişimi	15
3.3. Üretim Yönetiminin Amaçları	19
3.4. Üretim Yönetiminin Fonksiyonları	19
3.4.1. Ön Planlama Fonksiyonu (Kobu, 2013, s. 12)	20
3.4.2. Planlama Fonksiyonu (Kobu, 2013, s. 12)	20
3.4.3. Kontrol Fonksiyonu (Kobu, 2013, s. 13)	21
3.5. Üretim Yönetiminin Diğer İşletme Fonksiyonlarıyla ilişkileri	21
3.6. Üretim Yönetiminin Tepe Yönetim İle İlişkisi	24
3.7. Üretim Yönetiminin Görevleri	25
3.8. Üretim Yönetiminin Organizasyonu	25
4. PRODÜKTİVİTE (VERİMLİLİK)	26
4.1. Prodüktivite (Verimlilik) Kavramı	26

4.2.	Prodüktivitenin Kârlılığa Etkisi	27
4.3.	Prodüktivitenin Ölçülmesi	27
4.4.	Düşük Prodüktivitenin Nedenleri	28
4.5.	Prodüktiviteyi Geliştirme Programı	28
5.	MAMUL DİZAYNI (TASARIMI)	28
5.1.	Ürün Yaşam Süreci (Product Life Cycle)	28
5.2.	Mamul Dizaynı Kavramı.....	29
5.3.	Yeni Mamul Stratejileri.....	30
5.4.	Yeni Mamul Geliştirme Süreci	30
5.5.	Mamul Dizaynını Etkileyen Faktörler.....	31
5.6.	Dizayn Değişiklikleri	31
5.7.	Yeni Mamulün Başarısını Etkileyen Faktörler	32
6.	TALEP TAHMİNLERİ.....	32
6.1.	Talep Tahminlerinin Önemi	32
6.2.	Talep Tahmin Araştırması Süreci	33
6.3.	Talep Tahmin Yöntemleri	33
6.3.1.	Kalitatif (Nitel) Talep Tahmin Yöntemleri	33
6.3.2.	Kantitatif (Nicel) Talep Tahmin Yöntemleri	34
6.4.	Talep Tahminlerinde Duyarlılık.....	39
6.5.	Talep Tahmin Yönteminin Seçimi	41
7.	TEKNOLOJİ SEÇİMİ	41
7.1.	Teknoloji Kavramı	41
7.2.	Teknolojinin Boyutları	41
7.3.	Teknolojinin Yönetimi.....	42
7.4.	Süreç Teknolojisinin Seçimi	42
7.5.	Teknoloji Transferi.....	43
8.	KURULUŞ YERİ SEÇİMİ	43
8.1.	İşletmenin Kuruluş Yeri Seçimi	44
8.2.	Yer Seçiminde Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri	44
9.	İŞ YERİ DÜZENLEME	45
9.1.	Binanın Tipi	45
9.2.	Bölmelerin Yerleşimi	46
9.3.	Üretim Hattının Düzenlenmesi.....	46
9.3.1.	Ürüne Göre Yerleşim	46

9.3.2.	Üretim Sürecine Göre Yerleşim	47
9.3.3.	Sabit Yerleşim	48
9.3.4.	Grup (Hücre) Yerleşim	48
10.	LOJİSTİK YÖNETİMİ	49
10.1.	Lojistik Organizasyonu.....	49
10.2.	Sipariş Süreci.....	50
10.3.	Depolama	51
10.4.	Satın Alma.....	51
10.5.	Nakliye	52
10.5.1.	Malzeme Nakil Prensipleri.....	52
10.5.2.	Malzeme Nakil Faktörleri	53
10.5.3.	Taşıma Araçlarının Karakteristikleri.....	53
10.5.4.	Taşıma Araçları	53
10.5.5.	Malzeme Naklinde Yardımcı Araçlar	54
11.	KAPASİTE PLANLAMASI	54
12.	TAMİR-BAKIM PLANLAMASI	55
12.1.	Bakım Kavramı	55
12.2.	Onarım Kavramı.....	55
12.3.	Bakım Onarım Teşkilatı.....	56
12.4.	Bakım Sisteminin Önemi.....	56
12.5.	Bakım Planlamasının Hedefleri.....	57
12.6.	Bakım Faaliyetlerinin Sınıflandırılması.....	57
12.6.1.	Plansız Bakım (Onarım).....	57
12.6.2.	Planlı Bakım	57
12.7.	Koruyucu Bakım.....	57
12.7.1.	Koruyucu Bakım Kavramı.....	57
12.7.2.	Koruyucu Bakımın Önemi	58
12.8.	Kestirimci Bakım	58
12.9.	Bakım Onarım Maliyetleri.....	59
12.10.	Toplam Verimli Bakım	60
13.	STOK YÖNETİMİ	60
13.1.	Stokların Tanımı.....	60
13.2.	Stokların Faydaları	61
13.3.	Stokların Sınıflandırılması	62

13.4.	Stok Kontrolü Kavramı.....	62
13.5.	Stok Kontrolünün Amacı ve Önemi	63
13.6.	Çok Az Stok Bulundurmanın Dezavantajları	63
13.7.	Yüksek Stok Seviyesinin Dezavantajları	64
13.8.	Stok Kontrolünün Önem Kazanmasında Rol Oynayan Faktörler	64
13.9.	Stok Kontrol Yöntemleri	65
13.9.1.	Gözle Kontrol Yöntemi.....	66
13.9.2.	Çift Kutu Yöntemi	66
13.9.3.	Sabit Sipariş Periyodu Yöntemi.....	66
13.9.4.	Sabit Sipariş Miktarı Yöntemi	67
13.9.5.	ABC Analizi.....	67
13.10.	Deterministik ve sürekli stok kontrol modelleri	70
13.10.1.	Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ: Economic Order Quantity) Modeli.....	70
13.10.2.	Sürekli Tedarikte Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli	73
13.10.3.	Bekleyen Sipariş Modeli	74
13.11.	Güvenlik Stoğunun Belirlenmesi	76
14.	İŞ ANALİZLERİ (İŞ ETÜDÜ)	78
14.1.	Hareket Etüdları	78
14.2.	Zaman Etüdü.....	81
15.	ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROLÜ	82
15.1.	Üretim Planlamasının Tanımı Ve Önemi.....	82
15.2.	Üretim Planlamasının Aşamaları	82
15.3.	Bütünleşik Üretim Planlaması	83
15.4.	Fiili Üretim Planlanması.....	84
15.4.1.	Üretim Hazırlıklarının Planlanması	84
15.4.2.	Üretim Sürecinin Planlanması	85
15.5.	Kısa, Orta ve Uzun Vadeli Üretim Planlamasında Kullanılan Çözüm Yöntemleri	85
16.	KALİTE YÖNETİMİ.....	86
16.1.	Temel Kavramlar.....	86
16.1.1.	Standart Ve Standardizasyon Kavramları	86
	Standardizasyonun Sağladığı Faydalar	87
16.1.2.	Kalitenin Tanımı.....	88
16.2.	Kalitenin Tarihsel Gelişimi	90
16.2.1.	Muayene Dönemi	90

16.2.2.	Kalite Kontrol Dönemi	90
16.2.3.	Kalite Güvencesi Dönemi.....	91
16.2.4.	Toplam Kalite Dönemi	93
16.3.	Toplam Kalite Yönetimi	94
16.3.1.	İç Müşteri Kavramı.....	95
16.3.2.	Dış Müşteri Kavramı	95
16.3.3.	Müşteri Tatmini Kavramı	95
16.3.4.	Toplam Kalite Yönetiminin Temel Unsurları.....	97
16.3.4.1.	Müşteri Odaklılık.....	97
Kaynakça.....		102

1. GİRİŞ

Günümüzde hangi tür işletme olursa olsun, her işletmenin mutlaka yerine getirmek zorunda olduğu en az iki işlem vardır. Bunlar; üretim ve pazarlamadır. Şöyle ki işletmeler ister mal ister hizmet olsun mutlaka herhangi bir şey üretmektedirler. Bununla birlikte, üretilen bu mal veya hizmetlerde mutlaka pazarlama çabalarına konu olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında üretim faaliyetleri bir işletme için en önemli faaliyetlerin başında yer almaktadır.

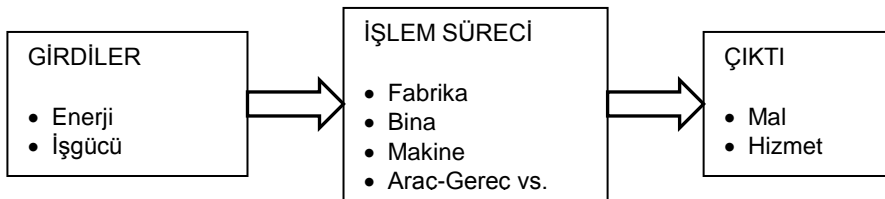
Üretim faaliyetleri gerek işletmeler ve gerekse birey ve toplum tarafından büyük önem taşımaktadır. Üretim faaliyetleri ile birlikte diğer işletme faaliyetlerinin de gerçekleştirilmesi işletmelerin amaçlarına ulaşması açısından önemli rol oynar. Birey ve toplum açısından bakıldığında ise bireylerin ve toplumların yaşam düzeylerine olan etkileri dikkate alındığında bu önem daha iyi anlaşılmaktadır. Şöyle ki bir toplumun refah seviyesi, toplumun gerçekleştirdiği toplam üretim düzeyi ile ilişkilidir. Eğer toplum çok üretiyorsa, toplumun ve dolayısıyla bireylerin yaşam düzeyi yükselirken, toplum az üretirse gerek bireylerin ve gerekse toplumun yaşam düzeyi düşük kalır.

2. ÜRETİM VE ÜRETİM YÖNETİMİ İLE İLGİLİ TEMEL BİLGİLER

2.1. Üretim Kavramı

Üretim kavramı ile doğrudan ya da dolaylı bir ilişki içinde bulunan çeşitli bilim dalları üretim kavramına farklı anlamlar yüklemiştir.

Üretim kısaca mal ve hizmet yaratma işlemidir. Biraz daha açılırsa üretim, insanların ihtiyaçlarını karşılamak üzere üretim faktörlerinin uygun ortamda bir araya getirilerek mal ve hizmetlerin meydana getirilmesidir. Buna göre bir üretim faaliyetine ilişkin süreç, üretim faktörlerinin işletmeye girdi olarak dahil olması, işletme içerisinde çeşitli iş veya işlemlerden geçirilmesi ve bu faaliyetler sonucunda bir çıktının elde edilmesinden oluşmaktadır. Bu süreci kısaca aşağıdaki şekil 1'de şematize edilmiştir.



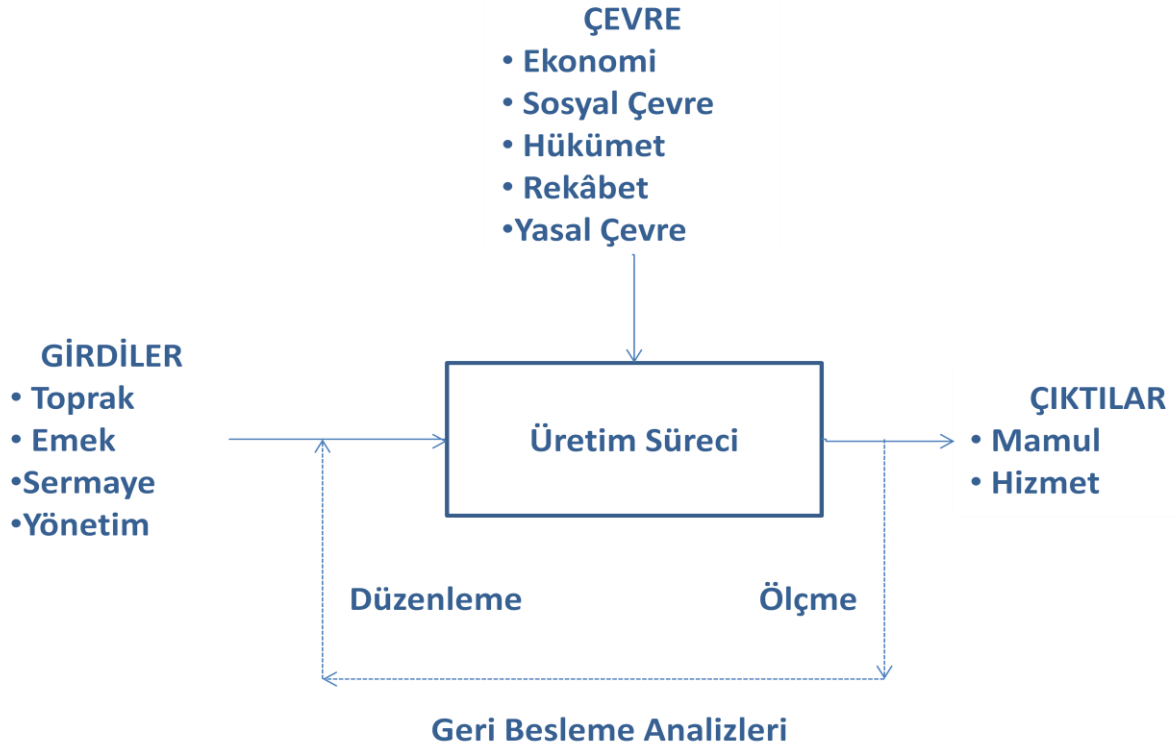
Şekil 1: Sistemin Yapısı

Üretim; malların, şekil, mekan, zaman ve mülkiyet faydalarının artırılmasıdır. Söz konusu faydalar, şöyle tanımlanabilir:

- **Şekil faydası:** Bir malın fiziksel ve kimyasal yapısı üzerinde bir takım değişiklikler yapmak suretiyle insanlara yararlı hale getirmektir.
- **Mekan faydası:** Bir malın daha çok ihtiyaç duyulan mekana taşınması ve orada bulundurulması; kullanıma sunulmasıdır.
- **Zaman faydası:** Bir malın ona ihtiyaç duyulan zamanda ortaya sürülmesidir.
- **Mülkiyet faydası:** Bir malın, ihtiyacı olana aktarılması ve sahiplenilmesinin sağlanmasıdır.

2.2. Üretim Sistemi Kavramı

Genel olarak sistem aralarında ilişkiler bulunan ve belli bir amacı gerçekleştirmek üzere bir araya getirilmiş elemanlardan oluşan bir bütün şeklinde tanımlanır. Her sistem daha büyük bir sistemin parçasıdır. Her sistem alt sistemlerden oluşur ve alt sistemler bir sinerji yaratarak sistemin verimli olmasını sağlar. Örneğin, bir montaj hattı bir fabrikanın, fabrika bir işletmenin, işletme bir holdingin veya bir sektörün alt sistemi konumundadır. Büyüklüğü ve cinsi ne olursa olsun her sistem 5 temel elemandan oluşur. Bir üretim sistemindeki girdiler, süreçler (proses), çıktılar, geri besleme ve çevre elemanları şekil 2’de gösterilmiştir (Kobu, 2013, s. 32).



Şekil 2: İşletme Sistemlerinin Temel Elemanları

Kaynak: Kobu, 2013, s.33

Girdiler, üretilen mamul ve hizmete göre ayrıntılarda değişik isimler alabilirler. Fakat aslında her girdiyi sonunda temel üretim unsurlarından birine dönüştürmek mümkündür. Girdiler aynı zamanda karar değişkeni olarak da bilinirler. Bir üretim probleminde çözümün amacı bu girdilerin en uygun bileşimini bularak en yüksek çıktıyı elde etmektir (Kobu, 2013, s. 32).

Üretim süreci, sisteme giren unsurların bir fayda (katma değer) yaratacak şekilde mamule veya hizmete dönüştürülmesidir. Bu dönüştürme çeşitli şekillerde olur. Örneğin, bir hammaddenin fiziksel ve kimyasal yapısını değiştirmek, bir mamulü bir yerden diğerine taşımak, depolamak veya kalite kontrol amacı ile muayene etmek süreci olarak nitelenir. Bir üretim sürecini karakterize eden unsurlardan özellikle dört tanesi önemlidir (Kobu, 2013, s. 33):

- **Verimlilik (Efficiency):** Genellikle birim girdi başına üretilen çıktı olarak ölçülür. Verimliliğin bu tanımı mühendislikteki teknik verim kavramından farklıdır. İşletmeciler bu tanımı aynı zamanda üretkenlik (prodüktivite) için kullanırlar.
- **Etkinlik (Effectiveness):** Üretim sisteminin amaçlarını gerçekleştirme derecesi olarak tanımlanır ve performans ile eş anlamlı kullanılır. Bir üretim sisteminin verimli fakat az etkin olması mümkündür. Fakat genellikle verimli sistemlerin aynı zamanda etkin olmaları beklenir.
- **Kapasite (Capacity):** Üretim sisteminin gerçekleştirebileceği üretim düzeyini gösterir. Yüzde olarak veya birim zamanda üretilen miktar cinsinden ifade edilir. Değişik kriterlere göre tanımlanan maksimum, gerçek ve etkin kapasite ölçüleri vardır. Bir fabrikaya alınan yeni makineler kapasiteyi arttırabilir. Fakat yatırım ve işletme masrafları yüksek ise işletme verimliliği düşer. Dolayısıyla verimlilik ile kapasite farklı ölçülerdir.
- **Esneklik (Flexibility):** Bir üretim sisteminin ani talep değişimlerine cevap verebilmesi veya yeni mamul üretimine kolay geçebilmesi olarak tanımlanır. Son yıllarda önem kazanan esneklik faktörünün belirli bir ölçüsü yoktur.

Geri besleme analizleri, çıktılar üzerinde ölçme ve gözlemlere dayanır. Analizler amaçlardan sapmalar olduğunu gösterirse düzeltici kararlar alınır (Kobu, 2013, s. 33).

Üretim sisteminin son elemanı olan çevre, kontrol edilemeyen değişkenleri temsil eder. Bu değişkenlerin varlığı bilinir, ancak yöneticiler bunları tayin etmek veya değiştirmek gücüne sahip değildir. Bu nedenle çevre unsurları üretim analizlerinde belirsizlik (risk) olarak hesaba katılır (Kobu, 2013, s. 34).

2.3. Üretim Sistemlerinin Sınıflandırılması

Mal ve hizmetlerin üretim sistemleri çeşitli açılardan sınıflandırılmaktadır.

2.3.1. Kullanılan Üretim Yöntemlerine Göre Sınıflandırma (Kobu, 2013, s. 34)

- **Birincil Üretim:** Doğada var olan temel hammaddelerin elde edilmesine Birincil Üretim denir. Demir, bakır, petrol, orman ürünleri vs. gibi maddelerin üretimi bu türdür.
- **Analitik Üretim:** Birincil üretim yoluyla elde edilen hammaddelerin çeşitli ayrıştırıcı işlemlerden geçirilerek birçok yeni mamulün üretilmesidir. Ham petrolden çeşitli akaryakıt ürünlerinin elde edilmesi, et endüstrisi, şeker üretimi vs. örnek olarak verilebilir.
- **Sentetik Üretim:** Tabiatla bulunan çeşitli maddelerin bir araya getirilerek yeni ürünler elde edilmesidir. Örneğin çelik üretimi, plastik üretimi, kauçuk üretimi vs. verilebilir.
- **Fabrikasyon Üretim:** Tabiatla bulunan maddeleri keserek, tornalayarak ya da değişik işlemlerden geçirilerek yeni mamuller elde edilmesidir. Örnek olarak ayakkabı, mobilya üretimi verilebilir.
- **Montaj Üretimi:** Çeşitli hammadde, yarı mamul ve mamullerin sistemli bir şekilde bir araya getirilerek yeni mamullerin ortaya çıkarılmasına denir. Örneğin; otomobil üretimi, bilgisayar üretimi, TV üretimi.

2.3.2. Belirli Bir Sürede Yapılan Üretimin Miktarına Göre Sınıflandırma

Üretim işlemi sonucunda gerçekleştirilen üretimin miktarını dikkate alınarak yapılan bir sınıflandırmadır. Buna göre üretim üçe ayrılmaktadır.

- **Siparişe Göre Üretim:** Bu üretim tarzında önceden ne üretileceği belli olmadığı için belirli bir malı devamlı üretmek söz konusu değildir. Bu üretim sisteminin en önemli özelliği, üretimin piyasanın ihtiyacı için değil alınan siparişi karşılamak için yapılmasıdır. Yani sipariş varsa üretim yapılmaktadır. Sipariş yoksa üretim yapılmaz. Örnek olarak, terzileri, gemi yapımını, marangozları köprü yapımı işlerini verebiliriz.
- **Seri Üretim:** Bir malın özel bir siparişini karşılamak veya piyasadaki talebi karşılamak üzere üretilmesidir. Üretilen seri dolduktan sonra başka bir serinin üretimine geçilmektedir. Bu üretim sisteminin temel özelliği de üretimin gerek sipariş üzerine olabileceği gibi piyasadaki ihtiyacın karşılanmasına da yönelik olmasıdır. Örnek olarak konfeksiyon, mobilya vb. mamullerin üretimi verilebilir.
- **Kitlesel (Yığın) Üretim:** Aynı malın, aynı üretim eylemlerinin sürekli bir biçimde tekrarlanmasıyla çok sayıda meydana getirilmesidir. Bu üretim sisteminin temel özelliği de, malların üretiminin sipariştan ziyade piyasa için ve büyük miktarlarda yapılmasıdır. Bu üretim tarzının bir başka özelliği de üretim miktarının büyük olması kadar üretilen malların tümüyle aynı olmamasıdır. Örneğin makinelerin ayarları değiştirilerek bir başka malın üretimine geçilebilir.

2.3.3. Üretim Sırasında İzlenen Yola Göre Üretimin Sınıflandırılması

Bir mal veya hizmetin üretim işlemleri bazen üretilen malın yapıldığı yerde bazen de bir işletme içinde gerçekleştirilir. Birincisine Yapım Yerinde Üretim ikincisine ise İşletmede Üretim denilmektedir.

- ❖ **Yapım Yerinde Üretim:** Bu üretim sistemi türünde malın özelliği üretimin nerede yapılacağı belirlemektedir. Üretimin yapılabilmesi için gerekli her türlü üretim faktörü üretimin yapılacağı yere taşınır ve üretim burada tamamlanır. Örnek olarak köprü, gemi, baraj, bina vb. malların üretimi verilebilir.
- ❖ **İşletmede Üretim:** İşletmede yapılan üretim üç ayrı şekilde açıklanabilir. Bunlar şöyle sıralanmaktadır.
 - **Atölye Tipi Üretim:** Bu türdeki üretim de, üretim işletme içinde yer alan ve atölye olarak adlandırılan çeşitli bölümlerde gerçekleştirilir. Atölye de üretilecek malın sadece belli bir aşamasını veya kısmını yapmaya yetecek üretim aracı bulunur. Örneğin torna atölyesinde sadece torna tezgahları bulunur ve bu makinelerde yapılacak işler yapılabilir. Bu atölyede yapılacak işler bitince başka bir atölyeye gider. Sonuçta mal üretimi bütün atölyelerden geçerek tamamlanır.
 - **Akış Tipi Üretim:** Standartlaştırılmış malların üretilmesi amacıyla sağlanmış özel makineler ve donatımlarla kesintisiz olarak gerçekleştirilen üretim biçimine akıcı üretim denir. Bant üretimi de denilmektedir. Bu üretim türünde, üretim işlemi bir hat üzerinde gerçekleştirilir.

Üretim hattı üzerinde üretimle ilgili birbirini tamamlayan işlemlerin yapıldığı işlem birimleri vardır. Her işlem birimi bir diğerine bağlıdır. Hattın bir ucunda başlayan üretim işlemi hattın diğer ucunda sona ermektedir. Bu üretim biçiminde iş akışlarının birbirine bağımlı olması, zaman ve iş etütlerinin yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu üretim türüne çimento, deterjan, meşrubat üretimi örnek olarak verilebilir.

- **Küme (Karma) Üretim:** Birden fazla aşamadan geçmek suretiyle tamamlanabilecek belirli bir malın üretiminde kullanılacak tüm makinelerin kümeleştirilerek belirli bir yerde toplanması sonucunda gerçekleştirilen üretim biçimine denir. Böylece bir mal atölye atölye gezmeden üretilmesi söz konusu olmaktadır.

2.4.Modern Üretim Sistemleri

2.4.1. Yalın Üretim – YÜ (Lean Production - LP)

Yalın üretim, yapısında hiçbir gereksiz unsur taşımayan ve hata, maliyet, stok, işçilik, geliştirme süreci, üretim alanı, fire, müşteri memnuniyetsizliği gibi unsurların, en aza indirildiği ideal bir üretim sistemidir (John Krafchik).

Yalın üretim, üretime yük getiren tüm israflardan arınmayı hedef alan bir yaklaşımdır. Yalın üretimin ana stratejisi hızı artırıp, akış süresini azaltarak kalite, maliyet, teslimat performansını aynı anda iyileştirmektir. Yalın üretim, müşteri ihtiyaçları doğrultusunda malzeme veya bilgiyi dönüştüren veya şekillendiren ve katma değer yaratan faaliyet ile zaman ve kaynak kullanan; ancak ürün üstüne müşteri ihtiyaçları doğrultusunda değer ilave etmeyen ve katma değer yaratmayan faaliyeti ayırt eden bir yaklaşımdır.

Firmalar için asıl maliyet oluşturan kalemler yöneticilerin göremediği alanlarda ve katma değer oluşturmayan zaman kayıplarında gizlidir. Bu sistemin temel hedefi iste bu gizli maliyetlerin ortaya çıkarılması ve azaltılmasıdır.

2.4.2. Tam Zamanında Üretim Sistemi – TZÜ (Just In Time - JIT)

Her türlü stoku bir maliyet unsuru olarak gören Tam Zamanında Üretim Sistemi (TZÜ) genel olarak, yalnız gerekli parçaların, gerekli olduğu miktarda, gerekli görülen kalite seviyesinde, gerekli olduğu zaman ve yerde üretilmesi olayını ifade etmektedir. TZÜ daha geniş bir anlam ile “israfın önlenmesi yoluyla maliyetlerin azaltılması” anlayışını da içermektedir. Dünyada ilk olarak Toyota firmasında uygulanmıştır.

Bir işletmede ancak israfın tam olarak önlenmesi durumunda TZÜ gerçekleştirilmiş sayılabilir. TZÜ anlayışını ve aynı zamanda da amaçlarını şu iki madde ile özetlemek mümkündür. Bunlar; Sıfır Hata ve Sıfır Stok.

TZÜ üretim sisteminin temel şartı, malzeme ihtiyacının planlanmasını esas alan kapsamlı bir üretim kontrol sistemidir. TZÜ yönteminin başarısı büyük ölçüde dışarıdan temin edilecek malzemenin kalitesine bağlıdır. Tedarikçilerin göndereceği malzemelerin kalitesi, işletme tarafından üretilecek malın kalitesine doğrudan etki yapacaktır. Bunun için TZÜ yöntemi ancak etkili bir kalite güvencesi sistemi ile bir arada başarılı bir şekilde yürüyebilir.

TZÜ sisteminin uygulandığı Toyota firmasının montaj hattında çalışan her bir işçinin yanında ancak bir saatten daha az süre yetebilecek kadar parça stoku bulunmaktadır. Parçalar bitmeden önce tedarikçiler parçaları doğrudan montaj hattına teslim etmektedirler. Montaj hattında parçaların bitmesine yakın bir sürede tedarikçi firmaların kamyonları fabrikanın kapısına gelmiş ve parçaları montaj hattına teslim etmeye hazır beklemektedirler. Parçalar stokta bulundurmamak yerine doğrudan üretim hattına teslim edilmektedir.

2.4.3. Bilgisayar Destekli Tasarım – BDT (Computer Aided Design - CAM)

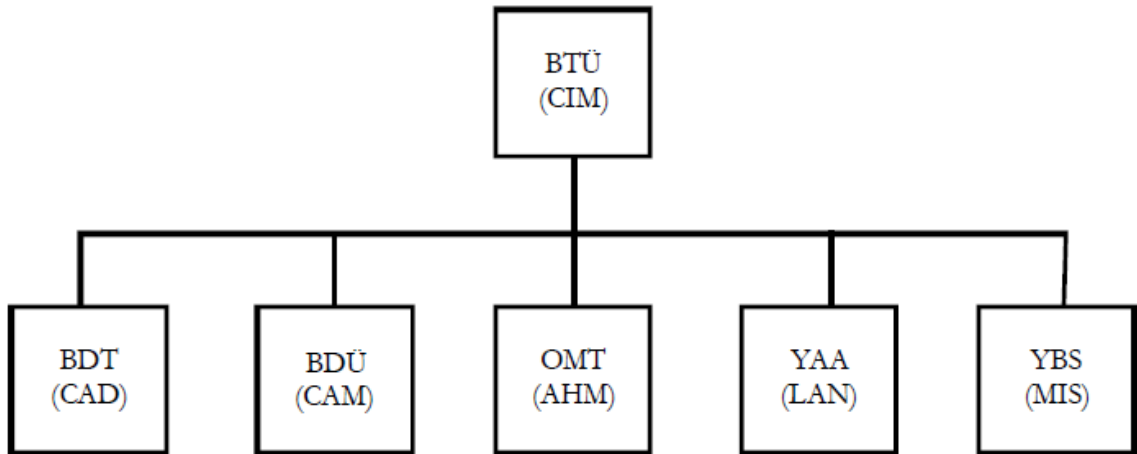
İmalatı yapılması düşünülen ürünün tasarımı ve analizini yapabilmek için tamamen bilgisayarların kullanılması olarak tanımlanan Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT; Computer Aided Design-CAD) teknolojisi, aynı zamanda BTÜ'nün de önemli bir alt birimidir. BDT sayesinde ürün, bilgisayar programları ekranına taşınabilmektedir. Bu görüntü üzerinde çalışılarak ürünün tasarımında istenilen değişiklikler yapılabilmektedir. BDT ile yapılan tasarımlardaki sonuçlar, program halinde bilgisayar sayısal denetimli tezgahlara iletilerek imalat gerçekleştirilir. Böylece otomasyon için gerekli olan BDT/BDÜ bütünleşmesi sağlanarak üretimde önemli bir hıza ulaşılmış olur.

2.4.4. Bilgisayar Destekli Üretim – BDÜ (Computer Aided Manufacturing - CAM)

BDÜ bilgisayar sayısal kontrollü tezgahlara, robotlara, koordinat ölçüm cihazlarına ve diğer programlanabilir cihazlara üretim plan ve programları hazırlamak suretiyle, kullanıcılara veri işlem desteği verme ve hammaddeyi satışa hazır hale getirene kadar bilgisayar kontrollü tekniklerden yararlanarak işlemedir (Aydoğan, 1997:66-68).

2.4.5. Bilgisayar Tümlleşik Üretim – BTÜ (Computer Integrated Manufacturing - CIM)

Bilgisayar teknolojisinin üretim alanındaki amacı mühendislik ve işletim etkinliklerini aynı çatı altında toplamaktır (Anlağan ve Kılınc, 1992:14-21). BTÜ, tamamen otomatik bir işletme oluşturmaktan çok, değişik teknolojilerin kullanılmasıyla otomasyon ve insan bütünlüğünü amaçlar. BTÜ, işletmenin birçok departmanlarında tüm düzeyler arasındaki operasyonel ilişkileri belirten bir organdır (Erdem vd., 1997:45-46). Her işletme için ayrı ayrı düzenlenmesi gereken bilgisayar programlarını ifade etmektedir.



Şekil 3: BTÜ'nün alt birimleri (Anlağan ve Kılınc, 1992:17)

2.4.6. Esnek İmalat Sistemleri – EİS (Flexible Manufacturing Systems - FMS)

Müşteri taleplerinin de istikrarsız olduğu bir piyasa ortamında işletmeler, Ar-Ge faaliyetlerine ağırlık vermişlerdir. Talebin miktar ve çeşidindeki artışına rağmen ekonomikliğini, verimliliğini, etkinliğini kaybetmeyen, kalitenin artmasını sağlayan Esnek Üretim Sistemlerine (EÜS; Flexible Manufacturing Systems-FMS) ulaşılmıştır. EÜS'nin temelini oluşturan esneklik çeşitleri ile ilgili çok farklı çalışmalar olsa da temelde sekiz farklı esneklik çeşidinden bahsetmek mümkündür. Bunlar (Browne vd., 1984:114-117):

- a. Makine esnekliği,
- b. Proses esnekliği,
- c. Ürün esnekliği,
- d. Rota (yönlendirme) esnekliği,
- e. Hacim (miktar) esnekliği,
- f. Kapasite artırma (genişleme) esnekliği,
- g. Operasyon (işlem) esnekliği,
- h. Üretim esnekliği.

2.4.7. Hücreyel Üretim Sistemleri - HÜS (Cellular Manufacturing Systems - CMS)

Geleneksel üretim sistemlerinden farklı bir yaklaşımla ortaya çıkan Hücreyel Üretim Sistemleri (HÜS), maliyet ve kalite açısından geleneksel üretim sistemlerinden daha avantajlıdır. İki temel amaç doğrultusunda kurulmaktadır (Atalay vd., 1998:67).

1. Basit süreçlerin yer aldığı endüstrilerde kitlesel üretimde kullanılan akış tipi üretim ile elde edilen tasarruflara eşdeğer tasarrufları, kesikli ve atölye tarzı üretimlerde elde etmek,
2. İşletmede çalışanlar arasındaki ilişkileri geliştirmeye yarayacak daha iyi bir sosyal altyapı oluşturmak.

2.4.8. Grup Teknolojisi (Group Technology- GT)

GT HÜS'ün kurulmasında ortaya çıkan yapılanma problemlerine mantıklı çözümler getiren üretim yönetimi felsefesi şeklinde tanımlanmaktadır (Atalay ve Birbil, 1999:81-106).

GT'de aynı türden olan iş parçalarının daha verimli, etkin ve hızlı bir şekilde üretiminin yapılabilmesi mümkündür. Sistemin özünde küçük sistemlerin kolay kontrol edilebilme özelliği yatmaktadır. Böylece verimli, etkin ve kontrol edilebilir özelliklere sahip olan küçük sistemlerin bu vasıfları büyük sistemlere yansıtılmış olmaktadır.

2.4.9. Endüstriyel Robot Sistemleri (Endustrial Robot Systems - ERS)

Robot, özel hareketlerle parça, malzeme, takım ve özel araçları hareket ettirebilen çok fonksiyonlu ve yeniden programlanabilir araçlara denmektedir (Üreten, 1987:212). Robotların en mühim özellikleri programlanabilir ve çok fonksiyonlu olmalarıdır. İmalat hattında programlandıkları

görevleri yerine getirebilirler. Genel olarak endüstriyel bir robot üç kısımdan oluşur. Bunlar, manipülatör, güç kaynağı ve kontrol sistemidir.

Robotların kullanılmasının en önemli sebebi verimliliği artırmaktır. Bununla birlikte maliyetleri düşürmek, kalifiye işçi ihtiyacını karşılamak, operasyonlarda esneklik yaratmak ve ürünün kalitesini artırmak gibi amaçları da vardır (Küçüköğlü, 1991:181-190). Ayrıca işçileri sıkıcı, yorucu, sağlığa zararlı ve güvenlik yönünden problemlili olan ortamlardan uzaklaştırmak amacı ile de kullanılmaktadır.

2.5.Üretim Yönetimi Sistemi Analizinde Kullanılan Modeller

Proje tipi üretim sisteminde kullanılan planlama ve kontrol tekniklerinin genel adı "şebeke analizi teknikleri (PERT, CPM)"dir. Bununla birlikte, üretim yönetiminde karşılaşılan sorunların bir veya birkaçına uygulanabilirliği olan çeşitli analitik modeller bulunmaktadır. Bunların başlıcaları ve uygulandıkları alanlar, ana hatları ile aşağıdaki gibi sıralanabilir.

a) Maliyet Analizi: Üretim maliyet faktörlerinin davranışlarını incelemeyi amaçlayan ve yaygın kullanılan yöntemlerdir. Başabaş noktası analizi ve marjinal maliyet analizi gibi örnekleri hemen tüm üretim kararlarında kullanılabilmektedir.

b)Doğrusal Programlama: Kıt kaynakların dağıtımı, üretim-dağıtım sisteminin kurulması, sınırlı hammaddenin etkin kullanımı, ürün karması seçimi ve uzun dönem planlama gibi sorunlara uygulanabilen analitik bir yöntemdir.

c) Bekleme Hattı veya Kuyruk Modeli: Özellikle, insan-makine sistemlerinde kullanılan bir modeldir. Örneğin, montaj hattı dengelenmesi bu modelin kullanıldığı tipik bir üretim sorunudur.

d) Simülasyon (benzetim) Modelleri: Bilgi-işlem makinelerinin gelişmesi ve yaygınlaşan ve karmaşık, çok değişkenli, çok alternatifli sorunlara uygulanabilen bir modeldir.

e) Şebeke Planlama Modelleri: Yalnızca bir defa gerçekleştirilecek büyük ölçekli projelerde eşzamanlı veya birbirlerine bağımlı faaliyetlerin planlanması, izlenmesi ve denetlenmesi amacıyla kullanılan modellerdir.

f) İstatistik Analiz: Özellikle, talep tahminleri, olasılık hesapları, korelasyonlar ve kalite kontrolünde uygulanan istatistiksel modellerdir.

g) Şematik ve Grafik Modeller: Üretim sisteminin çeşitli sorunlarında yaygın kullanılan çizimi ve anlaşılması oldukça basit geleneksel modellerdir.

Bir üretim yönetimi alt sisteminin analizinde şüphesiz bu sayılanların dışında da başka modeller bulunabilir ve kullanılabilir. Ancak unutulmamaması gereken bir nokta, gerçek sorunlar ve olgularla soyut modellerin birbirine karıştırılmamasıdır. Modellerin çeşitli sınırlamaları, yetersizlikleri ve hataları bulunabilir. Modeller, anlamayı ve çözümü kolaylaştırma amacıyla gerçek sorunları ileri derecede basitleştirerek, soyut ve kavramsal bir yapıya indirgerler. Bu nedenle, karmaşık sorun çözmede modellerden yararlanırken modellerin bu özelliklerinin her zaman için göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

3. ÜRETİM YÖNETİMİ

3.1. Üretim Yönetimi Kavramı

Üretim yönetimi kapsam bakımından geniş, faaliyet hacmi çok yüklü bir işletmecilik fonksiyonudur. Buna göre üretim yönetimi için şöyle bir tanım yapmak mümkündür:

Üretim Yönetimi, işletmenin elinde bulunan malzeme, makine ve insan gücü kaynaklarının belirli miktarlardaki mamulün istenilen niteliklerde (kalitede), istenilen zamanda ve en düşük maliyetle üretimini sağlayacak biçimde bir araya getirilmesidir.

3.2. Üretim Yönetiminin Tarihi Gelişimi

İngilizcede "imalat/üretim" kelimesinin karşılığı olan "manufacture", latince kökenli manus (el) ve factum (yapmak) kelimelerinin birleşiminden meydana gelmektedir. Üretim kavramı, ilk çağlardan günümüze kadar; bir şey oluşturmak, meydana getirmek veya ürünün fiziksel özelliklerini değiştirmek gibi anlamları taşımıştır. Mısırlıların piramitleri, Çinliler'in Çin Seddi, İnkaların şehir düzenlemeleri, imalat teknikleri, üretim faktörlerinin bir plan ve program çerçevesinde kullanıldığı klasikleşmiş örnekler olarak bilinmektedir.

1770'lerde Adam Smith'in, işin kısımlara ayrılması veya işbölümü ile üretim artışında sağlanacak gelişmeleri belirlemesi ve 1830'larda Charles Babbage'ın iş bölümü prensibinin uygulanması ile sağlanacak yararları ayrıntılarıyla saptaması; iş basitleştirme, uzmanlaşma ve reorganizasyon ile üretkenliğin artırılması yolunda deneyler yapması, üretim yönetimi alanında bilinen ilk bilimsel çalışmalardır.

1900-1920 arasında Frederick Taylor'un bilimsel yönetimin kurallarını, klasikleşmiş eseri Principles of the Scientific Management ile ortaya atması, adeta devrim niteliğinde gelişmelere yol açmıştır. Üretim yönetiminde; verimlilik artışı, organizasyon, insangücü verimi, iş yeri düzeni, ve benzeri temel kavramların Taylor ile ortaya çıktığı kabul edilebilir. Gerçekten, Taylor'un bilimsel yönetim kuralları,

- a) İş analizlerinde parmak hesabı yerine bilimsel yöntemlerinin kullanılması,
- b) Çalışanların seçme, eğitim ve yetiştirilmesinde sistematik yöntemleri uygulanması,
- c) Çalışan ile yöneten arasında sağlam temellere dayanan iş birliğinin kurulması,
- d) İş yükünün çalışanlar ve yönetenler arasında dengeli, adil ve uygun biçimde bölünmesi, başlıkları altında özetlenebilir.

Modern üretim yönetiminin gelişiminde, en önemli isimlerden birisi Henry Ford'dur. Amerikalı mühendis Henry Ford , "seri üretim" ve "montaj hattı" kavramlarının adeta babası olarak kabul edilir. Bu yöntemler ile, 1903 yılında orijinal A Model ve daha sonra 1908'de T Model otomobil üretimini gerçekleştirmiştir. T Model otomobil, bugünkü anlamıyla dahi modern bir üretim tarzı ile üretilmekte idi. Ford' un gerçek başarısı, 20. yüzyılın başına kadar ancak seçkinlerin yararlanabildiği bir mamulü, kitlelere standartlaştırılmış ve basit haliyle sunmuş olmasıdır. Onun başarısı, günümüzün dev motorlu araç endüstrisinin temellerini atmıştır. Bu nedenle, Henry Ford' un katkılarına ve

20'lerden itibaren otomotiv sektöründeki birtakım gelişmelere daha yakından göz atmak yerinde olacaktır.

Başlangıçta, seri üretimin temel unsuru, hareket eden veya sürekli bir montaj hattı değil, daha ziyade, herhangi bir parçanın, yenisiyle tam ve tutarlı olarak değiştirilebilir olması ve montajdaki basitlik idi.

1913 yılında, Ford'un Detroit'deki yeni Highland Park fabrikasında önemli bir gelişme sağlanmış, otomobili işçinin önüne getiren "hareketli montaj hattı" (yürüyen bantlar) devreye sokulmuş ve bunun neticesinde montaj çevrim süresi yarı yarıya azaltılmıştır.

Bu dönemde ,Henry Ford, ünlü "müşteri ne renk isterse alabilir, yeter ki siyah olsun" sözü ile, tüketici istek ve ihtiyaçlarının bir esnekliği gerektirdiğini, bunun işletmeye bir esneklik, zaman ve para maliyeti anlamına geldiğini ve müşterinin de bunu ödemeye hiç niyeti olmadığını kastetmiştir. Bu nedenle Ford, sadece siyah renkli, aksesuarsız ve standart T Modellerinin üretimine devam ederken, Alfred Sloan liderliğinde GM, Ford'un temel ürününü, "her keseye ve her amaca" hizmet verecek şekilde yeniden düzenlemiştir. 1920'li yılların ortalarından itibaren, rakip firma GM (General Motors)'in müşterilere her yıl değişik modelleri, farklı renklerde, hem de hiç fiyat farkı olmadan sunması, ayrıca yeni maliyet muhasebesi teknikleri uygulayarak üretim maliyetlerini kontrol altına alması, bu firmanın rekabetçi avantajını artırmıştır.Ford, üretimde başarılıydı; fakat seri üretimin istediği fabrika sistemini, mühendislik operasyonları ve pazarlama sistemlerinin verimli olarak yönetilmesi için gerekli organizasyon ve yönetim birimlerini tam anlamıyla kuramamıştı. Öte yandan, pazarlama unsurunu da ön plana alan General Motors, hizmet vermek istediği geniş pazarı tatmin edebilmek için, ucuzdan pahalıya, Chevrolet'den Cadillac'a kadar beş modellik bir ürün çeşidi geliştirmişti. Firmanın efsaneleşmiş yöneticisi Sloan, bu uygulama ile her gelir düzeyindeki potansiyel alıcılara ömürleri boyunca hitap edilebileceğini düşünmekteydi.

1930'lı yıllarla birlikte istatistik kalite kontrol, envanter modelleri, kapasite planlama yöntemleri, 1940'lı yıllardan itibaren tesis planlama, fabrika içi malzeme taşıma-yerleşim metodları, istatistik analizler, mühendislik ekonomisi ve daha sonraları ise doğrusal programlama-simülasyon, şebeke planlama tekniklerinde önemli gelişmeler sağlanmıştır. Yine bu süreç içerisinde imalatta kullanılan araç-gereçlerde, takım tezgahları, robotlar ve ilk bilgisayar örnekleri gibi dev adımlar atılmıştır. Otomotiv sektörü, tüm bu gelişmelerde önemli roller üstlenmiştir.

Tablo 1: Üretim Yönetiminin Tarihsel Süreci

Yıl	Kavram veya icat	Geliştiren kişi-kurum
1370	Mekanik saat	Heinrich Von Wyck
1430	Gemi yapımı, Venedik tersanesi	Venedikli gemi yapımcıları
1776	İşin kısımlara ayrılmasından doğan ekonomik kazançlar	Adam Smith
1798	Ayrılabilen parçalar	Eli Whitney

Yıl	Kavram veya icat	Geliştiren kişi-kurum
1832	Çalışma zamanının genel kavramları, emeğe göre haftalık ücret ödemeleri	Charles Babbage," On the Economy of Machines and Manufactures"
1911	"Bilimsel Yönetimin Prensipleri", iş yeri düzeni ve kavramları, çalışma zamanı	Frederick W. Taylor "Principles of Scientific Management "
1911	Sanayi psikolojisinin temel kavramları, hareket ekonomisi prensipleri	Frank ve Lillian Gilbreth
1913	Montaj hatlarının hareketi	Henry Ford
1914	Proje planlama tabloları	Henry L. Gantt
1917	Envanter denetimine matematik modellerin ilk uygulaması	F. W. Harris
1931	Kalite kontrolünde istatistik ve örnekleme	H. F. Dodge H.G. Romig
1933	Hawtron Araştırmaları (1927-33)	Elton Mayo
1934	İş analizinde örnekleme etkisi	L.H.C. Tippet
1940	Kompleks sistem problemlerine grup yaklaşımı	İş araştırma grupları (İngiltere) II. Dünya Savaşı
1947	Doğrusal programlama ve diğer programlama yöntemleri	George B. Dantzig
1950 - 1960	Simülasyon uygulamaları , kuyruk, karar teorileri, matematiksel programlama , proje planlama teknikleri, PERT, CPM, bilgisayar donanımı ve yazılımı	Amerika ve Batı Avrupa Bilgisayar imalatçıları, araştırmacılar ve kullanıcılar
1960 - 1970	Bilgisayar donanım ve yazılımlarıyla rutin problemlerin kolaylaştırılması, envanter, tahminleme ve proje planlama, MRP, malzeme ihtiyaç planlama- sının hızla gelişmesi ve yaygınlaşması	Joseph Orlickly,Oliver Wight Amerika ve Batı Avrupa'daki bilgisayar imalatçıları, araştırmacılar ve kullanıcılar

Yıl	Kavram veya icat	Geliştiren kişi-kurum
1970 - 1980	Japonya'dan başlayarak ve yayılan " kalite yönetimi ", verimlilik ve üretkenlik kavramları, endüstriyel robotlar, CAD / CAM, bilgisayara dayalı proses kontrol - CAPP	W. Edwards Deming Japon firmaları Wickham Skinner, mühendislik disiplinleri
1980 - 1990	Toplam Kalite Yönetimi JIT -Tam Zamanında Üretim -Yalın Üretim, CIM	Japonya, Amerika , Batı Avrupa

Üretim yönetiminin tarihsel perspektifi içerisinde, "mekanizasyon" ve "otomasyon" olgularının ön plana çıktığı görülmektedir. Zaten bu kavramlar, Endüstri Devrimi ile birlikte modern üretim yönetimi dinamiklerinin temelinde yer almaktadır. Teknoloji kavramı da, doğrudan bu unsurlarla ilintilidir.

Endüstri Devrimi'nden bu yana, insangücünün yerini makinaların almasıyla birlikte, "mekanik teknoloji" dönemi ve daha sonra çok hacimli üretimle beraber "otomasyon teknolojisi" başlamıştır. Geçmişten günümüze, imalat ve hizmet örgütlerinde otomasyonun ve gelişmiş teknolojilerin önem kazanması şu nedenlere bağlanabilir:

-Rekabetin uluslararası boyutlara ulaşması ve teknolojik yeniliklerin verimlilik artışı için zorunluluk kazanması,

-Yığın üretimi gerektiren çeşitli tip ürünlere aşırı bir yönelmenin olması,

-Ürünlerin kısa süreler pazarda kalmasını arzulayan pazarlama baskılarının, üretim sistemlerinin değişmelere çabuk ayak uydurabilmesini gerektirmesi,

-Ürünlerin karmaşıklığının artmasının, üretimle ilgili problemleri daha da güçleştirmesi.

Mekanizasyon, sürekli tekrardan oluşan mekanik hareketleri içermektedir. Dişli, kama, manivela ve zincirler bir araya getirilerek sabit sıralı ve dönüşümlü işlem görevlerini yapacak mekanizmalar oluşturulur. Mekanik araçların sinirsel bir duyarlılıkları, gözlem ve karşılaştırma yetenekleri yoktur. Böylece sistemi, bu bilinçsizlikten kurtarmak için, insan zekasının enjekte edilmesi gerekir. Otomasyonda ise, otomatik makinaların kullanılması, operatöre işlemi kontrol etme ve yönetmeyi de içeren daha geniş bir yetki verir.

Otomasyonun (veya otomatik kontrolün) tanımı; " bir sistemde faaliyetlerin insan müdahalesi olmadan bir amaca yönltilmesi " şeklinde yapılabilir. Fakat, otomasyonun esas anlamı, " makinalar aracılığıyla diğer makinaları planlama, işletme ve sonuçlarını kontrol etme niteliğindeki teknolojik değişme" olup, "insanların yerine makinaları kullanma" genel anlamından farklıdır. Otomatik kontrol iki önemli fayda sağlar. Bunlardan biri, insanı bezdirici hareketlerden kurtarması ve başka işleri yapabilmesi için rahat bırakması, diğeri ise insanın fiziksel yeteneklerinin çok üzerinde olan karmaşık kontrol işlemlerinin yapılmasıdır.

Mekanizasyon ve otomasyon arasındaki fark şöyle tanımlanabilir: "Mekanizasyonla ilgili, veriler sadece sistemi tasarlayanın kafasında gizlidir. Otomasyonda ise, sistem tasarımcısı, verilerin kendisiyle değil, verilerin kontrolü ile ilgilenir".

Maliyetleri düşürmek, üretim hızını ve üretilen malın kalitesini artırmak için çeşitli otomasyon uygulamaları ve artık insansız çalışan üretim birimleri kurulmaya başlanmıştır. Otomasyonun görünür yararlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- İnsan kaynaklı imalat hataları önlenir.
- Kalite düzeyi yükselir.
- İş kazaları azalır, iş güvenliği artar.
- Verimlilik artar.
- Hammadde israfı azalır.
- İşçilik maliyeti düşer, ancak otomasyonun yatırım maliyeti çok yüksektir.

Yukarıdaki kavramların imalat sürecindeki realizasyonları, en genel anlamda "takım tezgahları" ve "sanayi robotları" aracılığıyla gerçekleştirilir. Sayısal kontrollü (Numerical Control-NC) tezgahlar üzerinde ilk çalışmalar A.B.D. Hava Kuvvetleri desteğinde 1952 yılında Massachusetts Institute of Technology (MIT) laboratuvarlarında başlatılmıştır. 1950'lerin sonlarından itibaren sanayide kullanılmaya başlanılan sayısal denetimli tezgahların fiyatları teknolojideki gelişmeye bağlı olarak ucuzlamış, kullanımları kolaylaşmıştır. Yine bu teknolojik gelişmeler içinde robot yapımları, I. ve II. kuşak robot ve bilgisayar teknolojileri oluşmaya başlamıştır. 1975'de ise sayısal kontrol biriminde mikro işlemci kullanılan ilk takım tezgahları üretilmeye başlanmıştır.

3.3.Üretim Yönetiminin Amaçları

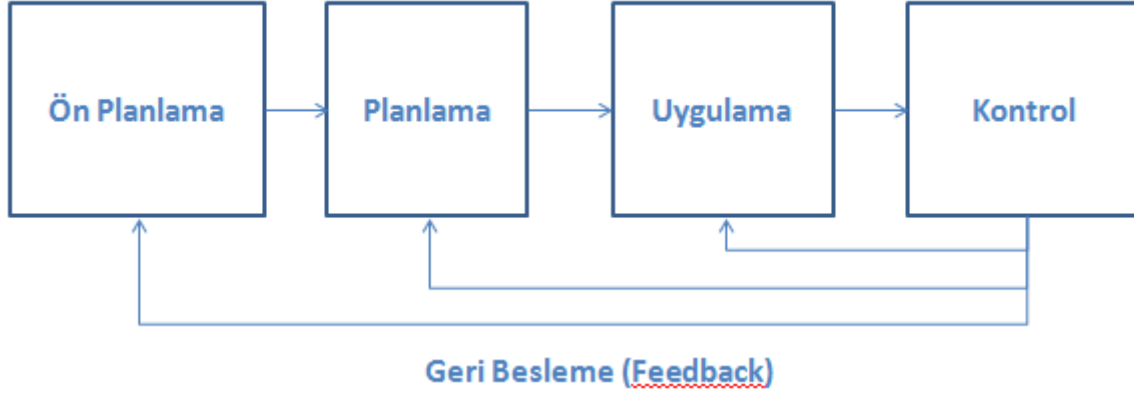
Üretim yönetiminin başlıca amaçları üç noktada toplanmaktadır. Bunlar;

- Müşteri taleplerinin fiyat, zaman, miktar ve kalite açısından en iyi biçimde karşılanması,
- Stok miktarının mümkün olduğu kadar düşük düzeyde tutulması,
- İşletmenin işgücü ve makine kaynaklarından yararlanma derecesinin yükseltilmesi.

Üretim yönetimini belirtilen bu amaçlarına ulaşabilmesi için, üretim yönetiminin ve dolayısıyla yöneticilerin çeşitli görevleri bulunmaktadır.

3.4.Üretim Yönetiminin Fonksiyonları

Bir işletmede üretim yönetimi departmanının fonksiyonları, işletme büyüklüğü, yönetim politikası, organizasyon yapısı, üretim tipi, endüstri dalı, üretim miktarı vb. çeşitli faktörlere bağlı olarak belirlenir. Factory dergisi ve APICS (American Production ana Inventory Control Society) tarafından ortaklaşa yapılan bir araştırma bulgularına göre, A.B.D.'deki işletmeleri % 90'ının üretim departmanına verdiği fonksiyonlar şekil 4'de gösterilmiştir (Kobu, 2013, s. 11).



Şekil 4: Üretim Yönetiminin Fonksiyonları

3.4.1. Ön Planlama Fonksiyonu (Kobu, 2013, s. 12)

- Tüketicinin istediği mamulün tipi, nitelikleri, fiyatı, miktarı ve ihtiyaç zamanına ait bilgiler toplanıp analiz edilir.
- Tüketicinin mamulden istedikleri, kalite ve dizayn spesifikasyonlarına dönüştürülerek imalâtın istediği bilgiler hazırlanır. Bu arada mevcut mamul üzerinde tüketici isteklerinin değişmesi, yeni buluşlar, rekâbet ve benzeri nedenlerle yapılması zorunlu hale gelen değişiklikler saptanır.
- Genel özellikleri ile beliren üretim hacminin gerçekleşmesini sağlayacak makine ve teçhizatın sağlanması için eldeki olanakların nasıl kullanılacağı saptanır. Mamulün parçalarının yan sanayi işletmelerine yaptırılması, yeni alınacak makinelerle üretimi veya mevcut tesislerin kapasitelerinin artırılması konusunda, işletmenin yatırım stratejisine uygun kararların alınması gerekir.
- Üretim araç ve tesisleri belirlendikten sonra, makine ve teçhizatın iş akışı prensiplerine uygun olarak yerleştirileceği düzen saptanır. Değişen üretim koşulları ve teknoloji ile beraber iş yeri düzeninde zaman zaman yer değiştirme veya eklemeler yapılır.

3.4.2. Planlama Fonksiyonu (Kobu, 2013, s. 12)

- **Malzeme Gereksinim Planlaması:** Üretim hedefleri ve stok politikalarına göre malzemelerin tedarik zamanını, miktarını ve kalite spesifikasyonlarını gösteren listeler (Malzeme gereksinimleri planı) hazırlanarak satın alma departmanına gönderilir.
- **Kapasite Planlaması:** Eldeki makine ve insan gücünün kapasite ve nitelik bakımından istenilen üretimi gerçekleştirecek düzeye getirilmesi planlanır.
- **Metot Etüdü,** üretimde kullanılacak makine tiplerini, takımları, işlemleri ve süreleri belirler. Malzeme gereksinim planları, kapasite planları ve metot etüdü ile elde edilen bilgilerden eldeki malzeme, makine ve iş gücünün istenilen üretim için yeterli olup olmadığı belirlenir. Yetersizlik durumunda, yetersizlikleri giderici önlemler planlanır.
- **Rotalama veya iş seyrinin planlanması,** üretim faaliyetlerinin hangi sıraya göre ve nasıl bir akış içinde yürütüleceğini belirler. Makinelerin ve iş istasyonlarının fabrika içindeki yerleşme düzeni, hammadde ve yarı mamuller için ayrılan ara depoların yerleri ve taşıma olanakları göz

önüne alınarak, mamulün başlangıçtan depoya teslimine kadar izleyeceği yol, yani rotası saptanır.

- **Programlama:** Zaman ve metot etütleri ile saptanan standart makine ve işçilik süreleri ve eldeki iş yükü göz önüne alınarak, ayrıntılı üretim programları hazırlanır. Bir üretim programında, hangi işlerin hangi makinelerde, kim tarafından ve ne zaman yapılacağı kesin olarak belirlenir.

3.4.3. Kontrol Fonksiyonu (Kobu, 2013, s. 13)

- **Dağıtım:** Programlardan yararlanarak; tarih, miktar, tezgâh, işçi ve diğer ayrıntılı bilgilerden oluşan **iş emirleri (job orders)** hazırlanır. Bunların belli bir zamanda, atölye şefi, ustabaşı ve benzeri kanallardan geçerek işçiye ulaşması sağlanır.
- **Takip ve Kontrol:** İş emirlerinin yerine getirilmesinde; makine arızaları, devamsızlık, verimsiz çalışma, ani ve önemli siparişlerin araya sıkıştırılması gibi önceden kestirilmesi güç nedenlerle aksamalar olur. Bunları anında tespit etmek ve ilgililere duyurarak gerekli önlemlerin alınmasını sağlamak takip ve kontrolün görevidir.
- **Muayene:** Kendine verilen iş emirlerine göre harekete geçerek gerekli ölçmeleri yapar ve bulgularını takip ve kontrole aktarır. Takip ve kontrol bunları kendi bulguları ile birleştirerek ilgili ünitelere gönderir.

3.5. Üretim Yönetiminin Diğer İşletme Fonksiyonlarıyla ilişkileri

Herhangi bir işletmede bir alt sistem olan üretim fonksiyonunun, finansman, araştırma-geliştirme, tedarik, personel, muhasebe ve pazarlama gibi diğer alt sistemlerle kaçınılmaz olarak etkileşimde bulunur; bunlar ana hatlarıyla şu şekilde özetlenebilir.

Üretim ve Finansman: İşletmenin bu alt sistemleri arasında üretim bütçelerinin hazırlanması, maliyet ve ücret analizleri açısından işlem sürelerinin saptanması, makine-teçhizat yenileme ve süreç geliştirme kararlarının alınması ve üretim tahminleme alanlarında yoğun etkileşim bulunmaktadır. Bunun sonucu olarak üretim, finansman sistemine üretim hacmi ve kaynakların kullanım düzeyi, hammadde ve mamul stok miktarı ve üretim sürecine ilişkin bilgiler sağlar. Buna karşılık, parasal kaynaklar ve üretime ilişkin kararlarda yararlanılabilecek finansal bilgiler, üretim sistemine, finansman sisteminden aktarılır.

Üretim ve Tedarik Yönetimi: Üretim sistemi ile tedarik sistemi arasındaki başlıca etkileşim alanları ise, alınacak malzeme, makine-teçhizat ve çeşitli dolaylı üretim girdilerinin miktar ve niteliklerinin belirlenmesi, bunların stoklarının bakımı ve sürdürülmesi, girdilerin kalite kontrolünün yapılması ve tedarik fiyatlarının öngörülmesi olarak belirlenebilir.

Üretim ve Araştırma-Geliştirme: Üretim ve araştırma-geliştirme sistemleri ilişkisinde, yeni ürünlerin tasarımı, prototiplerin geliştirilmesi, mevcut ürünlerin değiştirilmesi, imalat standartlarının ve kalitesinin belirlenmesi, makine-teçhizatın tasarımı ve iyileştirilmesi, temel etkileşim alanlarıdır. Bu iki sistem arasında yeni bilgilerin geliştirilmesi ve bunları uygulamaya aktarılması konularında yoğun bir bilgi ve haber akışı bulunmaktadır.

Üretim ve İnsan Kaynakları Yönetimi: Bu sistemler arasındaki etkileşimin temelini, üretim sisteminin işgören gereksinimini miktar, nitelik ve zaman açısından belirleyerek personel sistemine iletmesi ve bu gereksinimin personel sistemi tarafından iç ve dış kaynaklardan karşılanması oluşturur. İşgören alımı, seçimi ve yerleştirmenin yanı sıra, eğitim, endüstriyel ilişkiler, özendirici ücret sistemleri, uygun çalışma koşulları, iş güvenliği ve işgörenin refahı gibi etkileşim alanları da söz konusu iki alt sistemi bir araya getirmektedir.

Üretim ve Muhasebe: Bu iki sistemin ilişkisinde, bir taraftan üretim sistemi üretilen ürünler ve üretim yerleri açısından kaynakların kullanımına ilişkin bilgileri sağlarken, diğer taraftan muhasebe sistemi de standart ve fiili maliyetlere, bunlar arasındaki sapmalar, genel giderlerin ürün açısından dağılımına ve kar marjlarına ilişkin bilgileri üretim sistemine vermektedir.

Üretim ve Pazarlama: Günümüzde, birçok kuruluşta, temelde "üretim-pazarlama çelişki ve çatışmasına" dayanan, kompleks bazı sorunların yaşandığı görülmektedir. Bu türden problemler, esasen, üretim ile pazarlama departmanları arasında, adeta sürekli olarak cereyan eden anlayış ve uygulama farklılıkları şeklinde ortaya çıkmaktadırlar. Gerçekten, pazarlama departmanı, üretim birimlerinin arzu edilen değişiklikleri gerçekleştirmede ve sipariş partilerinin tesliminde yavaş davrandıklarını; müşterilerin arzu, istek ve ihtiyaçlarına uygun mamullerin imalinde istenilen esneklik ve çabukluğa ulaşamadıklarını ve pazarlamacıları, müşteri ve rakipleri karşısında dezavantajlı duruma düşürdüklerini ileri sürebilmektedirler. Pek çok pazarlamacı, imalat bölümünün esnek olmayan genel uygulamalarının, adeta ellerini ayaklarını bağladığını; aktif ve potansiyel siparişlerini kaçırttığını; kendilerini, müşteri önünde zor durumda bıraktığını düşünebilmekte ve bu doğrultuda aktif veya pasif bir çelişme ve çatışmaya girişebilmektedir. Öte yandan konuyu, imalatçı olmayan işletmeleri de hesaba katmak suretiyle, genişletirsek, söz konusu kuruluşlarda da, tedarik (satınalma) departmanını, pazarlamacılar tarafından benzer eleştirilerin yöneltildiği organik bir birim olarak düşünmek mümkündür.

Görülüyor ki, her ne suretle olursa olsun, temelde üretim-pazarlama çelişkisine dayanan ve organizasyon içinde ve dışında kompleks sorunların yaşanmasına yol açabilen koşullar, bir çok organizasyonda mevcuttur. Söz konusu koşulların ve çelişkinin, açık veya gizli çatışma ve huzursuzluklara yol açmaması, her yöneticinin görevi ve arzusudur. Zira, şurası açıktır ki, özellikle üretim ile pazarlama (ve/veya tedarik ile pazarlama) üniteleri başta olmak üzere, tüm üniteleri arasında ahenk ve koordinasyon bulunmayan, sürekli çelişkilerin ve çatışmaların yaşandığı bir işletme, amaç ve hedeflere ulaşmada büyük zorluklarla karşılaşacak; başarı şansı önemli derecede azalacaktır. O halde, özellikle pazarlama uygulayıcıları açısından büyük sıkıntı ve huzursuzluklara yol açan, onların pazarlama performans ve başarılarına olumsuz etkide bulunabilen bu tür sorunları ele almakta ve tartışmada fayda bulunmaktadır.

Pazarlamacılar, temelde, hedef tüketicinin istek ve ihtiyaçlarını zamanında, yerinde ve uygun koşullarla tatmin etmek amaç ve zorundadırlar. O halde, "müşteri tatmininin sağlanması ve uzun dönemli kılınması", modern pazarlama anlayışının özü olarak kabul edilebilir. İşte, müşteri tatmininin sağlanmasında, mesela istenilen, arzulanan niteliklere sahip, belirli miktardaki malın, belirli zamanda ve anlaşmaya varılmış bedel mukabilinde müşteriye teslimi şart olmaktadır. Bu noktada pazarlamacı, müşteri (potansiyel müşteri de olabilir) tarafından arzulanan bütün bu unsurları tesbit,

teşhis ve nihayet sağlama, yerine getirme durumundadır. Bu gereğin icabını yerine getirirken de, üretim departmanı ile koordinasyon içerisinde çalışmak elzemdir. Zira, malın istenilen niteliklere haiz olabilmesi ve beklenen faydayı sağlayabilmesi için sahip bulunması gereken niteliklerin temini; zamanında, uygun miktarda ve maliyette üretimi; teknik maliyetli hususlar olup üretim biriminin sorumluluk alanında yer almaktadırlar. Burada, sıklıkla gözlemlenen pek çok "üretim-pazarlama çatışması" olgusunun, muhtemel alan ve kaynakları kolaylıkla görülebilir; istenilen mamul niteliklerinin (bunlar özel dizaynın ve teknik özelliklerin yanı sıra, renk, tip, ambalajlama biçimi olabilir), üretim tamamlandığında, türlü sebeplerle sağlanamaması; miktar ve/veya teslim sürelerinin karşılanamaması; öngörülen veya satılabilir fiyat tespitine imkan verecek uygun maliyet düzeylerine inilememesi, ve benzerleri gibi.

Bütün bu durum ve koşullarda asıl muhatap ve bir yerde, "uzun dönemli müşteri tatminini " gerçekleştirmede ortaya çıkabilecek başarısızlıkların başlıca sorumlusu ve adeta yaratıcısı durumunda kalacak olanlar, pazarlamacılar değil. Bu durum, şüphesiz, pazarlama uygulamacılarını, imalat birimleriyle çelişki ve çatışmalara sürüklemekte, onları büyük gerginlik altına sokmaktadır. Özellikle, günümüzün hızla değişen koşulları ve rekabet ortamında, pazarlamacıların bu baskıları daha yoğun bir biçimde hissetmeleri doğaldır.

Pek çok pazarlamacı, üretim departmanının esnek olmayan önceden tespit edilmiş imalat programına sıkı sıkıya sarılan anlayış ve uygulamalarıyla, pazarlamanın yarattığı dinamizmi engellediği; çoğu zaman sipariş ve müşteri kaybına yol açabilecek komplikasyonların yaratılmasına zemin hazırladığı düşüncesini taşımaktadırlar. İş hayatında görülen pek çok tartışmada, pazarlamacıların, üreticileri pazar ve piyasa koşullarından gereği gibi haberdar olmama; mevcut imalat program ve kalıplarının dışına çıkmaya yanaşmama; dinamik bir anlayış ve inisiyatif kullanımına fırsat veren bir yapıya sahip bulunmama; gibi savlarla itham ettikleri ve çelişme ile çatışmalara girdikleri görülmektedir.

Buna karşılık, şirketlerin imalat ve/veya tedarik sorumluları, pazarlamacıları, önceden tespit olunmuş imalat programını gözden uzak tutma; kolaylık ve çabuklukla mamul niteliklerinde değişiklik yapılmasını talep etme; sipariş partilerinin imal ve tesliminde sabırsız olma, aceleci tutum sergileme; gibi savları temel alarak, eleştirmektedirler. İmalat operasyonu sorumlularının savdukları bütün bu görüşlerin temelinde yer alan ana fikirler, pazarlamacıların kompleks imalat sorunlarını anlayıp kavramaktan uzak; imalat plan ve programlarını rahatlıkla göz ardı edebilen; aceleci ve heyecanlı mizaçta oldukları yönünde ortaya çıkmaktadır.

Üretim birimleri ve yöneticileriyle, pazarlama üniteleri ve idarecileri arasında yaşanan kimi çelişki ve çatışmaları ele alırken, söz konusu grupların, sahip oldukları değerler; önem verdikleri olgu ve kriterleri de gözden geçirmek, faydalı bazı ipuçları verebilir. Zira, biliyoruz ki, gerek bireysel, gerekse gruplar arası çelişki ve çatışmaların temel nedenlerinden birisi, ilgili unsurların farklı değerlere; önceliklere sahip olmalarıdır. Üretim ve pazarlama departmanlarının karşılaştırması tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Üretim ve Pazarlama Departmanlarının Karşılaştırılması

	Üretim	Pazarlama
--	--------	-----------

Çevresel koşullar	Büyük ölçüde disipline edilmiş, iç kontrol mümkün	Kompleks/hızla değişen dış kontrol az ve zor
Genel tutum (stil)	İhtiyatlı/kesinliğe önem veren/programı aksatmaya çalışan	İyimser / ilgi yaratmaya çalışan / aktif
Finansal öncelikler	Başabaş maliyeti / toplam masraflar	Fiyatlandırma / satışlar
Zaman perspektifi	Bir sene (yıl bazı)	Aylar (ay bazı)
Beklenen ödüller	Kapasite gerçekleştirme/ zamanında parti teslimi	Pazar payı / tatmin edilmiş müşteri

Söz konusu iki grubun, seçilmiş birtakım kriterlere nazaran sahip oldukları öncelik ve değerlerin gösterdiği farklılıkları, burada , karşılaştırmalı olarak görmek mümkündür. Bu farklı kabullenmelerin her biri, muhtemel bir çelişme ve çatışma nüvesi olarak, pek çok durumda varlıklarını hissettirmektedirler. Bu farklı değer ve öncelikler silsilesi göz önüne alındığında, gerek üretim, gerek pazarlama kanadının, ilk planda bu durumun, mümkün olduğunca ayrıntılı detaylarında, bilincinde olmaları; ve sonrasında, bu bilgi birikimine bağlı kalarak bilinçli bir biçimde hareket etmeleri, hiç şüphesiz, sürtüşme ihtimallerini büyük ölçüde azaltacaktır.

Pek çok organizasyonda, müşteri istek ve ihtiyaçlarını zamanında ve tam olarak karşılamayı amaçlayan pazarlama elemanları, üretim biriminin bu amaçlarına uygun olmayan performansı veya çatışması nedeniyle, zor duruma düşebilmektedirler. " Talep ortaya çıktığında, onun tayin ettiği kalite, miktar ve zamanda arzı sunmakta, başarısız kalmak " şeklinde formüle edilebilecek bu problem, pazarlama uzmanlarınca karşılaşılabilecek en talihsiz durumlardan biridir.

Pazarlama, üretim ve/veya tedarik fonksiyonlarından çok önce başlayıp satış (sipariş ,teslim) sonrasında da süren kompleks bir süreçtir. Hedef tüketicinin istek ve ihtiyaçlarını saptamanın, bir pazarlama fonksiyonu olduğu ve bunun neticesinde üretim ve/veya tedarik fonksiyonlarının ifasına gidilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Üretim plan ve programları ile tedarik takvimleri, pazarlamanın öngörücü ve belirleyici verilerine göre şekillendirilmelidir. Bir başka deyişle, üretim ve/veya tedarik fonksiyonları, pazarlamanın saptayıp, öngördüğü mecrada yürümeli, inisiyatif daima pazarlamada olmalıdır.

3.6.Üretim Yönetiminin Tepe Yönetim İle İlişkisi

Üretim yönetiminin amaçlarını gerçekleştirebilmesi, tepe yönetimi tarafından bilinçli ve isabetli olarak tanımlanan ve organizasyonun her düzeyinde benimsenen politikaların uygulanmasına bağlıdır. İşletmelerde bu konuda iki tip hataya düşüldüğü görülür:

- Tepe yönetimi, politikalarını işletmenin durumunu ve olanaklarını dikkate almadan saptamış olabilir. Örneğin, stok devir hızlarına ilişkin politikalar yalnız genel endüstriyel ortalamalara göre belirlenmiş olabilir.
- Tepe yönetimi, üretim faaliyetlerine yön verecek temel politikaları önemsemeyen saptamış olabilir. Bu durumda komuta hattındaki her eleman karşılaştığı problemlere, kendi görüşüne veya çevresinden gelen baskılara göre tespit ettiği politikalarla çözüm arama yoluna gider.

Modern bir işletmede tepe yönetimi; stok, insan gücü, tüketici istekleri gibi konularda temel politikalarını saptarken ihtiyacı olan bilgilerin pek çoğunu üretim yönetimi departmanından alır. Tepe yönetimi ayrıca, problemlerin çözüm alternatiflerine ilişkin bilgileri de üretim yönetiminden alabilir. Böylece tepe yönetimi, işletmenin yapısına uygun politikaları daha kolaylıkla saptama olanağını bulur.

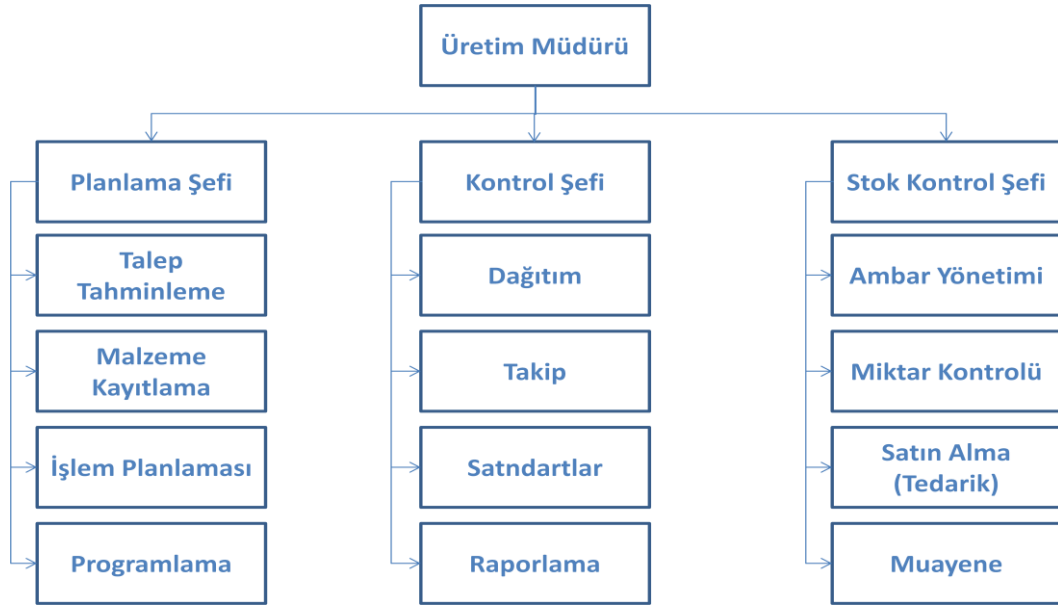
3.7.Üretim Yönetiminin Görevleri

Bir işletmede üretim yönetimi departmanına verilen görevler fonksiyonlarının ayrıntılarından oluşur. Dolayısıyla görevler de başta organizasyon yapısı olmak üzere çeşitli faktörlere bağlı olarak belirlenir. Bununla beraber üretim yönetiminden sorumlu yöneticilerin üstlendikleri tipik görevleri sınıflandırmak mümkündür.

- Mamul tasarımı
- Talep tahminlemesi
- Teknoloji seçimi
- Kuruluş yeri seçimi
- İşyeri düzenleme
- Lojistik yönetimi
- Kapasite planlaması
- Tamir – bakım planlaması
- Stok kontrolü
- İş analizleri (İş etüdü)
- Üretim planlama ve kontrolü
- Proje yönetimi
- Kalite yönetimi
- Ücret yönetimi

3.8.Üretim Yönetiminin Organizasyonu

Üretim yönetiminin işletme organizasyonu içindeki pozisyonu işletmenin büyüklüğüne göre farklılık gösterebilir. Ancak, kendi iç organizasyonu işletme büyüklüğü veya organizasyonuna göre değişiklik göstermez. Tipik bir üretim yönetimi organizasyon yapısı şekil 5'deki şemada verilmiştir.



Şekil 5: Tipik Bir Üretim Yönetimi Departmanının İç Organizasyonu

KAYNAK: Kobu, 2013, s.25

4. PRODÜKTİVİTE (VERİMLİLİK)

4.1. Prodüktivite (Verimlilik) Kavramı

Prodüktivite üretim sistemlerinin performans değerlendirmesinde en çok kullanılan ölçüdür. İşletme departmanlarının, endüstri sektörlerinin veya ülke ekonomilerinin kıyaslanmasında öncelikli prodüktiviteden söz edilir (Kobu, 2013, s. 55).

Verimlilik, kullanıcılarının ihtiyaçlarını ve gereklilerini karşılayan mal ve hizmetlerin üretiminde kaynakların - işgücü, sermaye, arazi, malzeme, enerji, zaman, bilgi, vb. - etkili ve etkin kullanılmasıdır. Bir etkinlik ölçütü olarak yüksek verimlilik üretim girdilerinin tamamen kullanıldığını ve israfın asgariye indirildiğini gösterir. Diğer taraftan etkililik, elde edilen çıktılar (ve faaliyetlerin ve süreçlerin) kuruluşun özel amaçlarının elde edilmesine katkıda bulunduğu anlamındadır ki, bunlar müşterilerinin ihtiyaçlarının karşılanması ve onların memnun edilmeleri, ticari hedeflerin elde edilmesi veya toplumun sosyal, ekonomik ve ekolojik amaçlarının elde edilmesi olabilir. Bu nedenle verimlilik kuruluşun üretim faaliyetlerinde kullanılan süreçlerden ve kaynaklardan tüketicilere, işçilere, işverenlere, işletme sahiplerine ve genel olarak topluma değer yaratılması anlamına gelmektedir (Prokopenko & North, 1996, s. A-7).

Başka bir tanıma göre prodüktivite üretilenin, üretmek için gerekli olana oranıdır ve,

$$\text{Prodüktivite} = \frac{\text{Çıktı (Output)}}{\text{Girdi (Input)}} \quad \text{Denklem 1}$$

Şeklinde formüle edilebilir. Kesrin payında çıktı unsurunun ölçümü pek problem yaratmaz. Üretilen miktar para, adet, ağırlık gibi bir ölçü cinsinden ifade edilir. Çok çeşitli mamul üreten bir sistemde satış geliri en çok tercih edilen ölçüdür. Buna karşılık üretimde kullanılan girdi unsurlarının tek ölçü ile ifade edilmesi problem yaratır ve yanılgıya neden olabilir. Ayrıca girdilerin hepsinin, bir kısmının veya sadece birinin kullanılması söz konusu olabilir. Tüm girdi unsurlarının kullanılması

halinde elde edilen oran “**toplam faktör produktivitesi**” veya kısaca “**toplam produktivite**” adını alır. Sadece işçilik, sermaye veya malzeme unsurlarından biri veya bunların herhangi bir kombinasyonu da kullanılabilir. Ölçme ve yorum kolaylığı açısından pratikte en çok rastlanan produktivite ölçüsü “işçilik produktivitesi” dir (Kobu, 2013, s. 55)

4.2. Produktivitenin Kârlılığa Etkisi

Bir işletmenin kârlılığını arttırmak için başvurulacak çareler başlıca iki grupta toplanabilir (Kobu, 2013, s. 56):

- Produktiviteyi arttırmak
- Satışları arttırmak

Produktivite yolu ile kârlılık artışı satış alternatifine kıyasla daha etkilidir. Bunu basit bir örnekle göstermek mümkündür: Bir işletmede satış geliri ve maliyetler, mevcut durum, % 20 satış artışı, %20 produktivite artışı alternatifleri için tablo 4 de gösterilmiştir (Kobu, 2013, s. 56).

Tablo 3: Satış ve Produktivite Artışının Kârlılığa Etkisi

Faktör	Mevcut Durum	%20 Satış Artışı	%20 Produktivite Artışı
Satış Geliri	100	120	100
Değişken Maliyet	60	72	48
Sabit Maliyet	20	20	20
Toplam Maliyet	80	92	68
Kâr	20	28	32

Satışların %20 artması ile kâr 20’den 28’e %40 oranında artmıştır. Buna karşılık aynı oranda produktivite artışı ile değişken maliyetlerde sağlanan tasarruf kârın %60 oranında artmasını sağlamıştır. Produktivite artışının kârlılık üzerinde satışlardan daha etkili olduğu açıkça görülmektedir. Ancak bu hesaplamalarda satışları ve produktiviteyi arttırmanın maliyetlerinden hiç söz edilmemiştir. Gerçek kıyaslanmanın bu maliyetleri de hesaba katarak yapılması gerekir.

4.3. Produktivitenin Ölçülmesi

İşletme çapındaki mikro analizler için geliştirilen produktivite ölçüleri çok çeşitlidir. Bunlardan bazıları aşağıda gösterilmiştir (Kobu, 2013, s. 61):

- Finansal Oranlar

$$Produktivite = \frac{Faaliyet\ Kârı}{Satışlar};\quad Produktivite = \frac{İmalat\ Maliyetleri}{Satışlar};$$

$$Produktivite = \frac{Malzeme\ Maliyeti}{Satışlar};\quad Produktivite = \frac{İşçilik\ Maliyeti}{Satışlar};$$

$$\text{Prodüktivite} = \frac{\text{Hammadde Stokları}}{\text{Satışlar}}; \text{Prodüktivite} = \frac{\text{Mamul Stokları}}{\text{Satışlar}}$$

- Maliyet Prodüktivitesi

$$\text{Prodüktivite} = \frac{\text{Toplam Gelirler}}{\text{Toplam İmalat Maliyeti}};$$

$$\text{Prodüktivite} = \frac{\text{Satış Geliri} - \text{Malzeme Maliyetleri}}{(\text{Değişken Maliyetler} + \text{Sabit Maliyetler})}$$

4.4. Düşük Prodüktivitenin Nedenleri

Prodüktivite artış hızının düşük olma nedenleri:

- Kötü üretim planlaması
 - Kaynakların yanlış koordinasyonu
 - İşçilere verilen yanlış talimatlar
 - Hızla değişen talebe zamanında cevap verememek
- şeklinde özetlenebilir.

4.5. Prodüktiviteyi Geliştirme Programı

Başarılı bir prodüktiviteyi geliştirme programının temel unsurları aşağıda gösterilmiştir (Kobu, 2013, s. 72):

- Yetenekli ve sorumlu yönetim kadrosu
- Güçlü liderlik
- Basit ve etkili organizasyon ve işlemler
- Seçkin personel
- Objektif planlama ve kontrol
- Sürekli eğitim

5. MAMUL DİZAYNI (TASARIMI)

5.1. Ürün Yaşam Süreci (Product Life Cycle)

Ürün yaşam süreci kavramı, bir firmanın mamullerinin satışlarının zaman içerisindeki gelişimi, biyolojik bir benzetme ile, çeşitli dönemler ve aşamalar halinde inceleyen basit yapılı bir model olarak ortaya atılmıştır (Mucuk, 2007, s. 77).

Ürün yaşam süreci şu aşamaları içerir (Yüksel, 2010, s. 23):

- **Sunuş Dönemi:** Ürün yaşam sürecinin ilk aşaması olup, yeni ve bilinmeyen bir ürün olması nedeniyle talep düşüktür. Talebin düşük olmasına bağlı olarak üretim hacimleri de düşüktür. Bu aşamada maliyetlerin yüksek olması ve ürüne talebin düşük olması nedeniyle genelde zarar söz konusudur.
- **Büyüme (Gelişme) Dönemi:** Maliyetlerin düşmeye başlaması ve ürüne olan talebin artması ile birlikte kâr elde edilmeye başlanır. Müşterilerin ürüne ve hizmete ilişkin farkındalıkları arttıkça talep de artmaktadır. Artan talep karşısında, ürünün standartlaştırılması mümkünse üretim hacimleri de arttırılır.

- **Olgunluk Dönemi:** Müşteri talepleri karşılandıkça, büyüme yerini belirli bir düzeyde sabit olduğu olgunluk dönemine bırakır. Ürün tasarımı standartlaştırılmıştır. Kârlar en yüksek düzeylerine ulaşmaktadır.
- **Düşüş (Gerileme) Dönemi:** Yeni ürünlerin, pazara girmesi ve müşteri tercihlerindeki değişiklikler satış miktarının düşmesine ve dolayısıyla kârların düşmesine neden olur. Bu aşamada genellikle talebi arttırmak ve ürünün veya hizmetin yaşam sürecini uzatmak amacıyla fiyatların düşürülmesi ve farklı pazarların araştırılması tercih edilebilir. Ürün tasarımında değişiklikler ve ürün çeşitlendirme düşünülebilir.
- **Çekilme (Ölüm) Dönemi:** Bu aşamada işletmenin mamul ve hizmetlerini ilgili pazardan çekmesi gerekir. Mamule olan talebin neredeyse sifıra yaklaştığı bir dönemdir. Bu nedenle üretime ve satışa devam etmek kârlı değil, tam aksine zararlıdır. Artık bu mamul terk edilip yeni mamul veya mamuller tasarlayarak bu pazara veya başka pazarlara sunum yapmak gereklidir.

5.2.Mamul Dizaynı Kavramı

Her yeni ürün aslında yeni bir fikir ile ortaya çıkmaktadır. Ancak yeni fikirlerin bir ürüne dönüştürülmesi ve üretilebilecek düzeye ulaşması belli bir zaman dilimi içerisinde gerçekleştirilecek ayrıntılı test, analiz, planlama, seçim faaliyetlerini gerektirir.

Mamul dizaynı (product design) işletmenin üreteceği mamulün fiziksel özelliklerini (boyutlar, performans, biçim vb.) ve fonksiyonlarını açık-seçik belirleme amacına yönelmiş bir faaliyettir. Üretilecek mamulün cinsi ve bazı özellikleri araştırma-geliştirme ve pazar araştırmaları sonucunda genel olarak ortaya çıkar. Bundan sonra mamul dizaynı departmanı ile işletmenin diğer departmanları arasında yoğun bir bilgi alış verişi başlar. Mamul dizaynı özellikle satış, pazarlama, süreç ve üretim yönetimi ile sıkı bir işbirliğinde bulunur (Kobu, 2013, s. 79).

Mamul dizaynı, şekil tasarımı ve fonksiyonel tasarım olmak üzere ikiye ayrılır. Şekil tasarımı, mamulün biçimi ve görünümüyle ilgilidir. Buna karşılık fonksiyonel tasarım ise mamulün çalışması ve performansı ile ilgilidir.

Mamul dizaynında ilk adım, insanların ne tür mamule ihtiyaç duyduklarının öğrenilmesidir. Üretilecek mamulün hangi ihtiyaca cevap vereceği sorusunun yanıtı mamul tasarımında yatar.

Mamul dizaynı faaliyeti, işletmenin hem mühendislik ve hem de satış fonksiyonuyla yakından alakalıdır. Mühendislik fonksiyonu, üretimde kullanılacak malzemenin cins ve kalitesini, üretilecek ya da satın alınacak parçaların üretim metot ve maliyetlerinin niteliklerini saptamaktadır. Bu kapsamda, üretim süreçleri, makine ve araç-gereçler, fabrika düzenlemesi ve işgücü maliyetleri gibi faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir. Satış fonksiyonu da mamul tasarımı ile yakından ilgilidir. Çünkü işletmeler mevcut pazar paylarını korumak ya da arttırmak ya da yeni pazarlar elde etmek ister.

Her hangi bir mamul dizaynı planlanırken mamulden beklenen hizmet, güvenlik, mamulün görünümü, taşıma maliyetleri, imalat maliyetleri, tüketici tercihleri ve rekabet türü vb. faktörler göz önünde tutulmalıdır.

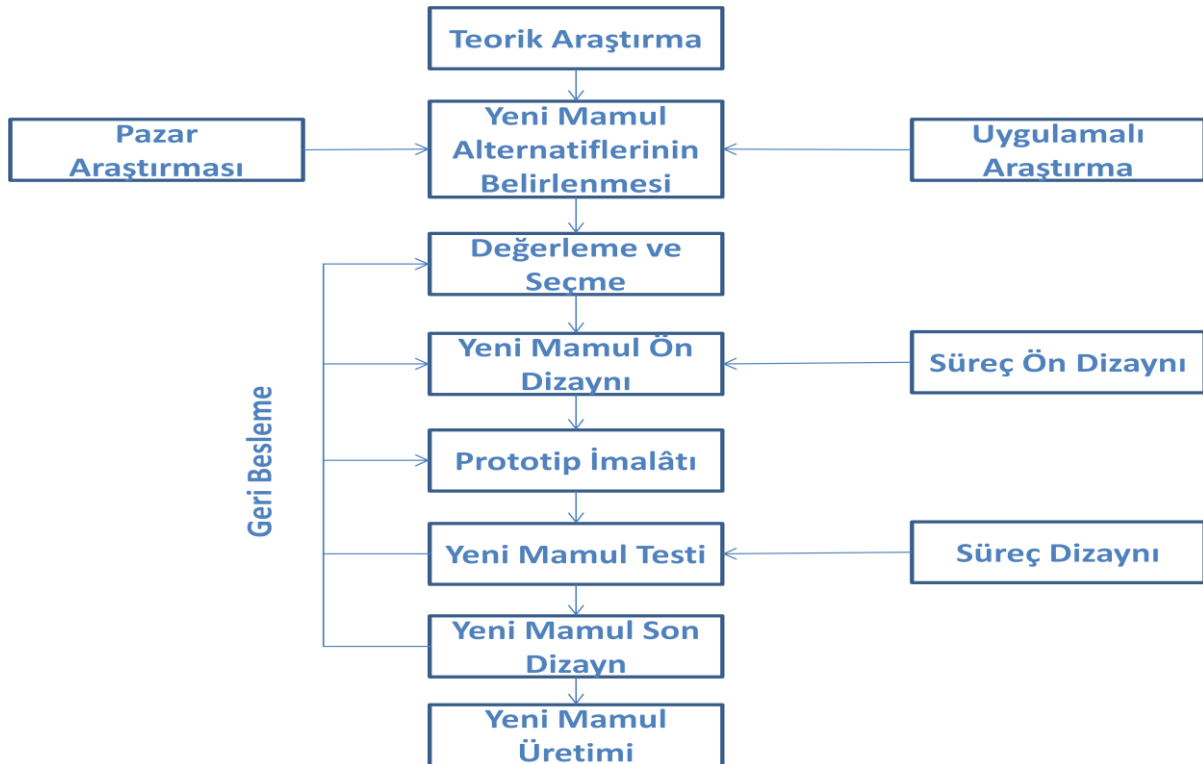
5.3.Yeni Mamul Stratejileri

Yeni bir mamulün geliştirilip üretilmesinde izlenecek üç temel strateji vardır (Schroder, 1989'a atfen Kobu, 2013, s.81):

- **Pazar Hedefli Strateji:** Bu stratejide üretici ne satabilirsene onu üret görüşü doğrultusunda hareket eder. Yeni mamul kararları, mevcut teknoloji ve süreç olanaklarına pek az ağırlık verilerek, sadece tüketici isteklerine göre alınır. Pazar araştırması sonuçları esas bilgi kaynağını oluşturur.
- **Teknoloji Hedefli Strateji:** Üretici mevcut teknoloji olanaklarını göz önüne alarak ne yapabilirsen onu sat görüşüne göre hareket eder. Burada talep oluşturulması ve üretilen malın satılması tamamen pazarlamanın sorumluluğu altındadır. Çok pahalı AR-GE çalışmaları sonunda oluşturulan üstün teknoloji mamuller için bu stratejinin uygun olduğu söylenebilir.
- **Fonksiyonlar Arası Strateji:** Bu stratejiye göre mamul, pazarlama, üretim yönetimi, mühendislik, imalât ve diğer departmanların işbirliği ile geliştirilir. Ortaya çıkan mamul, mevcut teknolojik olanakları ve tüketici isteklerini en iyi bağdaştıran bir sonuç olur.

5.4.Yeni Mamul Geliştirme Süreci

Yeni mamulü geliştirmek için izlenen yol her stratejide aşağı yukarı aynıdır. Şekil 6'daki akış diyagramında görünen bu süreç altı aşamadan oluşur (Kobu, 2013, s. 82):



Şekil 6: Yeni Mamul Geliştirme Sürecinin Aşamaları

KAYNAK: Kobu, 2013, s.83

- **Yeni Mamul Alternatiflerinin Belirlenmesi:** Teorik ve uygulamalı araştırma alanlarından gelen bilgiler, pazarlamanın sağladığı tüketici istekleri ile birleştirilip alternatif yeni mamul önerileri hazırlanır. Genellikle yeni oluşturulan bir teknolojinin pek çok yeni mamul fikrinin doğmasına yol açtığı görülür.
- **Değerleme ve Seçme:** Ortaya çıkan yeni mamul fikirleri Pazar potansiyeli, ekonomik olabilirlik (fizibilite) ve üretilebilir olma faktörlerine göre bir genel değerlendirmeye tabi tutulur. İlk aşamada ayrıntılı kantitatif bilgileri toplamak zor olduğundan alternatifleri çifte tartılandırma yöntemi ile değerlendirme yolu seçilir. Daha ayrıntılı kantitatif değerlendirme yöntemlerini alternatiflerin büyük kısmı elendikten sonra uygulamak zaman ve para tasarrufu sağlar.
- **Yeni Mamul Ön Dizaynı:** Seçilen mamulün yapısal ve fonksiyonel özellikleri tespit edilir. Bu esnada maliyet, kalite ve performans faktörleri dikkatle değerlendirilerek optimum kombinasyonun bulunması hedeflenir. Aynı aşamada mamulün imalât süreci için de gerekli planlar hazırlanır.
- **Prototip İmalâtı:** Yeni mamulün tam ölçekli bir modeli, küçük bir atölyede sınırlı sayıda üretilmesine prototip imalâtı denir.
- **Yeni Mamul Testi:** Prototip olarak üretilen mamullerin performansı üretici tarafından kontrol edilir ve sınırlı sayıda tüketicinin mamulü kullanışı izlenir ve reaksiyonları değerlendirilir.
- **Yeni Mamul Son Dizaynı:** Bu son aşamada mamule ve imalât sürecine son şekli verilerek gerçek üretime geçilir.

Mamul üretilip satılmaya başladıktan sonra dizayn süreci sona ermez. Üretilen mamuller üzerindeki hatalar belirli bir plana göre tespit edilir ve geri besleme mekanizması ile önceki aşamalara geri dönülerek gerekli düzeltmeler yapılır. Bu süreç mamulün ömrü boyunca, azalan bir yoğunlukta devam eder (Kobu, 2013, s. 84).

5.5.Mamul Dizaynını Etkileyen Faktörler

Mamulün dizaynını etkileyen objektif (nesnel) ve subjektif (öznel) faktörler vardır. Dizaynı etkileyen faktörler şu şekilde gruplanır (Kobu, 2013, s. 85):

- İşletme politikaları
- Pazarlama olanakları
- Mamul karakteristikleri
- Ekonomik faktörler
- Üretim olanakları

5.6.Dizayn Değişiklikleri

Mamulün dizaynı tamamlanıp üretime geçildikten sonra çeşitli nedenlerle dizayn üzerinde değişiklik yapma ihtiyacı ortaya çıkar. Dizayn aşamasında görülemeyen hataların imalât esnasında farkına varılması, yeni makine kullanılması, daha verimli üretim yöntemlerinin geliştirilmesi, tüketicilerden gelen tepkiler, daha ucuz malzeme bulunması gibi nedenlerden sadece biri mamul dizaynını değiştirme nedeni olabilir.

5.7.Yeni Mamulün Başarısını Etkileyen Faktörler

Yeni mamulün başarılı olmasında etkili olan faktörler aşağıda gösterilmiştir:

- Yeni mamulün benzerlerine üstünlük göstermesi
- İyi Planlama
- Doğru zamanlama
- Tüketici isteklerinin doğru anlaşılması
- Verimli mamul geliştirme süreci
- Yönetim felsefesi ve yöneticilerin üstün kişisel özellikleri
- İşletme içi ve dışı etkin haberleşme
- Etkin pazarlama çalışmaları
- Yeni teknoloji kullanılması.

6. TALEP TAHMİNLERİ

6.1.Talep Tahminlerinin Önemi

Talep tahmini, stratejik düzeyden operasyonel seviyeye kadar alınacak çoğu kararın temelini oluşturur. Talep tahminine göre şekillenen bazı stratejik kararlar şöyle örneklenebilir.

- Üretim planlaması: Çizelgeleme, stok kontrolü, toplu planlama, satın alma
- Pazarlama planlaması: Promosyonlar, yeni ürün tanıtımları
- Finansal Planlama: Fabrika-ekipman yatırımları, bütçeleme
- İnsan Kaynakları Planlaması: İşgücü planlama

Talep tahmini, gelecekteki belli bir zaman aralığı için ürünlerin talep düzeyinin belirlenmesidir. Talep tahminleri ve pazarlama stratejileri göz önüne alınarak üretim planları oluşturulur. Talep tahminleri lojistik için de girdi olarak kullanılır. Lojistik satış tahminlerinden yararlanarak ne kadar hammadde sipariş verileceğini, nereye ne kadar ürün taşınacağını, hangi üründen nerede ve ne kadar stok bulundurulacağını belirler.

Talep tahmini, geçmişteki bir takım veri grubu incelenerek gelecek dönemdeki değerlerin öngörülmesidir. Planlama, tahminlerden yararlanarak çözüm bulmayı amaçlar, talep tahmini ile karıştırılmamalıdır. Tahminin gerçekçiliği açısından, incelenen zaman periyodunun genişliği önemlidir. Yetersiz zaman aralığı tahmin yaparken sezgisel yöntemlerin kullanılmasını gerektirebilir. Planlanan tahminlerin, sezgisel tahminlerden etkili ve üstün olduğu açıktır. Ancak şu da unutulmamalıdır ki hiçbir tahmin % 100 doğru değildir.

Planlama, yönetim fonksiyonlarının en önemlisi ve en temel olanıdır. Diğer yönetim fonksiyonlarının başarılı olması için başarılı planlama süreçlerinin varlığı esastır. Planlama, müşteri talepleri ve satış trendleri doğrultusunda üretim ve malzeme alım programı hazırlamak için gerekli bir fonksiyondur. Planlama ile neyin, niçin, nasıl, ne zaman, kim tarafından, hangi kaynak ve maliyetlerle yapılacağı belirlenir. Talep tahminleri, üretim planlama faaliyetinin temelini oluşturur. Üretim planlama da, malzeme alımlarının planlanması için gereklidir.

6.2. Talep Tahmini Araştırma Süreci

Talep araştırmaları başlıca dört aşamada gerçekleşir (Kobu, 2013, s. 113):

- Bilgi toplama süreci
- Talep tahmin periyodunun belirlenmesi
- Tahmin yönteminin seçilmesi ve hata hesaplamaları
- Tahmin sonuçlarının geçerliliğinin araştırılması

6.3. Talep Tahmin Yöntemleri

Bütün ekonomik çalışmalar tüketicinin talebine dayanır. Hitap edeceği toplumun talep düzeyini göz önüne almadan üretimde bulunan bir işletme uygun olmayan miktarlarda üretim yapmak zorunda kalacaktır. Eksik üretim halinde, aylak kapasite nedeniyle birim başına sabit masraflar artacak, dolayısıyla da birim maliyeti yükselecektir. Buna karşılık, fazla üretim halindeyse, sermayenin dönme hızı azalacağı gibi, stoklama problemleri ortaya çıkacaktır.

Henüz faaliyete geçmemiş, proje değerlendirmesi safhasındaki bir işletmenin üretmeyi düşündüğü herhangi bir malın talebinin ne düzeyde olabileceğinin bilinmesi, çok önemli bir sorundur.

Talep tahmini için tek bir yöntem yoktur. Tek bir yöntem olmaması da doğaldır. Bir ekonomide üretilen mal ve hizmetlerin çok çeşitli oluşu; tüketim malları, ara mallar, sermaye malları taleplerinin birbirinden farklı şekilde meydana gelişi; elde edilebilen istatistiklerin çoğu zaman sınırlı ve güvenilirlik derecelerinin çok değişik bulunuşu, tek bir talep tahmin yönteminin kullanılmasını imkânsız kılmaktadır.

Aşağıda talep tahmininde kullanılan bütün yöntemler açıklanmamıştır. Sadece uygulamada en çok kullanılan bazı yöntemlere değinilmiştir.

6.3.1. Kalitatif (Nitel) Talep Tahmin Yöntemleri

6.3.1.1. Yaşam Eğrisi Benzeşimi Yöntemi (Historical Analogy)

Bir ürüne ilişkin talep tahminlerinin, benzer ürünün talep değerlerinden yararlanılarak gerçekleştirilmesidir. Özellikle, yeni ürünlerin talep tahmininde kullanılır (Yüksel, 2010, s. 103).

6.3.1.2. Görüş Toplama (Collective Opinion)

6.3.1.2.1. Yöneticiler Grubunun Görüşlerini Esas Alan Tahmin

Üretim, satın alma, mali işler ve idari yöneticiler de dâhil olmak üzere işletmenin üst basamaklarında bulunan görevliler, geçmiş deneylerini ve bilgilerini kullanırlar ve satışların plan dönemindeki tahminini birlikte yaparlar. Bu yöntem, yöneticilerin istatistikî bilgiler arasında bocalamalarını önler ise de, satış tahmin sorumluluğunun çeşitli yöneticiler arasında paylaşılmasını sağlar, fakat bu önemli görevin çok ciddi ve bilimsel yöntemlerle çözümlenmesini sağlamaz.

6.3.1.2.2. Kilit Personelin Fikirleri

Talep tahmini mevcut bir kuruluşun genişletilmesi için veya yerleşmiş bir teşebbüsün yeni bir ünite kurması için yapılıyorsa, bu kuruluşun özellikle satış bölümünde görevli kilit personelin fikirleri de önemli derecede yararlı olabilir.

Gerek yöneticilerin tahminlerinde, gerek kilit personelin fikirlerinde öznellik unsuru ağır bastığından; talep tahminlerinde bu tekniklere fazla güvenilmemektedir. Ancak bu özellik ve tecrübeye dayanan tahmin yolları, matematik ve istatistik yöntemlerle bulunan sonuçların incelenmesinde kullanılabilir.

6.3.1.3. Delphi Süreci (Delphi Process)

Konularında uzman olan kişilere anket ile sorular gönderilir. Burada katılımcıların birbirinden haberdar olmamaları çok önemlidir. Böylelikle fikirlerin rahatlıkla açıklanmasına olanak sağlanmış olur. Anket yoluyla tüm katılımcıların konuya ilişkin tahminleri toplanır ve biz özet rapor çıkarılır. Elde edilen tahmin sonuçlarının özet raporu ile birlikte tekrar gönderilen anketlerle aynı katılımcılardan, önceki cevaplarını yeniden değerlendirmeleri istenir. Bu süreç, katılımcılar arasında bir uzlaşma sağlanıncaya kadar sürdürülür (Yüksel, 2010, s. 104).

6.3.1.4. Çapraz-Etki Analizi (Cross-Impact Analysis)

Bir olayın önceki bir olayın meydana gelmesi ile bağlantılı olduğu varsayımına dayanır. Oluşturulan uzmanlar grubu, bir matriste gösterilen olaylar arasındaki korelasyonlar kümesini incelemektedir. Bu korelasyonlar, gelecek bir olayın meydana gelme olasılığını tahmin etmek için temel oluşturmaktadır (Yüksel, 2010, s. 103).

6.3.1.5. Pazar Araştırması (Market Research)

Hipotezlerin, anketler ile toplanan veriler kullanılarak test edilmesi, müşterilerin bir ürün veya hizmete ilişkin bilgilerinin sistematik bir yaklaşımla belirlenmesi sürecidir.

Yeni kurulacak veya mevcut olmakla beraber yeni bir mal veya hizmet üretecek işletmeler, talebi doğrudan doğruya tüketicilere veya mali kullanıcılara soru formları göndererek tespit etmek isteyebilirler. Soru formlarının gönderildiği kişilerin veya işletmelerin hepsinin cevap vermesi beklenemez. Gelen cevaplar istatistik yöntemleri yardımıyla bütün tüketicileri kapsayacak şekilde analiz edilerek, talep tahmini yapılmaya çalışılır.

6.3.2. Kantitatif (Nicel) Talep Tahmin Yöntemleri

6.3.2.1. Regresyon Analizi (Regression Analysis)

Eğilim (trend) metotlarında en güvenilir olanı "En küçük kareler metodu"dur. Bu nedenle veriler elverişli olduğu takdirde eğilimin hesaplanmasında en çok bu yol uygulanmaktadır.

En küçük kareler yöntemine göre, bir zaman serisine en iyi uyan başka bir deyişle bir değerler serisini en iyi ifade eden doğru veya eğri, geçmiş yıllara ait gerçek değerlerle formülün uygulanması ile bulunacak teorik değerler arasındaki farkların karelerinin toplamını (sapmaların kareleri toplamını) minimum yapan doğru veya eğridir.

Söz konusu metotta eğilim matematik bir fonksiyonla belirtilir. Zaman serisinin göstermiş olduğu eğilim, doğrusal olabileceği gibi, bir eğri şeklinde de olabilir. Bu nedenle, zaman serilerinde eğilimi ortaya koymak için en çok kullanılan denklemler,

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X \quad (\text{Doğru denklemi}) \quad \text{Denklem 2}$$

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X + a_2 \cdot X^2 \quad (\text{Parabol Denklemi}) \quad \text{Denklem 3}$$

$$Y = a_0 \cdot a_1 \cdot X \quad (\text{Yarı logaritmik eğri denklemdir}) \quad \text{Denklem 4}$$

Formüllerde Y çeşitli yıllara ait değerleri, X yılların sıra numaralarını göstermektedir.

Bir zaman serisinin göstermiş olduğu eğilimi ortaya koymak için, yukarıda sözü edilen denklemlerden hangisini uygulamanın isabetli olacağı, serideki değerleri bir grafik üzerine işaretlemekle kestirilebilir. Ancak, gözle kestirmek her zaman mümkün olmayabilir veya hatalı olabilir. Bu takdirde, zaman serisinin eğilimini ortaya koymak için üç denklemin de denenmesi gerekir.

Bir tüketim serisi analizinde geçmiş yıllar eğilimini en iyi şekilde ifade eden denklem $Y = a_0 + a_1 \cdot X$ şeklindeki denklem ise, bu durum tüketim artışının yıldan yıla sabit kaldığını gösterir. $Y = a_0 + a_1 \cdot X + a_2 \cdot X^2$ şeklinde parabol denklemi, tüketim serisi en iyi şekilde uyuyorsa, tüketimdeki yıldan yıla artışın (veya azalışın) sabit olmadığını tüketim miktarındaki artışın seri boyunca düzenli bir şekilde gittikçe artarak veya azalarak geliştiğini ifade eder. (a; katsayısının işareti (+) ise tüketimdeki yıllık artış gittikçe artarak (-) ise gittikçe azalarak gelişiyor demektir). Buna karşılık $Y = a_0 \cdot a_1 \cdot X$ denklemi en uygun şekilde tüketimdeki yıllık artış hızının sabit kaldığı şeklinde yorumlanmalıdır. Özetlersek, zaman serileri analizinde doğru denklemi, artışın yıldan yıla sabit kaldığını; yarı logaritmik eğri denklemi, yıllık artış oranının sabit olduğunu; parabol denklemi ise, artışın seri boyunca düzenli bir şekilde gittikçe artarak veya gittikçe azalarak geliştiğini ifade eder.

Yukarıda da belirtildiği gibi eğilimin ileriye uzatılması metodunda temel varsayım, söz konusu mal veya hizmetin talebini geçmişte etkilemiş faktörlerin gelecek yıllarda da aynen geçerli olacağıdır. Diğer tahmin tekniklerinin uygulanabilmesi için yeterli bilgilerin olmadığı veya geçmişteki şartların uzunca bir süre gelecekte de aynen devam edeceğine dair bilgiler ve nedenler bulunduğu takdirde, talep tahminlerinde bu yöntemin uygulanması faydalıdır. Ancak bu yöntem uygulanırken kısa vadeli devreyi hareketlerin ve olağanüstü faktörlerin tüketim üzerindeki anormal, abartılmış etkilerinin giderilebilmesi için kullanılacak serinin oldukça uzun bir dönemi kapsamasına dikkat edilmelidir.

$Y = a + bX$ regresyon doğrusu denklemindeki a ve b katsayıları hesaplanırsa, herhangi bir X değeri için Y'nin alacağı değer hesaplanır ve böylece gelecek dönemlerin tahminleri yapılır. "a" ve "b" katsayıları aşağıdaki eşitliklerle hesaplanır:

$$a = \frac{\sum y - b \times \sum x}{n}; \quad \text{Denklem 5}$$

$$b = \frac{n \times \sum xy - (\sum x \times \sum y)}{n \times \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \text{Denklem 6}$$

Regresyon eşitliğindeki biktırıcı hesaplamalar, bilgisayar destekli yapıldığında gerekli tahminler, kısa zamanda ve hatasız olarak yapılabilir.

Örnek: Aşağıda özel bir hastanenin ilk yardım odasına başvuran hasta sayılarının aylara göre dağılımı görülmektedir. Regresyon tekniğini kullanarak talep tahminlerini belirleyeceğiz.

Aylar	(X)	Hasta Sayısı (y)	X ²	XY
Ocak	1	100	1 ² =1	1 . 100= 100
Şubat	2	120	2 ² =4	2 . 120 = 240
Mart	3	140	3 ² =9	3 . 140 = 420
Nisan	4	160	4 ² =16	4 . 160 = 640
TOPLAM	10	520	30	1.400

$$b = \frac{n \times \sum x \cdot y - (\sum x \times \sum y)}{n \times \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{4 \times 1.400 - (10 \times 520)}{4 \times 30 - (10)^2} = \frac{5.600 - 5.200}{120 - 100} = \frac{400}{20} = 20$$

$$a = \frac{\sum y - b \times \sum x}{n} = \frac{520 - 20 \times 10}{4} = \frac{520 - 200}{4} = \frac{320}{4} = 80$$

Hesaplanan katsayılar doğru denkleminde yerine (Y=a+b . X) yerine konursa;

F_x= 80 + 20 . X biçimindeki sayısal tahmin modeli kurulmuş olur.

Örnek olarak Mayıs ayındaki hasta sayısını tahmin için bu denklemi kullandığımızda;

F₅= 80 + 20 . 5 = 80+ 100 =180 değerini elde ederiz.

6.3.2.2. Zaman Serileri Analizi (Time Series Analysis)

Bu yöntem, geçmişin gözlemine dayanılarak geleceğe ait tahminlerde bulunmak esasına dayanır. Geçmişin gözlemi ise, belirli aralıklarla toplanan istatistik veriler, başka bir deyimle zaman serileri ile yapılabilir. Zaman serilerinden yararlanılarak, üretimi öngörülen mal ve hizmetin geçmiş yıllardaki tüketiminin göstermiş olduğu eğilim saptanır ve gelecekteki talebin de aynı şekilde gelişeceği kabul edilerek tahminler yapılır.

6.3.2.3. Hareketli Ortalamalar Yöntemi (Moving Average Method)

Yaygın şekilde kullanılan bir tahmin tekniğidir. Hareketli ortalama yöntemi, uzak geçmişten çok, yakın geçmişe ağırlık verir ve buna dayanarak, yalnızca bir dönem satış tahminini yapar. Örneğin geçmiş tarihi dönem verilerinin üçü, dördü veya beşi alınarak, en son gerçekleşen dönem bunlara ilave edilir. Daha sonra, bu verilerin ortalaması, bir sonraki dönem satış miktarı olarak kabul edilir.

Bu yöntem ile yapılacak tahmin, talep yükselen bir eğilim gösteriyor ise çok küçük, alçalan bir eğilim gösteriyor ise çok büyük olacaktır. Aynı şekilde şayet n çok az ise gerçek talebin etkileri abartılmış olacak, n çok büyük ise bu etkiler azaltılmış olacaktır. Matematiksel olarak aşağıdaki formülle ifade edilebilir:

$$F_{t+1} = (y_t + y_{t-1} + \dots + y_{t-n+1})/n \quad \text{Denklem 7}$$

Örneğin, n=2 olduğunda: F_{t+1} = (y_t+y_{t-1})/2; n=3 olduğunda F_{t+1} = (y_t+y_{t-1}+y_{t-2})/3 ve n=4 olduğunda F_{t+1} = (y_t+y_{t-1}+y_{t-2} +y_{t-3})/4 olacaktır,

Örnek: X şirketinin verilerine göre iki haftalık hareketli ortalama yöntemini kullanarak talep tahminini belirleyeceğiz. (n=2)

Hafta (t)	Gerçekleşen Satış (y _t)	Tahmin (F _t)
1	110	----
2	102	----
3	108	$\frac{(110+102)}{2} = \frac{212}{2} = 106$
4	122	$\frac{(102+108)}{2} = \frac{210}{2} = 105$
5		$\frac{(108+122)}{2} = \frac{230}{2} = 115$

2 haftalık hareketli ortalamalar yöntemine göre 5.hafta için tahmin değeri 115 olacaktır.

Aynı problem üç haftalık hareketli ortalamalar yöntemi ile çözülecek olursa (n=3):

Hafta (t)	Gerçekleşen Satış (y _t)	Tahmin (F _t)
1	110	----
2	102	----
3	108	----
4	122	$\frac{(110+102+108)}{3} = \frac{320}{3} \approx 106,7$
5		$\frac{(102+108+122)}{3} = \frac{332}{3} \approx 110,7$

3 haftalık hareketli ortalamalar yöntemine göre 5.hafta için tahmin değeri 110,7 olacaktır.

6.3.2.4. Ağırlıklı Hareketli Ortalama Yöntemi (Weighted Moving Average Method)

Hareketli ortalama yönteminin sakıncalarından bir kısmı ağırlıklı hareketli ortalama yöntemi kullanılarak giderilebilir. Bu yöntemde en yakın veriye en büyük ağırlık verilir. Matematiksel olarak;

$$F_{t+1} = w_1 \cdot y_t + w_2 \cdot y_{t-1} + \dots + w_n \cdot y_{t-n+1} \quad \text{şeklinde ifade edilir.} \quad \text{Denklem 8}$$

Bazı talep yapılarında bu yöntem standart hareketli ortalamalarının zayıflıklarını kısmen ortadan kaldırır. N için seçilecek değer ve ağırlık katsayıları (w) rastgele olarak seçilir ve çeşitli deneyimlerden geçirildikten sonra kabul edilir. (Kayım)

Örnek: Önceki örneğimizdeki verileri kullanarak dörderli ağırlıklı hareketli ortalama yöntemine göre talep tahminlerini belirleyeceğiz. $n=2$, $w_1=2$, $w_2=1$ olarak verilmiştir.

Hafta (t)	Gerçekleşen Satış (yt)	Tahmin (Ft)
1	110	----
2	102	----
3	108	$\frac{102 \times 2 + 110 \times 1}{2+1} = \frac{204+110}{3} = \frac{314}{3} \approx 104,7$
4	121	$\frac{108 \times 2 + 102 \times 1}{2+1} = \frac{216+102}{3} = \frac{318}{3} = 106$
5		$\frac{121 \times 2 + 108 \times 1}{2+1} = \frac{242+108}{3} = \frac{350}{3} \approx 116,7$

2 haftalık ağırlıklı hareketli ortalamalar yöntemine göre 5.hafta için tahmin değeri 116,7 olacaktır.

6.3.2.5. Üstel Düzeltme Yöntemi (Exponential Smoothing Method)

Üstel düzeltme yöntemi de, hareketli ortalama tahmin yöntemindeki amaca benzer bir amaç taşır. Aralarındaki farkı kısaca belirtmek mümkündür. Üstel düzeltme tahmin yöntemi, tüm tarihi verileri göz önünde bulundurur. Ancak, geçmişe eskidikçe daha az ağırlık verir. Oysa hareketli ortalama, eski dönemleri bütünüyle görmezden gelmekte, yalnızca hareketli ortalama dönemindeki tarihi verilere eşit ağırlık vermektedir. Üstel düzeltme yöntemi, bir bakıma, tüm tarihi verilerin hareketli ortalaması olmaktadır. Üstel düzeltme yönteminin kullanılmasındaki temel düşünce talepte tesadüfi dalgalanmaların etkilerini gidererek genel yönelime uygun bir tahminde bulunabilmektir. Örneğin herhangi bir ürün için talebin 100 birim olacağını tahmin etmekteyiz. Ancak dönem sonunda talep 95 birim olarak gerçekleşmiştir. Şimdi de gelecek dönemin talebini tahmin etmek durumundayız. Acaba 100 birim ile 95 birim arasındaki farkın ne kadarı talepte meydana gelen gerçek kaymalara, ne kadarı tesadüfi nedenlere atfedilebilir. Şayet gelecek dönemin talebini 100 birim olarak tahmin edersek bir dönem önce gerçekleşen talep ile tahmin edilen talep arasındaki 5 birimlik farkın tamamen tesadüfi dalgalanmaların bir sonucu olduğunu, talebin genel yöneliminde bir değişimin bulunmadığını varsayabiliriz. Şayet gelecek dönemin talebini 95 birim olarak tahmin edersek, bu kez de meydana gelen farkın talep kalıbındaki dalgalanmalardan kaynaklandığını, talepte tesadüfi dalgalanmaların bulunmadığını kabul etmiş oluruz.

Üstel düzeltme yönteminde kullanılan formüller aşağıdaki gibidir:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha \cdot (y_t - F_t)$$

Denklem 9

F_{t+1} :Yeni tahmin.

F_t : Bir önceki tahmin

α : Düzeltme faktörü

y_t : Bir önceki dönemde gerçekleşen talep

Düzeltilme faktörü olan (α) , geçmiş göz önünde bulundurularak, araştırmacının arzusuna göre 0 ile 1 sınırları içinde keyfi olarak seçilir.

Örnek: Önceki örneğimizdeki verileri kullanarak üssel düzeltme yöntemine göre talep tahminlerini belirleyeceğiz. ($\alpha=0.2$)

Hafta (t)	Gerçekleşen Satış (y_t)	Tahmin (F_t)
1	110	110
2	102	$110 + 0,2 \cdot (110 - 110) = 110 + 0 = 110$
3	108	$110 + 0,2 \cdot (102 - 110) = 110 + 0,2 \cdot (-8) = 110 - 1,6 = 108,4$
4	121	$108,4 + 0,2 (108 - 108,4) = 108,4 + 0,2 \cdot (-0,4) = 108,4 - 0,08 = 108,32$
5		$108,32 + 0,2 (121 - 108,32) = 108,32 + 0,2 \cdot 12,68 = 108,32 + 2,536 = 110,836$

Üstel düzeltme yöntemine göre 5.hafta için tahmin değeri 110,836 olacaktır.

6.3.2.6. Yapay Sinir Ağları Yöntemi (Artificial Neural Network Method)

Yapay sinir ağları tahminleme için kullanılabilen bir yapay zeka uygulamasıdır. İnsanların biyolojik sinir hücrelerinin bilgisayar ortamında simülasyonu esasına göre çalışan bir yöntemdir. Geçmiş dönem verileri kullanılarak yapay sinir hücreleri eğitilir. Sinir ağı yeterince eğitildiğinde oldukça isabetli tahminlerde bulunabilir.

Bu yöntemin en önemli avantajlarından birisi doğrusal olmayan tüm zaman serileri için de uygulanabilir olmasıdır. Tahminleme amaçlı olarak son yıllarda oldukça yaygın kullanıma sahip bir yöntemdir.

6.4. Talep Tahminlerinde Duyarlılık

Bir tahmin yönteminin duyarlılığı yapılan tahminlerle gerçek değerler arasındaki sapmaların analizi sonucunda hesaplanır. Tahminlemede, başlıca hata kaynakları şunlardır (Kobu, 2013, s. 124):

- Tahmin yönteminde önemli bir değişkenin hesaba katılmaması
- Değişken niteliklerinde çevre koşulları nedeniyle önemli değişimler olması
- Aniden ortaya çıkan trend değişimleri
- İklim, zelzele, enerji yetersizliği, ekonomik kriz, sosyal ve politik çalkantıların neden olduğu yapısal değişimler
- Tahmin yönteminin yanlış uygulanması ve yorumu
- Varlığı herhangi bir nedenle açıklanamayan tesadüfi olaylar.

En çok kullanılan hata tahmin ölçüleri ve bunların formülleri şunlardır (Kobu, 2013, s. 125):

- Ortalama Mutlak Sapma (Mean Absolute Deviation – MAD)

$$MAD = \frac{\sum |y_t - F_t|}{n}$$

Denklem 10

- Hata Karelerinin Ortalaması (Mean Squared Error – MSE)

$$MSE = \frac{\sum(y_i - F_i)^2}{n} \quad \text{Denklem 11}$$

- Hata Karelerinin Ortalamasının Karekökü (Root Mean Squared Error – RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(y_i - F_i)^2}{n}} \quad \text{Denklem 12}$$

- İzleme Sinyali (Tracking Signal)

$$TS = \frac{\sum(y_i - F_i)}{MAD} \quad \text{Denklem 13}$$

2 Haftalık Hareketli ortalamalar yöntemine göre hesaplanan tahminlerin duyarlılıkları:

Hafta (t)	Gerçekleşen Satış (y _t)	Tahmin (F _t)	Sapma (y _t - F _t)	Mutlak Sapma y _t - F _t	Hata Kareleri (y _t - F _t) ²
1	110	----	----	----	----
2	102	----	----	----	----
3	108	106	108-106=2	2	2 ² =4
4	122	105	122-105=17	17	17 ² =289
TOPLAM			19	19	293

$$MAD = \frac{\sum|y_i - F_i|}{n} = \frac{19}{4} = 4,75 ; MSE = \frac{\sum(y_i - F_i)^2}{n} = \frac{293}{4} = 73,25;$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(y_i - F_i)^2}{n}} = \sqrt{\frac{293}{4}} = \sqrt{73,25} = 8,56; TS = \frac{19}{4,75} = 4$$

2 haftalık ağırlıklı hareketli ortalamalar yöntemine göre hesaplanan tahminlerin duyarlılıkları:

Hafta (t)	Gerçekleşen Satış (y _t)	Tahmin (F _t)	Sapma(y _t - F _t)	Mutlak Sapma y _t - F _t	Hata Kareleri (y _t - F _t) ²
1	110	----	----	----	----
2	102	----	----	----	----
3	108	104,7	108-104,7=3,3	3,3	3,3 ² =10,89
4	121	106	121-106=15	15	15 ² =225
TOPLAM			18,3	18,3	235,89

$$MAD = \frac{\sum|y_i - F_i|}{n} = \frac{18,3}{4} = 4,575 ; MSE = \frac{\sum(y_i - F_i)^2}{n} = \frac{235,89}{4} = 58,9725;$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(y_i - F_i)^2}{n}} = \sqrt{\frac{235,89}{4}} = \sqrt{58,9725} \approx 7,7; TS = \frac{18,3}{4,575} = 4$$

Üstel düzeltme yöntemine göre hesaplanan tahminlerin duyarlılıkları:

Hafta (t)	Gerçekleşen Satış (y_t)	Tahmin (F_t)	Sapma ($y_t - F_t$)	Mutlak Sapma $ y_t - F_t $	Hata Kareleri ($(y_t - F_t)^2$)
1	110	110	0	0	0
2	102	110	102-110=-8	8	8 ² =64
3	108	108,4	108-108,4=-0,4	0,4	0,4 ² =0,16
4	121	108,32	121-108,32=12,68	12,68	12,68 ² =160,7824
TOPLAM			4,28	21,08	224,9424

$$MAD = \frac{\sum |y_i - F_i|}{n} = \frac{21,08}{4} = 5,45 ; MSE = \frac{\sum (y_i - F_i)^2}{n} = \frac{224,9424}{4} = 56,2356;$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (y_i - F_i)^2}{n}} = \sqrt{\frac{224,9424}{4}} = \sqrt{56,2356} \approx 7,5; TS = \frac{21,08}{4,45} \approx 3,87$$

MAD'e göre değerlendirildiğinde en iyi yöntem 2 haftalık ağırlıklı hareketli ortalamalar yöntemidir. MSE ve RMSE'ye göre değerlendirildiğinde en iyi yöntem üstel düzeltme yöntemidir. TS'ye göre de en iyi yöntem üstel düzeltme tekniğidir.

6.5. Talep Tahmin Yönteminin Seçimi

Yukarıda değinilenlerin dışında daha birçok tahmin yöntemi vardır. Bu yöntemlerin bazılarının anlaşılması kolay, bazıları ise karmaşıktır. Doğru ve geçerli bir tahmin yapabilmek için olaya en uygun birkaç yöntemden birlikte yararlanmak daha akılcı bir yaklaşım olur. Aslında her yöntemin bazı olumlu ve olumsuz yönleri vardır. Tahmin yapmakta görevli olan kişi veya kişilerin, tahmin yöntemleri konusunda bilgileri ne oranda fazla ise, yapılan tahminler de o oranda tutarlı olur.

7. TEKNOLOJİ YÖNETİMİ

7.1. Teknoloji Kavramı

Teknoloji çok genel anlamda bilginin insan ihtiyaçlarını karşılamak amacı ile uygulanması olarak tanımlanır. Üretim yönetimi açısından daha uygun bir tanım **mal ve hizmet üretmek için kullanılan yöntem (metot), süreç, takım-teçhizat ve makinelerden oluşan bir sistem** şeklinde yapılabilir (Kobu, 2013, s. 141).

7.2. Teknolojinin Boyutları

Teknoloji üretim sürecinin çeşitli aşamalarında yer alan bir girdi unsurudur. Herhangi bir mal veya hizmet, teknolojisinin üç boyutunun sonucudur (Kobu, 2013, s. 141):

- **Mamul Teknolojisi:** Doğrudan mamulün yapısını ve kullanımını ilgilendiren bir boyuttur. Bu boyutta dört unsur yer alır:
 - Mamul planlama
 - Mamul Mühendisliği
 - Uygulama Mühendisliği
 - Servis-Bakım Mühendisliği

- **İmalat Teknolojisi:** Teknolojinin bu boyutu aralarında kesin sınırlar bulunmayan beş unsurdan oluşur:
 - Malzeme Teknolojisi
 - Takım-Teçhizat Teknolojisi
 - Malzeme Nakil (Taşıma) Teknolojisi
 - Üretim Planlaması
 - Kalite Kontrolü
- **İletişim Teknolojisi:** Yönetimde, karar vermede kullanılan bilgilerin toplanması, analizi ve sonuçların ilgililere iletilmesi önemi hızla artan bir teknoloji boyutu olmaktadır. İletişim teknolojisi şu unsurlardan oluşur:
 - İletişim araçları ve yöntemleri
 - İletişim sistemleri yönetimi
 - Bilgi işlemin fiziksel sistemlerde uygulanması
 - Yönetici destek sistemleri
 - İletişime dayanan işletmeler

7.3. Teknolojinin Yönetimi

Etkili ve başarılı teknoloji yönetimi başlıca iki kritere dayanır: Birinci kritere göre teknolojinin uygulanmasında hata toleransı yoktur. İdeal durumda bir teknolojinin amaçlarını her zaman tam anlamı ile gerçekleştirilmesi beklenir. İkinci kriter ise uygulama sürecinde koşulların mümkün olduğu kadar sabit kalmasıdır. Standartlara uyulması ve gelişigüzel değişikliklerden kaçınılması başarı şansını arttırır. İstikrarlı bir ortamda öğrenme daha kolay olacağından üretkenlik artar ve dolayısı ile maliyet düşer (Kobu, 2013, s. 144).

Teknoloji yönetiminin en önemli prensibi sürekli gelişme politikasıdır. Yönetici daima daha iyi ve daha ucuz bir mamulün veya imalat yönteminin bulunabileceğine inanmalıdır. Özellikle yoğun rekâbet ortamında yeni teknolojinin en güçlü silah olduğu unutulmamalıdır (Kobu, 2013, s. 144).

Bir taraftan mevcut teknolojiyi en iyi şekilde kullanmak ve geliştirmek için çaba harcarken aynı zamanda onun yerine geçecek yeni teknolojiyi aramak oldukça çelişkili bir durumdur. Teknoloji yönetiminin asıl güçlüğü de bu çelişkiyi dengeleyecek kararların alınmasıdır (Kobu, 2013, s. 145).

7.4. Süreç Teknolojisinin Seçimi

Mal veya hizmet üretiminde kullanılan teknolojinin tipi ve düzeyi mamul çeşidi, üretim hacmi ve mamulün ömrünün bulunduğu aşamadan etkilenir. Eğer üretim hacmi yüksek ve çeşit az ise özel amaçlara göre tasarlanan otomatik transfer tezgâhları kullanılır. Bu sistemlerde otomasyon derecesi en yüksek düzeydedir (Kobu, 2013, s. 145).

Çok çeşitli mamulün az sayılarda üretilmesi halinde genel amaçlı üniversal tezgâhlar kullanılır. İki ucun arasındaki durumlarda esnek imalât sistemleri adı verilen mamul hatları teknolojisi tercih edilir (Kobu, 2013, s. 145).

Hizmet üreten sistemler için uygun teknolojinin seçiminde miktar ve çeşit kadar önemli bir faktör de üretici-tüketici temaslarının sayısıdır. Doğrudan üretici-tüketici temasının az olduğu

sistemlerde özel süreç teknolojileri kullanılırken, aksi durumda ise üniversal teknolojiler daha çok tercih edilir (Kobu, 2013, s. 145).

7.5. Teknoloji Transferi

Teknoloji transferi genel olarak belirli bir teknolojinin bir ülkeden daha az gelişmiş bir ülkeye getirilip adapte edilmesi anlamına gelir. Serbest ekonomilerde teknoloji transferi kararlarını yerli ve yabancı yatırımcılar verir. Ancak ilgili hükümetlerin izlediği sosyal ve ekonomik politikaların da kararlarda önemli rol oynaması normal sayılır (Kobu, 2013, s. 149).

Transfer edilecek teknoloji düzeyinin belirlenmesinde bazı faktörler göz önünde bulundurulmalıdır (Kobu, 2013, s. 150):

- **Mühendislerin Ön Yargısı:** Mühendislerin teknoloji her sorunu çözer veya makine insandan daha güvenilir çalışır şeklindeki önyargıları hatalara neden olabilir. Sonuçta otomasyon derecesi yüksek ve o ülkenin koşullarına göre yüksek fiyat ve kalitede mamul üreten bir üretim sistemi ortaya çıkar. Bundan kaçınmak için tepe yönetim fizibilite etütlerine önem vermelidir.
- **Yerel Teknolojilerden Yararlanma:** Bazen yabancı yatırımcılar bir ülkeye mevcut bir firmayı tüm tesisleri ile beraber satın alarak girer. Bu durumda önce mevcut teknolojiden en iyi şekilde yararlanmaya öncelik verilir. İhtiyaç duyulması halinde yerel teknolojinin modernize edilmesi düşünülebilir.
- **Kullanılmış Makine ve Tesis İthalı:** Bazı hükümetlerin prestij açısından kesinlikle yasakladığı kullanılmış makine ithali yatırım masraflarını azaltan cazip bir alternatif olabilir. Uygun fiyatla satın alınan makineler gelecekteki daha ileri teknoloji transferi için gerekli sermaye ve tecrübe birikimini de sağlar.
- **Emek Yoğun Sistemlere Karşı Ön Yargı:** Çeşitli alternatiflerin işçilik üretkenliği açısından kıyaslanmasında yöneticilerin genellikle emek yoğun sistemlerin aleyhine bir tutum takındığı bilinir. Fakat istikrarlı bir toplumda düşük ücret avantajından yararlanmak rekâbet açısından çok önemlidir.
- **Komple Fabrika İthalı:** Bazen anahtar teslim fabrika inşası şeklinde teknoloji transferi de mümkün olmaktadır. Teknolojiyi tüm ayrıntıları ile olduğu gibi nakletmek sonradan ciddi sorunlar yaratabilir. Komple fabrikanın tüm makine ve ekipmanlarını transfer etmek yerine, bir kısmını transfer edip, bir kısmını da yerel kaynaklardan temin etmek yatırım masraflarını azaltacaktır.

8. KURULUŞ YERİ SEÇİMİ

Yukarıda belirttiğimiz gibi "nerede" sorusu stratejik bir nitelikte olup bu sorunun cevabı bizi fabrikanın yerleşim analizlerine yönlendirmektedir. Bu çerçevede bir yandan işletmenin nereye kurulacağı önem kazanırken diğer taraftan da fabrika içi yerleşim düzeni üzerinde önemle durulması gerek hususlardan birisi olmaktadır.

8.1.İşletmenin Kuruluş Yeri Seçimi

İşletmenin kurulacağı bölgenin seçimi işletme açısından stratejik bir karardır ve hatalı bir kuruluş yeri seçimi işletme için çeşitli sorunların ortaya çıkması sonucunu doğurur. İster küçük ister büyük ölçekli bir işletme olsun, her hangi bir tesisin bir yerden bir başka yere taşınması kolay değildir. Bu nedenle işletmenin kuruluş yeri seçiminde uzun süreli bir planlama yapılmalıdır.

İşletme kuruluş yeri seçimi kararını etkileyen başlıca kriterler şöyle sıralanmaktadır:

- Pazar potansiyeli
- Pazar payı
- İşletme maliyetleri
- Ulaşım maliyetleri
- Kuruluş yeri maliyetleri
- Hammadde maliyetleri ve bu kaynaklara yakınlık
- İşgücü maliyetleri ve özellikleri
- Devletin teşvik ve sınırlamaları

Uygun bir işletme kuruluş yeri seçimi genellikle üç aşamalı bir seçim sürecini gerektirmektedir. Bu süreç şöyle incelenmektedir:

- İşletmenin kurulacağı bölge seçimi: Bu aşamada ülkenin mevcut bölgelerinden birisi seçilir. Örneğin Ege Bölgesi, Akdeniz Bölgesi vs.
- Kuruluş yöresinin seçimi: Bu aşamada saptanan bölge içerisinde il, ilçe gibi yörenin seçilmesi işlemi yapılmaktadır. Örneğin Ege Bölgesinde İzmir veya Manisa'nın ya da Turgutlu'nun seçilmesi.
- Kuruluş yerinin tam olarak belirlenmesi (Konumluk yer): Bu aşamada ise işletmenin kurulacağı yer nokta olarak belirlenir. Buna göre, örneğin Manisa'nın hangi kısmında, hangi arsa veya arazi üzerinde kurulacağı belirlenmektedir.

8.2.Yer Seçiminde Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri

- Görünür Maliyetler Histogramı
- Görünmeyen Maliyetleri Kıyaslama Tablosu
- Yatırım Geri Dönüş Oranı Kıyaslaması
- Eşit Puanlı Analiz
- Çift Tartılandırılmış Puan Sistemi
- Sıfır Kâr Noktası (Başa Baş Noktası) Analizi
- Üretim ve Dağıtım Maliyetlerine Göre Yer Seçimi Yöntemleri

- Doğrusal Programlama (veya Tamsayılı Doğrusal Programlama)
- Kuzey-Batı Köşesi Yöntemi
- Küçük Maliyetli Hücre Yöntemi
- VAM Yöntemi

9. İŞ YERİ DÜZENLEME

Özellikle imalat işletmeleri açısından verimliliğin artırılması, büyük ölçüde fabrika düzenlemesi ile ilgilidir. En iyi yerde ve en iyi koşullarda bir işletme kurulmuş olsa da fabrika düzenlemesi gereğince yapılmazsa başarısızlık kaçınılmaz olur. Bu işlem literatürde, işyeri tanzimi, işyeri düzenlemesi, fabrika içi düzenleme vb kavramları ile ifade edilmektedir. **Fabrika içi yerleşim düzeni, en basit anlamıyla üretimin en verimli bir biçimde gerçekleştirilebilmesi için imalat süreci içerisinde kullanılmakta olan tüm fiziksel ve teknik imkanlarla insan gücünün düzenlenmesi ve yerleştirilmesidir.** Bir başka ifade ile fabrika içi yerleşim düzeni, üretim tesisleri içinde bütün faaliyetlere bir yer belirlenmesi ve mevcut alan içinde makine teçhizatın düzenlenmesi işlemidir.

Fabrika içi yerleşim işlemi, uzun süreli bir planlamayı gerektirmektedir. Bu planlama işlemi de üç kısma ayırarak inceleyebiliriz.

- Binanın Tipi
- Bölümlerin Yerleşimi
- Üretim Hattının Düzenlenmesi

9.1. Binanın Tipi

Fabrikanın yerleşim düzenlemesi çalışmalarında ilk adım binanın tek katlı mı yoksa çok katlı mı olacağını belirlemek ve binanın da buna göre inşa edilmesidir. Binanın tek veya çok katlı olmasının işletme ve üretim sistemine sağlayacağı bazı üstünlükler olabileceği gibi sakıncaları da bulunmaktadır.

Buna göre;

Tek Katlı Binalar

Genişleme olanağı

İnşaat süresi kısa

Daha geniş yer

Yerleşim değişikliği kolaylığı

Gün ışığı ve temiz havadan yararlanma

Araçların kullanımında verimlilik ve rahatlık

İşletme masraflarının düşüklüğü

Sigorta primlerinin düşüklüğü

Düşük yer ücreti (Şehir dışında)

Çok Katlı Binalar

Sınırlı yer olanakları

Değişik katlarda girişler

Küçük ve hafif malzeme ve makine ile çalışılabilmesi

Isıtma, soğutma kolaylığı ve ucuzluğu

Yukarıya çıkarak genişleme olanağı

Yüksek yer ücreti (Şehir içinde)

Şehirde olduğundan ulaşımdan tasarruf

9.2.Bölümlerin Yerleşimi

Tek bir işletmede faaliyette bulunuluyor olması durumunda işletmede gerek idari ve gerekse işlevsel tüm faaliyetler birbirine yakın olacaktır. Ancak işletmenin birden çok fabrikasının olması durumunda idari ve işlevsel birimlerin bir arada yürütülebilmesi mümkün değildir. Bunun için, birden fazla yerde üretim birimi olan işletmelerde bölümlerin yerleşimi masrafları en aza indirecek biçimde olmalıdır. En azından üretime yardımcı olan bölümlerin üretim birimlerine yakın olması gerekir. Stok depoları, kalite kontrolü, bakım ve onarım gibi bölümler bu kapsamda değerlendirilmektedir.

9.3.Üretim Hattının Düzenlenmesi

Üretim hattının düzenlenmesi ile ilgili işlemler büyük ölçüde imalat ya da montaj faaliyetlerinin niteliklerine bağlı olarak şekillenir. Buna göre üretim hattıyla ilgili dört değişik yerleşim düzeni vardır.

9.3.1. Ürüne Göre Yerleşim

Bu tür yerleşme düzeninde imalat faaliyetleri, fabrika içinde hammadde halinden son biçimini alıncaya kadar izlediği yolda işletmelerin gerektirdiği sıraya göre dizilirler. Tek ürün yapan işletmelerde bu düzen kolaylıkla oluşturulabilir. Ürüne göre yerleşim de yerleşim düzeni ürünün üretim akışına göre oluşturulduğu için malzeme akışı düzgündür ve bu nedenle malzeme taşıma maliyetleri düşüktür.

Ancak bu tür yerleştirmede yatırım maliyetleri oldukça yüksektir ve bir noktada meydana gelen beklenmedik makine arızaları nedeniyle bütün hat bundan etkilenir.

Ürüne göre yerleşim türü en çok montaj üretim tarzında görülür. Montaj hattı, tüm üretim işleminin bir hat üzerinde gerçekleştiği ve bu hat üzerinde malzeme taşıma araçlarının da yer aldığı bir bileşimdir. Bu hat üzerinde iş istasyonları, her iş istasyonunun çevrim süresi, malzeme taşıma araçları, hat tasarımı, ürün bileşimi (bir veya çok ürün) gibi faktörler rol oynamaktadır. Ürüne göre yerleşim türünü en çok otomotiv ve kimya sektöründe görmekteyiz.

A) AVANTAJLAR

- İş akışı düzenlidir
- Taşımalar azdır
- Yarı mamul stokları azdır
- Toplam üretim süresi kısadır
- Üretim planlama işlemleri nispeten basittir
- Gözlem ve kontrol kolaydır
- Vasıfsız işçi kullanılabilir (Kobu – Üretim Yönetimi – 91)

B) DEZAVANTAJLAR

- Esneklik azdır.
- Üretim akış hızı en yavaş makinaya bağlıdır.

- Dengeleme problemi vardır
- Bakım onarım işlemlerinde tüm hat boş kalır
- Makina veya yarı mamul cinsinden yedek stok bulundurma zorunluluğu vardır.
- Yatırım miktarı yüksek.
- Gözlem ve kontrol kolay olmakla beraber uzmanlaşmış değildir (Kobu – Üretim Yönetimi – 92)

9.3.2. Üretim Sürecine Göre Yerleşim

Üretilecek mamulün farklı parçalarının farklı yolları izleyeceği durumlarda uygulanmaya elverişli olan bir yerleşim düzenidir. Bu yöntemde, örneğin üretilen mamulün bazı parçaları kaynak, kesme, bükme ve boyama gibi yolları izlemektedir. Yerleşim, makinelerin cinslerine veya gördükleri işlere göre gruplandırılması biçimindedir. Bir başka ifade ile bu yerleşim düzeninde aynı fonksiyonları yerine getiren makineler bir arada bulunmaktadır. Yani aynı işi yapan makineler aynı atölyelere yerleştirilir. Üretim gerçekleşirken malzeme ve parçalar üretim sürecindeki akışa göre bu atölyeleri dolaşır.

Bu yöntemin en önemli özelliği üretimin değişen koşullara göre ayarlanabilmesi, böylece miktar ve cins bakımından çeşitli mamuller üretebilmesidir. Bu yerleşim düzeninde üretim sürecine bağlı olarak örneğin kalıp dökümü bir atölyede, torna tezgahları bir atölyede, frezeler bir atölyede bulunur. Ancak bu yerleşim düzeni sonucunda işletmenin üretim kapasitesi tam olarak kullanılamayabilir.

A) AVANTAJLAR

- Makine ve İşgücü kullanımında esneklik.
- İş yükleme kolay.
- Tamir ve bakımda üretim aksamaları minimum düzeyde
- Makineler çok çeşitli işlerde kullanılabilir.
- Makina yatırımı azdır.
- Gözlem ve kontrol konusunda yetişmiş kişiler tarafından yapıldığı için etkinliği yüksek (Kobu – Üretim Yönetimi – 91)

B) DEZAVANTAJLAR

- Taşıma miktarı fazla
- Yarı mamul stokları yüksek
- Makina ve işçinin boş bekleme olasılığı yüksek
- Üretim planlama işlemleri daha karmaşık
- Kalifiye eleman kullanma zorunluluğu var
- Toplam üretim süresi uzun (Kobu – Üretim Yönetimi – 91)

9.3.3. Sabit Yerleşim

Taşınamayacak kadar ağır ve büyük olan gemi, baraj, bina ve benzeri şeylerin üretilmesi durumunda üretim, inşa yerinde üretim ya da sabit yerleşim düzenini gerektirir. Bu tür mamullerin üretilmesi için gereken imalat araç ve gereçleri üretimin yapılacağı yere taşınır. Ancak bazı parçalar süreç ya da ürüne göre yerleşim düzeni olan fabrikalarda üretilerek inşa edilecek yere taşınabilir.

A) AVANTAJLAR

- Malzeme hareketi minimumdur
- Ekip çalışması yapıldığından iş dağıtımı, gözlem ve kontrol kolaydır
- Ekipler bağımsız çalıştıklarından toplam üretim süresini azaltacak tedbirler alınabilir
- İşlerin paralel götürülmesine olanak verir (Kobu – Üretim Yönetimi – 92).

B) DEZAVANTAJLAR (Kobu – Üretim Yönetimi – 92)

- Makina ve teçhizatın mamulün bulunduğu yere taşınması güç ve pahalı olabilir
- Makina ve teçhizatın kapasite kullanım oranı düşüktür
- Kalifiye işçiye ihtiyaç vardır
- Maliyeti yüksektir

9.3.4. Grup (Hücre) Yerleşim

Bu yöntem parti ve yığın üretim özelliklerinin ve avantajlı yönlerinin birlikte değerlendirilmesine dayalı olarak geliştirilmiştir. Bu yerleşim düzeninde benzer parçaların üretimi için gerekli farklı makine grupları bir arada yerleştirilir. Bu yerleşim düzeninin ana amacı yukarıda açıklanan üretim sürecine göre yerleşimin sağladığı avantajlardan en üst düzeyde yararlanmaktır. Bu çerçevede işletme içerisinde makineler ya da malzemeler veya hem makine hem de malzemeler gruplandırılır.

AVANTAJLAR

- 1) Kurma ve hazırlık zamanı azdır.
- 2) Süreç içi envanter (parti büyüklüğü) büyüklüğü azdır.
- 3) Ekipmanın etkin kullanımını sağlar.
- 4) Planlama ve kontrol kolaydır.
- 5) Malzeme elleçleme kolaydır

DEZAVANTAJLARI

- 1) Esneklik azdır.
- 2) Bir makinenin bozulması bütün üretim hattının durmasına neden olur.
- 3) Üretim hızını en yavaş işlem belirler.

- 4) Sermaye maliyeti yüksektir.
- 5) İş tatmini azdır.

Açıklanan bu yerleşim düzenlemelerinden hangisi tercih edilirse edilsin fabrika yerleşim düzenlemesinde temel amaç şudur: Üretim sürecinde kullanılmakta olan insan materyal, makine ve araç-gereçler ve parayı en uygun bir biçimde düzenleyerek işletmenin toplam karını maksimize etmektir. Bu temel amacın yanı sıra fabrika yerleşim düzenlemesinin başka alt amaçlarını da şöyle sıralayabiliriz:

- İmalat faaliyetlerinin kolaylaştırılması
- Malzemenin fabrika binası içerisindeki taşıma mesafesinin en aza indirilmesi
- Değişen koşullara kolaylıkla uyabilme
- Yarı mamul miktarının azaltılması
- İşletmenin makine ve araç-gereçlerine yapılan yatırımın azaltılması
- Kullanılan işgücünden yeterince yararlanılması
- Etkin bir kontrol sisteminin geliştirilmesi

10. LOJİSTİK YÖNETİMİ

Lojistik yönetimi “Lojistik Yönetimi Konseyi – Council of Logistics Management” tarafından şöyle tanımlanıyor: “Lojistik yönetimi üretim sürecinde kullanılan hammadde, yarı mamul, mamul ve hizmetlerin çıkış ve kullanış noktaları arasındaki akışının planlanması ve kontrolü ile ilgilidir”.

Lojistik fonksiyonunun işletme yönetiminde önem kazanmasının nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Taşıma uzaklıklarının ve maliyetlerinin artması.
- Üretim teknolojilerinin pek çok alanda doyuma noktasına ulaşması nedeni ile yöneticilerin maliyet düşürmek için lojistik alanına yönelmesi.
- Stok kontrolünde tam zamanında tedarik (JIT), malzeme gereksinim planlaması (MRP), KANBAN gibi sistemlerin yaygınlaşması.
- Mamul çeşitlerinin gelişen ve değişen tüketici isteklerini karşılama zorunluluğunun hızla artması.
- Bilgisayar kullanımının yaygınlaşması ve iletişim sistemlerinin gelişmesi.
- Çevreyi koruma amacı ile kullanılmış malzemelerin yeniden kullanılmak amacıyla işlenmesi (Recycling).
- Büyük, çok uluslu üretim ve satış firmalarının çoğalması.

10.1. Lojistik Organizasyonu

Bir işletmenin lojistik organizasyonu satın alma (tedarik), imalât ve dağıtım şeklinde üç alt sisteme ayrılabilir. Her alt sistemdeki faaliyetlerin yönetimi işletmenin çeşitli departmanlarını ilgilendirir. Lojistik sisteminin alt sistemleri:

- **Satın Alma (Tedarik) Sistemi:**
 - Tedarik edilecek malzemelerin belirlenmesi, ne zaman ve ne kadar tedarik edileceğinin belirlenmesi.
 - Malzemelerin hangi firmadan satın alınacağını belirlemek.
 - Tedarikçilerin değerlendirilmesi.
 - Taşıma araçlarının belirlenmesi.
 - Gelen malzemenin depolanma koşullarının belirlenmesi.
- **İmalât Sistemi:**
 - Malzemelerin hammadde deposundan üretim hattına taşınması.
 - Üretim hattı boyunca meydana gelen tüm taşımalar ve ara stoklamalar.
 - Üretim süreci sonunda oluşan mamullerin mamul deposuna taşınması.
- **Dağıtım Sistemi:**
 - Tüketicilerin miktar, zaman ve yer olarak beklediği hizmetleri belirlemek.
 - Tüketicinin beklediği hizmetlerin en düşük maliyetle karşılanmasını sağlamak.
 - Dağıtım merkezlerinde, hangi mamullerin, ne miktarlarda stoklanacağını belirlemek.
 - Mamullerin tüketicilere ulaşıncaya kadarki dağıtım kanalında hangi araçlar ile taşınacağını belirlemek ve araçları etkin şekilde yönetmek.

10.2. Sipariş Süreci

Sipariş emrinin verilmesi ile malın teslimi arasındaki süre içinde yer alan tüm işlemler sipariş süreci kapsamına girer. Sipariş süreci 5 grupta toplanan faaliyetlerden oluşur:

- **Sipariş Planlaması:** Satıcı firmaların alıcıların sipariş verme zamanlarını, aşırı yığılmalara engel olacak biçimde düzenlemeye çalışması sürecidir.
- **Sipariş Emrinin Ulaşım Süreci:** Sipariş emrinin gönderilmesi genellikle yazılı olarak yapılır. Bu konudaki yasal koşullar uygun ise telefonla veya internetten sipariş emirlerinin iletilmesi de mümkün olabilir.
- **Sipariş İşlemleri:** Bu aşamada aşağıdaki işlemler gerçekleşir:
 - Sipariş emrindeki bilgilerin tam ve doğru olması kontrol edilir.
 - Müşterinin kredi durumu kontrol edilir.
 - Satış departmanı ilgili satış elemanına yetki verir.
 - Muhasebe departmanı gerekli kayıtları yapar.
 - Stok yönetimi müşteriye en yakın depodan malın çıkışı için gerekli emri verir.
 - Müşteriye malı alacağı yer ve zaman bildirilir veya mal en uygun araç ile müşteriye gönderilir.
- **Sipariş Montajı ve Paketleme:** Siparişteki mamuller depodan toplanarak montaj ve paketlemesi yapılır.
- **Gönderme (Teslimat):** Paketlemeden sonra siparişin müşteriye en kısa zamanda en ucuz yoldan ulaştırılması gerekir. Taşıma için araç seçimi ve taşıma kapasitesinin verimli kullanımı karmaşık problemler yaratabilir.

10.3. Depolama

Hammadde kaynağından başlayıp tüketicide son bulan lojistik zincirinde şaşılacak sayıda depolama vardır. Her depo yükleme-boşaltma, yerleştirme, bakım, ayıklama, muayene, paketleme gibi işlemlerin yapıldığı önemli bir maliyet unsurudur.

Depolar amaçlarına göre şöyle gruplanırlar:

- Üretim-talep farklılıklarını karşılayan mamul depoları.
- Gümrük ve diğer vergilerin ödenmesi, sağlık ve güvenlik kontrolü, ödeme garantisi gibi işlemlerin tamamlanmasını bekleme yüzünden oluşan depolar.
- Malların bir aracı kuruluştan diğerine aktarılmasında kullanılan depolar.
- Perakende mağazalarına istek üzerine dağıtım yapan ana depolar.
- İşletme içindeki departmanlar veya iş istasyonları arasında kapasite farklılıkları yüzünden oluşan yarı mamul ambarları.
- Toptan alınan malların müşteri isteğine göre değişen miktarlarda gruplanıp paketlenmesi ve dağıtımı için oluşturulan pazara yönelik depolar.
- Çeşitli ülkelerden satıl alınan hammadde, mamul ve yarı mamullerin toplanıp muayene ve testlerden geçirildikten sonra imalâta veya perakende mağazalarına göndermek için kurulan depolar.

Bir depoda yürütülen faaliyetler aşağıda gösterilmiştir:

- İşletme içinden veya dışından gelen malların teslim alınması, miktar ve kalite muayenelerinin yapılması.
- Malları depodaki uygun konumlara yerleştirmek, stok kayıtlarına işlemek ve etiketlemek.
- Ayıklama, yeniden gruplama ve paketleme işlemleri.
- Malların bozulma, kırılma ve benzeri zararlara uğramasını önlemek.
- Gelen siparişlere göre malları toplamak, gruplamak ve gönderime hazırlamak.
- Malları müşterilere uygun araçlar ile göndermek, depo çıkış belgelerini hazırlayarak kopyalarını ilgili departmanlara dağıtmak.
- Stoklardaki değişimleri ilgili departmanlara (muhasebe, satış, üretim) bildirmek.

10.4. Satın Alma

Satın alma fonksiyonu “üretim sisteminin ihtiyacı olan mal ve hizmetlerin en uygun fiyat ve kalite ile güvenilir kaynaklardan temin edilmesi” şeklinde tanımlanır. Bilgili ve tecrübeli satın almanın işletmenin kârlılığına katkısı satıştan daha etkili olabilir. Etkili bir satın alma ile kârlılığı artırma alternatifleri şöyle sıralanabilir:

- Satıcı firmalarla uygun fiyat anlaşmaları yapmak
- Düşük fiyat veren firmaları araştırmak
- Aynı işi gören malzemeler kullanmak
- Standart malzeme ve parçaları tespit etmek
- Fiyat değişmelerini ve satıcı firmalar arasındaki rekâbet koşullarını yakından takip etmek

- Ülkedeki enflasyon ve yabancı döviz kurlarındaki değişmeleri yakından izleyerek fiyat avantajları sağlamak
- İndirim sağlayacak sipariş miktarları ile ekonomik sipariş miktarı arasındaki maliyet farklarını kontrol etmek
- Elde stok bulundurma maliyetlerini minimum düzeyde tutacak yöntemler uygulamak
- Stok bulundurma yükünü özel anlaşmalar yaparak satıcı firmalara aktarmak
- Tedarik kaynaklarının sayısını azaltmak
- Diğer firmalarla anlaşmalar yaparak pazarlık gücünü arttırmak
- Satıcı firmalar arasındaki rekâbetten yararlanma yollarını araştırmak
- En uygun taşıma yollarını araştırmak.

10.5. Nakliye

10.5.1. Malzeme Nakil Prensipleri

Malzeme nakil planlamasında, çalışmaların daha verimli yürütülmesini ve standartlara uymayı kolaylaştıran prensiplere göre hareket edilir. Bu prensipler:

- Taşımada kullanılan araçların sayıca mümkün olduğu kadar az fakat sürece uzun taşıma yapmaları sağlanmalıdır
- Bir defada taşınan miktar standart boyutlarda ve mümkün olduğu kadar büyük tutulmalıdır
- Büyük ağırlıkların taşınmasında mekanizasyona gidilmelidir
- Aynı işi yapan çeşitli taşıma araçları performanslarına ve birim taşıma maliyetlerine göre kıyaslanmalıdır
- Mevcut taşıma araçlarının yenilenmesi kararı yeni araçlarla sağlanacak tasarrufun yapılan yatırımı makul bir süre içinde karşılması koşulu ile verilmelidir
- Alınacak taşıma araçlarının değişik işlerde kullanılabilir, yani çok amaçlı olmasına dikkat edilmelidir
- Taşıma hızları ve güvenlik elverdiği ölçüde yüksek olmalıdır
- Taşıma aracının kendi ağırlığının taşıdığı yüke oranı küçük olmalıdır
- Taşıma esnasında; sürtünme, kavrama, tutma ve benzeri faaliyetlerde kaybolan enerji minimum olmalıdır
- İşçinin ve taşınan malzemenin güvenliği için gerekli önlemler alınmalıdır
- Taşımalarda köşeli ve zikzaklı hareketlerden kaçınılmalıdır
- Taşıma araçları bunları kullanan kişilerde aşırı yorgunluk yaratmayacak biçimde tasarlanmalıdır
- Taşınan toplam miktar arttıkça birim taşıma maliyeti düşmelidir
- Taşınan toplam miktar, fabrikada elverişli alanın ve kullanılan araçların kapasitelerini aşmamalıdır. Aksi takdirde birim taşıma maliyeti artar.
- Mümkün hallerde taşımaların yer çekimi veya doğal hareket kaynaklarından yararlanarak yapılması tercih edilmelidir.

10.5.2. Malzeme Nakil Faktörleri

Bir fabrikada taşıma faaliyetlerinde kullanılacak araçların cinsini ve kullanılma yöntemlerini belirleyen faktörler vardır. Bu faktörler:

- Taşınacak malzemenin
 - Şekli; gaz, sıvı, katı, küçük veya iri taneli vb.
 - Karakteristikleri; kimyasal, uçucu, yanıcı, çok sıcak, büyük hacimli, hafif, çabuk bozulan, elektriksel vb.
 - Miktarı; adedi, ağırlığı, hacmi vb.
- Taşıyıcı kaplar; kutu, tahta sandık, palet, çuval, balya vb.
- Taşınacak yer; ambarlar, diğer iş istasyonları, fabrika dışı
- Taşıma sıklığı; birim zamandaki taşıma sayısı, düzenlilik derecesi, belirsizlik özelliği
- Taşıma geometrisi; yatay, düşey, karışık
- Taşıma hızı; sabit, değişken
- Ortam; zemin, ray, platform, kanal vb.
- İnsan gücü; aletsiz, basit aletler, tahriksiz araçlar, motorlu araçlar, uzaktan kontrollü veya tam otomatik araçlar
- Araçlar; konveyör, vinç, araba, raylı araçlar, pnömatik araçlar vb.

10.5.3. Taşıma Araçlarının Karakteristikleri

Fabrikalarda malzeme naklinde kullanılan araçlar; dizayn, performans, gördükleri iş, fiyat gibi faktörler açısından çok çeşitlidir. Yeni araç alırken yüzlerce çeşit aracı kendi özelliklerine göre ayrıntıları ile değerlendirmek ve diğerleri ile kıyaslamak güçtür. Araçları bazı ortak özelliklerine göre karşılaştırmak daha yerinde bir davranıştır. Bu karakteristikler şunlardır:

- Esneklik
- Çalışma boşluğu ihtiyacı
- Denetim ve kullanma kolaylığı
- Hız
- Güç
- Taşıma kapasitesi
- Hareket yolu

10.5.4. Taşıma Araçları

Taşıma araçlarını aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür:

- Sabit İzli Araçlar: Konveyörler, asansörler
 - Kaymalı konveyörler
 - Bantlı konveyörler
 - Zincirli konveyörler
 - Pnömatik konveyörler
 - Helisel konveyörler
 - Titreşimli konveyörler
 - Asansörler

- Sınırlı Alanda Çalışabilen Araçlar: Vinçler
 - Kreynerler
 - Köprülü Kreynerler
 - Vinçler
- Geniş ve Sınırsız Alanda Çalışabilen Araçlar: Traktör, istif arabası
 - İnsan Gücü İle Çalışan Arabalar (Forklift)
 - Motorlu Arabalar (Forklift)
 - Traktör-Treyler Sistemleri

10.5.5. Malzeme Naklinde Yardımcı Araçlar

Yardımcı araçlar doğrudan taşıma yapmazlar. Tahrik güçleri yoktur. Fonksiyonları taşınacak malzemenin belli boyutlu bir hacim içinde toplanmasını ve korunmasını sağlamaktır. İki grupta incelenebilirler: Paletler, çekmelik sistemler.

Paletler 10-15 cm kalınlıkta, bir veya iki yüzü kullanılabilen standart boyutlu düzlemlerdir. Ağaç, alüminyum, sıkıştırılmış kâğıt, çelik gibi malzemelerden yapılırlar. İki yüz arasındaki destek takozlar istif arabalarının (forklift) çatalları gelecek şekilde yerleştirilmiştir.

Çekmelik araçlar, yüklerin daha büyük birim miktarlarda taşınmasını sağlayan, standart boyutlu, prizmatik, tamamen kapalı metal kaplardır. Çekmelik sistemi önce deniz ve demiryolu taşımacılığında gelişmiştir. Kara yollarında kullanıma oranı da hızla artmaktadır.

11. KAPASİTE PLANLAMASI

İşletmeler kurulurken veya genişlerken “ne kadar” ve “nerede” gibi stratejik konularda çeşitli sorularla karşılaşılır. Bu sorulardan birincisi kapasite planlamasını, ikincisi ise fabrikanın yerleşim analizlerini gerektirir.

Bilindiği üzere kapasite, işletmenin elinde bulundurduğu üretim faktörlerinin belirli bir ölçü ile ifade edilmesine İşletme Kapasitesi denir. Üretim sisteminin kapasitesi işletmenin rekabet sınırlarını belirlemektedir. Kapasite yetersiz olduğunda işletme, tüketici isteklerini zamanında karşılayamayacağı için pazardaki payını ve gücünü zamanla kaybedecektir. Kapasite fazlalığında ise talebi ayarlayabilmek için satış fiyatlarını düşürmek zorunda kalacaktır.

Bir işletme büyüdükçe ve üretim miktarı arttıkça, ortalama birim maliyetleri düşer. Bu durum bilindiği gibi ölçek ekonomisi olarak adlandırılmaktadır. Ancak yine bu çerçevede bilinen bir başka gerçekte işletmeler daha da büyüdükçe birim maliyetler azalmak yerine artmaya başlar. Yani ölçek ekonomisi negatif etki meydana getirme sürecine dönüşmüştür.

Son yıllarda işletmeler, ölçek ekonomisi dışına çıkarak farklı kapasite arayışlarına yönelmişlerdir. Bu çerçevede işletmeler, büyük ve entegre tesisler yerine küçük üretim birimleri kurma eğilimine girmişlerdir. Bu gelişmeler kapasite esnekliği kavramını ortaya çıkarmıştır.

Kapasite esnekliği, bir işletmenin rakip işletmelerden daha kısa bir sürede tüketici isteklerini karşılayabilecek bir kapasiteye sahip olmasıdır. Bu esneklik; esnek tesisler, süreçler, iş görenlerin oluşturulmasını ve diğer işletmelerin kapasitelerinden yararlanmak için strateji belirleme gereğini sağlamaktadır.

İşletmeler kapasite belirlerken, kapasiteyi etkileyen bazı dışsal ve içsel faktörler vardır. Dışsal faktörler arasında iş gücü saatleri, güvenlik ve çevre kirlenmesi ile ilgili hükümet kararları sayılabilir. İçsel faktörler ise ürün tasarımı, personel eğitimi, motivasyon, öğrenme, iş yöntemleri, tesis yerleşimi, iş akışı, bakım, malzeme yönetimi, kalite kontrol sistemleri ve yönetim politikalarıdır.

Kapasite planlamasının ana amacı, maliyetlerin düşük olduğu, pazar taleplerinin karşılandığı bir kapasite düzeyinin belirlenmesidir. Planlama, uzun dönemli, orta dönemli ve kısa dönemli olmak üzere üç aşamadan oluşur.

Uzun dönemli kapasite planlamasında binalar, araçlar, kaynakların elde edilmesi veya düzenlenmesi ile ilgili stratejik kararlar alınır. Bu tür kapasite planlaması stratejik nitelikte ve finansman ağırlıklıdır.

Aylık veya üç-altı aylık dönemler için gerçekleştirilen orta dönemli kapasite planlamasında kiralama, işten çıkarma, yeni makinelerin satın alınması, fason işler gibi alternatifler karşılaştırılarak kapasite belirlenir.

Günlük veya haftalık çizelgelerden oluşan kısa dönemli kapasite planlamasında ise planlanan çıktı ile fiili çıktı arasındaki sapmalar incelenir.

Sonuç olarak, kapasite seçimine ilişkin karar, fabrikanın toplam yatırım tutarı ve gelecekteki işletme maliyetlerinin saptanmasıyla ilgilidir. Kapasite seçimine ilişkin karar, aşağıdaki işlemlerin uygulanmasıyla gerçekleştirilir:

- Mevsimsel satış düzeylerine uygun üretim hızının saptanması,
- En ekonomik vardiya sayısının saptanması,
- En ekonomik kapasite artışının belirlenmesi,
- Diğer işletmelerden yapılacak satın alma oranının belirlenmesi.

En uygun kapasite büyüklüğü saptanırken, stok maliyetleri, fabrika yatırım maliyeti ve işgücü dönüşüm maliyetleri birlikte dikkate alınır, bu maliyetleri en uygun bir biçimde kombine eden kapasite düzeyi, en uygun kapasite büyüklüğü olarak belirlenir.

12. TAMİR-BAKIM PLANLAMASI

12.1. Bakım Kavramı

İşletmede yer alan tesislerin, tesisatların, makine ve araçların arıza yapmasını önlemek amacıyla yürütülen temizlik, yağlama, parça değiştirme, ayarlama vb. faaliyetlere bakım adı verilir.

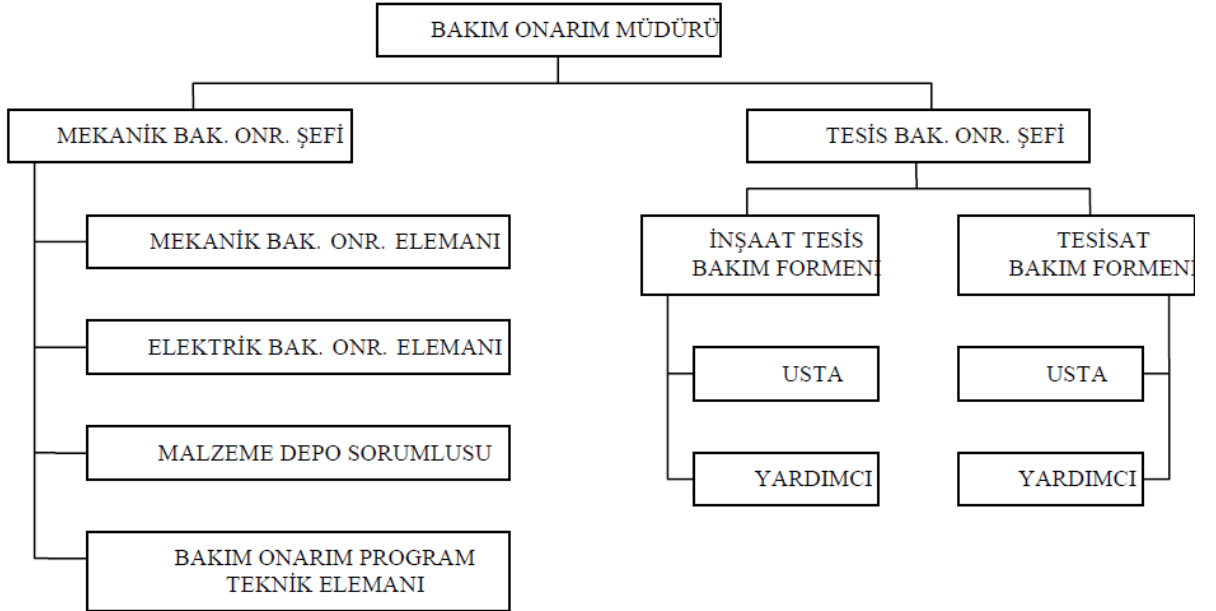
12.2. Onarım Kavramı

İşletmede yer alan tesislerin, tesisatların, makine ve araçların arıza yapması durumunda, söz konusu arızanın tespit edilmesi, arıza nedeni parçanın değiştirilmesi ve uygun ayarların yapılması faaliyetlerine onarım adı verilir. Bakıma göre daha fazla zaman ve maliyet ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle onarım faaliyetlerinin mümkün olduğunca az olması istenir. Bu nedenle bakım onarım planlaması yapılmaktadır.

12.3. Bakım Onarım Teşkilatı

Bakım onarım teşkilat yapısı kurumdan kuruma farklılık gösterebilir. Ancak, temelde şekil 7'deki gibi bir organizasyonla karşılaşmak kuvvetle muhtemeldir.

Mekanik bakım onarım elemanları makinelerdeki bakım ve onarım faaliyetlerinden sorumludurlar. Elektrik bakım onarım elemanları, makine veya tesislerin elektriksel aksamalarında bakım ve onarım faaliyetlerinde bulunurlar. Malzeme depo sorumlusu, yedek parçaların ve bakım onarım malzemelerinin depolanması ve ihtiyaç halinde ilgili bakım onarım personeline verilmesi ile görevlidir. Aynı zamanda depoya giren ve depodan çıkan malzemelerin kaydını da yaparlar. Bakım onarım program teknik elemanı, bakım onarım faaliyetlerinin bir plan çerçevesinde yürütülmesinden sorumludur. Mekanik bakım onarım şefi, mekanik ve elektronik bakım onarım faaliyetlerinin ana sorumluluğuna sahiptir.



Şekil 7: Bakım-Onarım Teşkilat Yapısı Örneği

İnşaat tesis bakım formeni; usta ve yardımcısı, inşaatlardan ve mevcut tesislerin bakım ve onarımlarından sorumludurlar. Tesisat bakım formeni, ustası ve yardımcısı ise tüm tesisatların bakım ve onarımlarından sorumludurlar. Tesis Bakım Onarım Şefi tüm tesislerin bakım ve onarımlarının ana sorumluluğunu üstlenirler. Bakım onarım müdürü ise mekanik ve tesis bakım onarım faaliyetlerinin tamamında ana sorumluluk ve yetkiye sahiptir.

12.4. Bakım Sisteminin Önemi

Bakım onarım sistemlerinin önem kazanmasında aşağıdaki faktörler etkili olmuştur.

- Yatırımların ve Mekanizasyonun artması,
- Otomasyonun ve Makinelerin karmaşıklığının artması,
- Yedek parça ve bakım malzemeleri çeşidinin artması,
- Daha yüksek maaş ve ücret düzeyi,

- e-) Diğer teşebbüsler ile rekabet,
- f-) Daha yüksek üretim kalitesi ihtiyacı,
- g) Teslim tarihlerinin daha düzenli olması ihtiyacı.

12.5. Bakım Planlamasının Hedefleri

- a) İşletmenin olanaklarının (tesis, makina, teçhizat ve binaların) faydalı ömrünü uzatmak.
- b) Yıpranmayı ve eskimeyi en düşük düzeye indirerek işletmenin değerini korumak.
- c) Makinaların ve donanımın üretim için emre hazır sürelerini en yüksek düzeyde tutmak.
- d) Mamulün kalite düzeyini koruyacak veya arttıracak şekilde işletme olanaklarının kaliteli olmalarını sağlamak.
- e) Acil durumlar için bulundurulmuş bütün, yedek üniteler, kurtarma teçhizatı, yangın söndürme tesisatı vb donanımların çalışır durumda hazır bulunmasını sağlamak.
- f) Bütün bu hedefleri yerine getirmek için yapılan çalışmalarda personelin emniyetinde herhangi bir fedakarlığa yol açmamak ve şahıs emniyetini arttırmak.
- g) Bütün bu sayıların uzun dönemde en düşük maliyetle sağlanmasını gerçekleştirmek.

12.6. Bakım Faaliyetlerinin Sınıflandırılması

12.6.1. Plansız Bakım (Onarım)

İşletmedeki tesis, tesisat yada makinelerde meydana gelen arızaların tespit edilmesi ve giderilmesi için yürütülen faaliyetlerdir. Arızaların giderilmesi için harcanan sürenin kısa olması arzu edilir. Çünkü arıza devam ettiği sürece hizmet yada üretim kesintiye uğrayacaktır. Bu nedenle planlı, koruyucu ve kestirimci bakımlarla arıza sayıları en aza indirilmeye çalışılır.

12.6.2. Planlı Bakım

Tesis, tesisat ve makinelerin arıza istatistiklerine göre belirlenen zaman aralıklarıyla arıza oluşumunu engelleme amaçlı bakım faaliyetleridir. Bakım esnasında arıza yapabilecek parçalar değiştirilir, temizlik ve yağlama gibi faaliyetler uygulanır.

12.7. Koruyucu Bakım

12.7.1. Koruyucu Bakım Kavramı

Üretim duruşlarına veya yıpranmalara neden olabilecek durumları ortaya çıkarmak için üretim araçlarını veya yardımcı tesislerin periyodik olarak muayene edilmesi. Böyle durumları önlemek için bakımların yapmak veya henüz önemli olmayan bir düzeyde iken ayarlama yapmak veya onarmaktır.

Tipik koruyucu bakım faaliyetleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Yağlama işleri,
- Temizleme işleri,
- Muayeneler, durum muayenesi,

- Kalibrasyon, ayar,
- Programlı onarımlar,
- Programlı revizyonlar,
- Programlı parça değişimleri.

12.7.2. Koruyucu Bakımın Önemi

İyi tasarlanmış bir KB programı daima maliyetinin üstünde bir kazanç sağlar. Şüphesiz üretim araçlarının ve donatımının bakım maliyetleri yüksektir. Ancak üretim duruşlarının maliyeti, bakım maliyetlerinden daha fazladır. Bir KB programının işletmeye sağlayacağı yararlar şu şekilde sıralanabilir:

1. Daha az üretim duruşu,
2. Bakım elemanlarına, arıza onarımları sırasında ödenecek fazla mesai ücretlerine kıyasla, normal ayar ve onarımlar için daha az fazla mesai ödenmesi,
3. Daha az, büyük boyutlu onarımlar, daha az sıklıkta onarımlar.
4. Arıza ortaya çıkmadan önce yapılan basit onarımlar için daha düşük onarım maliyeti.
5. Daha az mamul reddi, daha iyi kalite kontrolü.
6. Daha az yedek üretim aracı. Dolayısıyla azalan sermaye yatırımı.
7. Bakım maliyetlerinde azalma.
8. Bakım maliyeti yüksek olan üretim araç ve yardımcı tesislerin belirlenerek nedenlerinin araştırılması ve bulunması.
9. Yedek parça kontrolünün daha iyi yapılarak stok düzeylerinin azaltılması.
10. İşçiler için daha güvenli bir çalışma ortamı.
11. Daha düşük birim imalat maliyeti.

12.8. Kestirimci Bakım

Bu metod, makina veya teçhizatın sürekli gözlenmesi ve işlem görme şartlarının ve bunların zamanla gelişiminin analiz edilmesini içerir. Makinanın durumunun gözlenmesi için müracaat edilen bir uygulamadır. Ve bu uygulama başlangıç anında, normal işlem ve kapama (shut-down) fazlarında yapılır. Bu veri işlemeyen kazanılan bilgi işlemdeki herhangi bir anormalliği açıklayacak ve gerekli faaliyetlerde karar vermeyi mümkün kılacaktır. Bu metod, genellikle herhangi bir müdahaleyi planlamayı ve makina veya teçhizat duruşlarını çok küçük düzeyde tutmayı mümkün kılacaktır. Diğer durumlar arasında, yedek parçaların yönetimini basitleştirir ve duruşların (kesintilerin) süresini azaltır.

Kestirimci bakım için gerekli şartlar şu şekilde sıralanabilir. Yukarıda belirtildiği gibi, makina durumunu gözleme kestirimci bakımı gerçekleştirmek için mutlaka gereklidir. Bu gözleme, makina veya teçhizatın farklı parametreleriyle ilgili veri işlemeye dayanır. Örneğin bu parametreler aşağıdaki gibi olabilir.

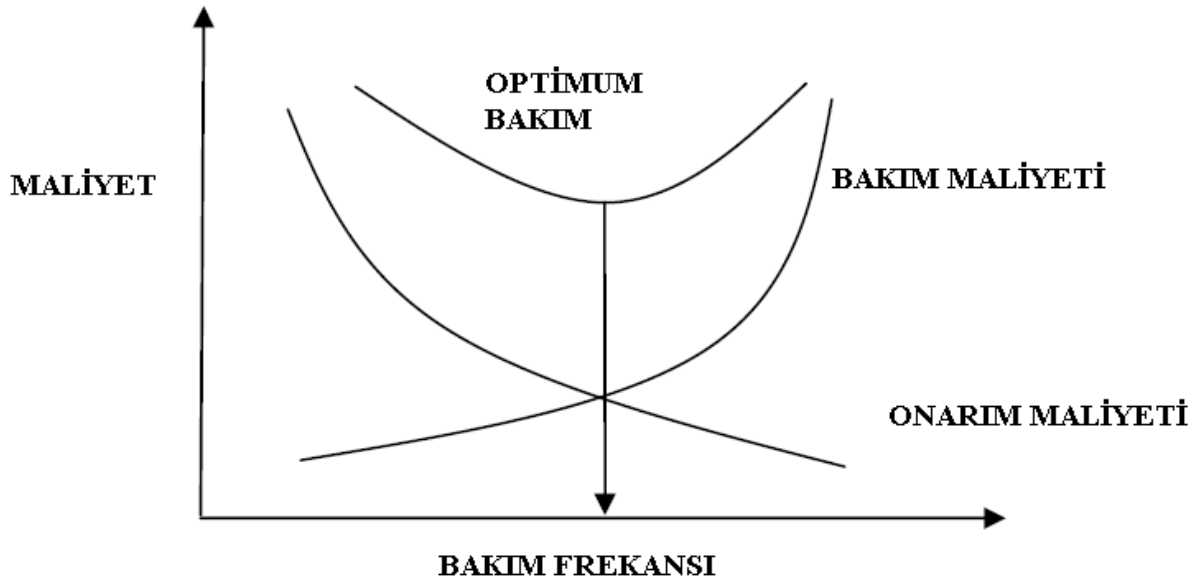
- a) Mutlak veya nisbi titreşim,
- b) Sıcaklık,
- c) Basınç,
- d) Güç ,
- e) Açısal hız,
- f) vb.

12.9. Bakım Onarım Maliyetleri

Bakım maliyeti, tipik olarak birbirine zıt yönde hareket eden, bozulma (breakdown) veya ceza (penalty) maliyeti ile bakım faaliyeti maliyetleri arasındaki karşılaştırmaya dayanır. Yeni bozulma maliyeti, genellikle bakım faaliyeti artarken azalma gösterir. Bakım yöneticisinin görevi, bu ilk iki maliyet bileşenini dengeleyen bakım karışımını geliştirmek ve böylece bakım programının toplam maliyetini minimize etmektir.

Bozulma ve Ceza Maliyetleri: Ceza maliyetlerinin tahmini güç görevdir. Genelde, bozulma maliyetleri boş kapasite, tampon envanter, kayıp ürün, kötü kalite maliyetlerini içerir.

Bozulma maliyetleri talebin tedariki aştığı rekabet pazarında son derece önemli olabilir. Bu durumda üretilmeyen her bir birim kaybolan iş veya kaybolan ürün gelirini gösterir. Bu durumda kayıp üretim, kayıp müşteri miktarı belirlenebilir¹[1].



¹[1] KIRŞAVOĞLU. E. Ve KARA, D., Endüstride Bakım Planlaması Y.Ü. Lisans Tezi, 1987, s.44.

12.10. Toplam Verimli Bakım

Teknoloji ve yönetim sistemlerindeki hızlı değişimle birlikte kaliteli ürünlerin düşük maliyetle üretilmesi talebi, çoğu şirketleri ekipmanların daha etkin yönetimini sağlayacak programlar yapmaya yöneltmiştir. Bu programlar arasında günümüzde en çok uygulananı Toplam Verimli Bakım (TVB) olarak adlandırılan yönetim sistemidir (Bozoğlu, 1998;Doğan, 2000).

TVB'nin en geniş anlamdaki tanımını dayandığı beş temel noktayı sıralayarak açıklığa kavuşturabiliriz. Bunlar:

1. Ekipmanın en verimli şekilde kullanılmasını yani toplam verimi hedeflemek,
2. İşletme genelinde bakım koruması, koruyucu bakım ve iyileştirme amaçlı bakımı da içine alan bir TVB sistemi oluşturmak,
3. Çeşitli bölümlerin (mühendislik, üretim, bakım gibi) katılmasını sağlamak,
4. En üst yönetim kademesinden en alt kademeye kadar tüm çalışanları TVB uygulamasına dahil etmek,
5. Kullanıcıların küçük grup faaliyetlerine dayalı verimli bakımı özendirmek ve geliştirmektir (Nakajima 1988; Emre 1995; Bozoğlu, 1998; Bayram 1998; Ozturk 1999)

TVB, kayıpları giderirken Toplam Kalite Yönetimi ve Planlı Bakım Sistemi gibi modern yönetim tekniklerinden yararlanır (Celebi, 1997). Bu kadar popüler olmasının nedeni ise işyerlerini görünür bir biçimde değiştirmesi, üretim ve bakım işçilerinin bilgi ve beceri düzeylerini artırmasıdır (Suzuki, 1994). Ayrıca uygulanması ile makinenin verimliliği artmakta, önemli maliyet tasarrufları sağlanmaktadır.

TVB'nin temel politikası; herkesin katılımı ile sıfır arıza, sıfır hata ve toplam ekipman etkinliğini maksimum yapmayı amaç edinmektir. TVB kavramını tümüyle benimsemiş işletmeler, altı büyük kayıp (ekipman arızası, ekipmanı hazırlama ve ayarlama, kısa duruş ve boşta çalışma, hız kayıpları, kalite hataları, urun kayıpları) olarak adlandırılan olguları sıfır düzeyine indirmeyi amaç edinmişlerdir (Nakajima, 1988).

TVB içerisinde, bilinen planlı ve arıza bakım yer aldığı gibi, bakım azaltma ve özellikle tasarım döneminde, bakım kolaylaştırma ve makine operatörlerinin sorumluluk ve motivasyonlarını artırma çalışmaları vardır. TVB uygulaması mühendislik, üretim ve bakım gibi birden fazla birim tarafından yapılırken, tüm çalışanların ilgisini ve katılımını gerektirir. Araştırmalar, TVB uygulayan şirketlerde, ortalama bakım giderlerinin urun maliyetinin %6'sına ulaştığını ancak iyi bir planlama ile bu giderlerin %30-%50 oranlarında azaltılabileceğini göstermektedir (Ozturk, 1999).

13. STOK YÖNETİMİ

13.1. Stokların Tanımı

Genel anlamda stok, üretilen veya satın alınan ve kullanılmak için bekletilen malzemedir. Ekonomik değeri olan, atıl kaynaklar olarak tanımlanan stoklar, birçok işletmede büyük yatırımları temsil ederler. Çoğu zaman stok ve envanter sözcükleri birbirlerine yakın anlamda kullanılmıştır.

Ancak bu iki kavram özde farklılık taşır. Stok, somut olup, belli bir sınıra sahip, birikmiş bir düzeydir. Envanter ise, bir birime sahip ölçülmüş stok büyüklüğüdür ve muhasebede genellikle yıl sonlarında yapılan fiziksel sayım yolu ile stok tespiti anlamına gelir. Envanter aynı zamanda işletmenin sahip olduğu malların ve servetin gerekli özellikleri ile birlikte gösterildiği ayrıntılı bir listenin hazırlanmasını ifade etmektedir.

Stok Bulundurma Nedenleri

Stok bulundurmanın üç nedeni vardır:

- Faaliyetin düzenli sürdürülmesi
- Emniyet
- Spekülasyon

Genel olarak; mamul mallar, yarı mamuller ve hammadde diye üç sınıfa ayrılan stoklar, çeşitli görüş açısından farklılıklar gösterirler. Çeşitli faaliyetler için zamana ihtiyaç olması, talebin değişebilirliği, belirsizlik şartları, işletmenin kapasitesi, stokların oluşmasının ana nedenlerindedir. Üretim sürecinde malzemeler, çeşitli üretim kademelerinde değişik işlemler görmektedir. Bu ise, üretim sistemini dengelemek, daha açık bir deyimle, kademeler arasındaki farklı üretim hızlarının oluşturacağı aksaklıklar veya sistemin bir kısmında meydana gelebilecek arızalardan, sistemin tamamının etkilenmesini önlemek için, yarı mamul stoklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Diğer taraftan, son talebin belirlenmesi, yöneticileri tahminler yapmaya yöneltmektedir. Ancak, tahmin edilen talep ile, gerçekleşen talep arasındaki farkların meydana gelmesi, kaçınılmaz bir sonuçtur. Geleceğin belirsizliği nedeniyle, üretimin kesilmesi ve bunun sonucunda, üretim araçlarının atıl bırakılması, fiili ve potansiyel satış olanaklarının kaybedilmesi gibi risklerle karşı karşıya kalınabilir. Bu nedenle, gerçekleşen ve talep edilen arasında farklılık olması normaldir. Bu farklılığı ortadan kaldırmak, stoklarla olur. Bu ifadesi ile stoklar, talep tahminindeki yanlışlıkların ortaya çıkardığı zararları, minimum kılan unsurlardır. Mevsimlik dalgalanmaların geçerli olduğu piyasalarda, denge unsuru olarak stoklara ihtiyaç vardır. Müşteri talep düzeylerinde değişkenlik, üretimden ziyade, stoklar aracılığıyla karşılanır. Aynı şekilde, malın üretiminin mevsimlik olduğu durumlarda da, devamlı ve düzenli bir seviyede olan talebin karşılanabilmesi için, üretim devresinde bütün dönemin talebini kapsayacak ölçüde üretim yapmak, bunu stok olarak bulundurmak ve talep edildiğinde, piyasaya sunmak gerekir. Hammaddelerin ve satın alınan diğer malzemelerin stoklanması ise, bütün miktarlarda satın alınmanın avantajlarını elde etmenin, herhangi bir nedenle aksamasından doğacak riskini, azaltmak gibi nedenlerle gerekli olabilir.

13.2. Stokların Faydaları

Stoklar, işletmelerde üretim seviyelerinin düzenli olmasını sağlar. Talep miktarı ile, tedarik süresindeki dalgalanmalar, üretimi aksatarak, makine ve teçhizatın atıl kalmasına neden olur. İşletme, stok bulundurarak, üretimin duraklamasından doğacak bu zarardan, kendisini korumuş olur. Ayrıca, teçhizat ve işgücünden de, daha rasyonel olarak yararlanır. Yine stoklar sayesinde, üretim ve tedarik işlemlerinin en az masrafa sebep olacak miktarlar halinde, düzenlenmesi sağlanmış olur.

İşletmenin ürettiği mala yönelen talep, önceden tahmin edilen dalgalanmaları gösterdiğinden, ek kapasiteye ihtiyaç duyulmadan, stoklar yardımı ile talepteki artışlar karşılanabilir.

Stoklar, talep tahminlerinin hatalı olmasından doğacak sonuçları hafifletir, tüketicilere kısa zamanda ve üstün bir seviyede hizmet temin eder.

Stokların sağladığı faydaları, üretimin ve rekabet gücünü arttırıcı etkileri bakımından, iki grupta düşünebiliriz. Buna göre stoklar, perakendeciyi, toptancıyı, üretim faaliyetleri içinde çeşitli safhaları ve tedarik kaynaklarını birbirinden ayırır. Dolayısıyla, üretim faaliyetlerinin verimi artar, talebin zamanında karşılanması sağlanır. Talebin zamanında karşılanmasının, işletmeye sağladığı fayda, talebin zamanında karşılanmaması halinde ortaya çıkacak kayıplarla belirlenir. Bu kayıplar, kısa vadede karşılanamayan satışların, dolayısıyla satış kararlarının kaybı, uzun vadede, müşterilerdeki güvenin zayıflaması kaybıdır.

Stoklar, sağladıkları faydalar nedeniyle, tasarruf unsurlarıdır. Ancak, stokların aynı zamanda maliyet nedeni olmaları, sağlanan bu tasarrufların, stoklardaki artışlarla, doğrusal bir ilişki içinde artmadığını gösterir. Bu durumda, stoklara ilave edilen, her birimin sağladığı marjinal tasarruf, azalarak artar ve belli bir ölçüden sonra, stoklarla ilgili maliyetler, stoklardan sağlanan tasarrufları aşar. Rasyonel davranmak isteyen bir işletme, stokların sağladığı tasarruflarla, sebep oldukları maliyetler arasında, ekonomik bir denge kurmak suretiyle, kendisine minimum maliyete sebep olacak, stok seviyelerini tespit etmek durumundadır. Aslında stok kontrolünün esas gayesi, belirli bir stoku elde bulundurmamak veya bulundurmamaktan doğan maliyetleri, minimum kılmak başka bir deyişle, elde stok bulundurmamakla doğacak maliyetlerle, bulundurmamaktan doğacak kayıplar arasında, bir dengenin sağlanmasına çalışmaktır.

13.3. Stokların Sınıflandırılması

Stoklar farklı durumlarda ve farklı amaçlarla elde bulundurulur ve stok terimi ile anlatılan unsurlar, aynı karakterde değildir. Bu yüzden, stok kontrolü konusunu incelerken öncelikle, stokların sınıflandırılması gerekir. Böyle bir sınıflandırma, çok çeşitli şekillerde olabilir. Burada, stokların üretim sürecindeki yerlerine göre sınıflandırılması gösterilecektir:

- İşlem Öncesi Stoklar
 - Hammaddeler
 - Yedek Parçalar
 - Satın Alınan Montaj Parçaları
 - İşletme Malzemeleri
- Yarı Mamul Stokları
- Mamul Stokları

13.4. Stok Kontrolü Kavramı

Stok kontrolü, ekonomik taleplerle karşı karşıya olan bir işte (piyasada), elde tutulan stok miktarının çeşitli şekillerde, bilimsel olarak kontrol edilmesi sanatıdır.

Sipariş üzerine çalışan atölye büyüklüğünde bir sistemde stok bulundurmaya gerek yoktur. Zira, hammaddeler sipariş alındıktan sonra tedarik edilir ve mamul bittiğinde müşteriye derhal teslim edilir.

Bazı kitaplarda stok yerine, aslı İngilizce' de " Inventory " olan " envanter " kelimesinin kullanıldığı görülür. Fakat bu kelime muhasebe de, genellikle yıl sonlarında yapılan fiziksel sayım yolu ile stok tespiti anlamına gelir.

Aynı şekilde Türkçe literatür de envanter sözcüğünün her iki anlamıyla da kullanıldığı görülür. Özellikle muhasebe ile ilgili yazılmış eser ve uygulama çalışmalarında "envanter çıkarmak", "envanter almak " şeklinde alınırken, sözcük dönem sonundaki veya belirli dönemlerde işletmelerde yapılan mal sayımı anlamında kullanılmaktadır.

13.5. Stok Kontrolünün Amacı ve Önemi

Stok kontrolünün amacı; işletme bünyesinde, üretim sürecinde kullanılan hammadde ve malzeme girdi ve çıktıların kayıtlanmasını, ayrıntılı bir şekilde tutmak, sipariş verilen malzemelerin kayıtlarını, tutarak, istenen anda, malzeme sayımlarını gerçekleştirmek ve sonuçları kontrol ederek, aksaklıkları ortaya çıkarmak, uygun bir stok politikası belirleyerek, birbiriyle ilişkili olan masrafları, minimum düzeyde tutmaktır.

Üretim sistemi büyüdükçe, mamul çeşidi arttıkça, tedarik, talep ve imalata ilişkin faktörlerdeki belirsizlik ve aralarındaki ilişkilerin karmaşıklığı, stok bulundurmaya zorunlu kılar. Stok kontrolü, malzemelerin ve ürünlerin gerektiği zaman yeterli miktarda sağlanmasını güvence altına almalı ve aşırı stok maliyetlerine engel olmalıdır. Stok kontrolünün başlıca amaçları şunlardır:

- Stok yatırımını minimize etmek
- Depolama giderlerini minimize etmek
- Üretim hammaddesiz ve yarı mamulsüz kalmasını engelleyecek miktarda stok bulundurmak
- Etkin bir stok kayıt sistemi kurmak
- Muhasebeye, stok konusunda doğru ve yeterli bilgi vermek
- Ekonomik sipariş için, satın alma bölümü ile işbirliği yapmak

Bir stok kontrol sisteminin amacı, stok bulundurma gereği olan bütün işlerde karşılaşılan bütün maliyetleri düşürmek, işin kârlılığını arttırmak, belirli bir müşteri servisi sağlamak vb. gibi bazı işletme ölçütlerini optimize etmek ve bu amaçlarla, elde tutulan stok miktarını korumaktır.

13.6. Çok Az Stok Bulundurmanın Dezavantajları

- Müşteri talebi çoğunlukla karşılanamaz. Bu durumda müşteri kaybına sebep olabilir.
- Müşteri talebinin karşılanamaması nedeniyle, müşteri nezdinde firmanın itibarını korumak için özel imalat usulleri ve program dışına çıkma gibi bazı pahalı yollara başvurulur.

- Rasyonel bir servis sağlamak için, daha yüksek stok seviyesinin mevcut olduğu bir durumdan daha sık mal siparişi vermek gerekecektir. Böylece daha yüksek tedarik maliyeti ortaya çıkar.

13.7. Yüksek Stok Seviyesinin Dezavantajları

- Çok yüksek depolama maliyetleri ile karşılaşılır. Bunlar yalnızca depo, işçilik, ısıtma gibi maliyetleri kapsamaz. Ayrıca hasar ve bozulma masrafları da gözönüne alınmalıdır.
- Stoklara bağlanmış sermaye nedeni ile para alternatif kaynaklar için kullanılmaz.
- Depolanan ürünün modası geçtiğinde, bu maldan geniş bir stok bulundurulması istenmeyen bir durumdur. Bu durum, peşin satış değeri ancak hurda fiyatına eşit olan satılamayan bir mala, bir sermayenin bağlanmasıdır.
- Stoklara yüksek miktarda para bağlamak ister istemez işle ilgili diğer faaliyetler için elde daha az paranın olmasına neden olur.
- Yüksek seviyede bir hammadde stoku bulunduğunda piyasada ani fiyat düşmelerinde malın daha önceki yüksek fiyat satın alınmış olması dolayısıyla bir nakit kaybı meydana gelir. Buna karşılık piyasadaki malın fiyatı yükseldikçe nakit kâr elde edilir.

13.8. Stok Kontrolünün Önem Kazanmasında Rol Oynayan Faktörler

Bundan önceki asırlarda servetin belirtisi olarak telakki edilen stoklar, bu kontrol edilmesi gerekli hususlar olarak ortaya çıkmakta ve artışları endişe ile karşılanmaktadır. Stok kontrolünün önem kazanmasında ve gelişmesinde rol oynayan faktörler şöyle sıralanabilir:

- **Üretim Tekniğindeki Gelişmeler** : Üretim tekniğindeki gelişmeler (otomasyon, prodüktivite artışları, yığın halinde üretim gibi) mamulün miktar ve çeşit itibari ile artmasına, mamul bünyelerinin komplike bir hal almasına neden olurken, diğer yandan işletmeleri bir stok problemi ile karşı karşıya bırakmıştır.
- **Döner Sermayenin Daha Rasyonel Olarak Kullanılma Mecburiyeti** : Sermaye için artan ihtiyaç ve yatırımların çoğalan verimliliği işletmeleri, kıt bir faktör olan çalışma sermayesini daha ihtiyatlı ve rasyonel bir şekilde kullanmaya, sevk ederken, stoklarla ilgili daha şuurlu bir politika takibi, zorunlu hale gelmiştir.
- **İşletmelerin Sayıca Artması ve Büyümesi** : İşletmelerin sayıca artması neticesinde kâr marjları azalmış ve rekabet şartları ağırlaşmıştır. Rekabet şartlarına dayanabilmek kâr marjları ile hayatlarını devam ettirebilmek için işletmeler stokları üzerinde daha titiz bir kontrol kurmaya yönelmişlerdir. Ayrıca işletmelerin büyümesi stok kontrolü sayesinde küçümsenmeyecek miktarda tasarrufların sağlanmasını mümkün kılmış ve stok kontrolü işletmeler için cazip bir konu haline gelmiştir.
- **İşletmelerin Zararları** : İşletmelerin fazla stoklarını elden çıkartmak için aldıkları tedbirler (ucuz satış gibi) neticesinde uğradıkları zararlar, ilgilileri daha önceden stokları kontrol etmeye zorlamıştır. Bütün bu sayılan faktörler, stok kontrolünü kaçınılmaz bir unsur haline

koyarken diğerk yandan da işletme iktisadı eğitiminin gelişmesi, yeniliklere açık bir işletmeci kadrosunun yetişmesini sağlamış, ayrıca mühendislerin işletme içinde önem kazanmaları da meselelere ilmi yaklaşım tarzları getirilmesine yardım etmiş ve bu suretle stok kontrolünün gelişmesine sebep olmuştur.

Stok kontrolünün bir bütün olarak uzun devredeki gayesi, işletmenin yatırımlarının kârlılığını artırmaktır. Stok kontrolünün bununla birlikte kısa devrede de bazı hedefleri vardır. Bunlar şöyle özetlenebilir:

- Stok tükenmelerini belli ve kabul edebilecek bir sayıda tutmak sureti ile tüketiciye üstün seviyede hizmet temin etmek ve işletmenin rekabet imkanlarını arttırmak
- Sipariş ve stok bulundurma masraflarını asgariye indirecek şekilde tedarik işlemlerini organize ederek, işletmenin iktisadi miktarlarda stok bulundurmasını sağlamak.

Stok kontrolü, yukarıdaki hedeflere ulaşmak için, tedarikin zaman ve miktarı ile ilgili olarak sistematik usuller ortaya koyar ve bunlara uyulmasını temin eder. Adı geçen sistematik usullerin tespitinde, stoklarla ilgili değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkiler ifade olunurken geniş ölçüde matematikten yararlanılır. Stok kontrolünde matematiğin büyük ölçüde uygulanması, sezgi yoluyla verilen kararların yerlerini ilmi karar verme usulüne terk etmesine neden olmuştur.

13.9. Stok Kontrol Yöntemleri

Endüstri işletmelerinde, çok değişik sayıda ve değişik tutarlarda stok kalemleri, üretim faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Bunların tümünün izlenmesi, uygulamada oldukça zor ve karmaşıktır. Bir başka deyişle, üretim faaliyetlerinde çok miktarda stok kaleminin bulunması nedeniyle, istenilen zamanda kullanıma hazır bulunması nedeniyle, istenilen zamanda kullanıma hazır bulundurulması ve bunun ekonomik bir şekilde, gerçekleştirilmesi gerekir.

Stok kontrol sistemlerinde kullanılan yöntemler, basit sayma ve gözle kontrol yöntemlerinden, elektronik bilgi işlem sistemlerine doğru aşama gösterir. Bozulabilen ürünlerin, stok kontrol metotları, uzun süre dayanabilen ürünlerin stok kontrol metotlarına uygulanmaz. Ayrıca, aynı tip endüstri kolunda, aynı temel hammaddeleri kullanan işletmeler arasında da farklılıklar bulunabilir. Şunu da belirtmekte yarar vardır ki, aynı hammadde veya malzeme kullanıldığı zaman endüstrinin niteliği ne olursa olsun, aynı tip stok kontrol metotlarının kullanılması, doğru bir uygulama olarak kabul edilmez. Özetle, en iyi bir stok kontrol sistemi diye bir şey, kabul edilemez. Çünkü metot, daima belli bir duruma göre ortaya çıkar. Herhangi bir endüstri işletmesine adapte edilen bir stok kontrol sisteminin, bir başka endüstri işletmesi için geçerli olmamasının başlıca nedeni, bunlar tarafından kullanılmakta olan hammadde, yardımcı madde vb. maddelerin, nitelik ve nispi önemlerinin her birinde farklı olmasıdır. Endüstri işletmelerinin çoğunun önemli derecede çeşitli hammadde, yardımcı madde kullanmaları ve stok kontrol sisteminde, buna bağlı olarak kontrol edilecek kalemlerin cinslerine göre tayin edilmesi nedeniyle, herhangi bir endüstri işletmesinin, bir değil, birkaç stok kontrolü metodu bulundurması zorunludur.

Stok kontrolünün amacı, istenilen malı, istenilen zamanda hazır bulundurmak ve bunu en ekonomik biçimde gerçekleştirmektir. Stokların ekonomik düzeyde bulunması, çeşitli maliyet

unsurları arasında denge unsurlarının araştırılması ve bulunması ile sağlanabilir. Her işletme büyüklüğüne, üst yönetim politikalarına, üretim tipine, mali imkanlarına ve daha birçok faktöre göre oluşturduğu bir stok kontrol sistemi uygulanır. Bu sistemlerde kullanılan yöntemler, basit sayma ve gözle kontrolden, bilgisayarların desteğinde karmaşık olasılık modellere kadar değişen niteliklerde olabilir. Bir işletme uygulayacağı stok kontrol sistemini seçerken, yukarıdaki faktörlerin yanında haberleşme, kayıt ve personele ait imkanlarını da değerlendirmelidir.

Stok kontrolün kapsamına giren değerlendirme yöntemlerinin belli başlıları şöyle sıralanabilir:

- Gözle kontrol yöntemi
- Çift kutu yöntemi
- Sabit sipariş periyodu yöntemi
- Sabit sipariş miktarı yöntemi
- ABC yöntemi

13.9.1. Gözle Kontrol Yöntemi

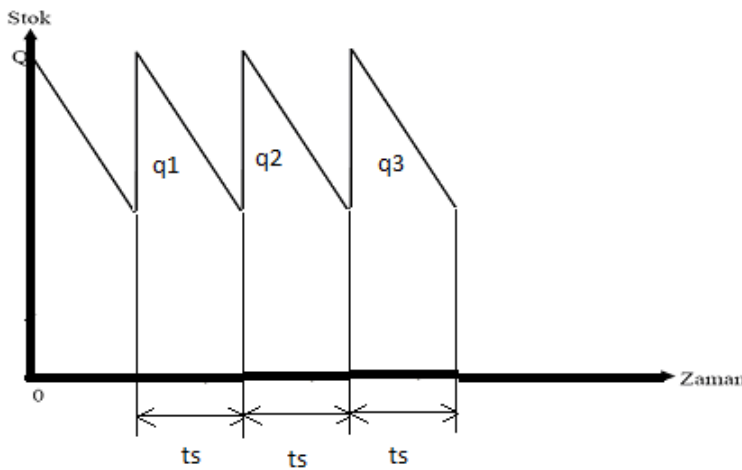
Stoklar periyodik olarak tecrübeli bir ambar memuru tarafından gözden geçirilir. Belirli bir düzeyin altına düşen stok kalemleri için derhal sipariş verilir. Sipariş verme düzeyi ve miktarı tamamen memurun bilgi ve tecrübesine kalmıştır.

13.9.2. Çift Kutu Yöntemi

Herhangi bir cins stok iki bölmeli bir kutuda depolanır. Birinci kutu tamamen boşaldığı zaman yeni sipariş verilir. İkinci kutudaki miktar, sipariş teslim alınıncaya kadar ihtiyacı karşılar.

13.9.3. Sabit Sipariş Periyodu Yöntemi

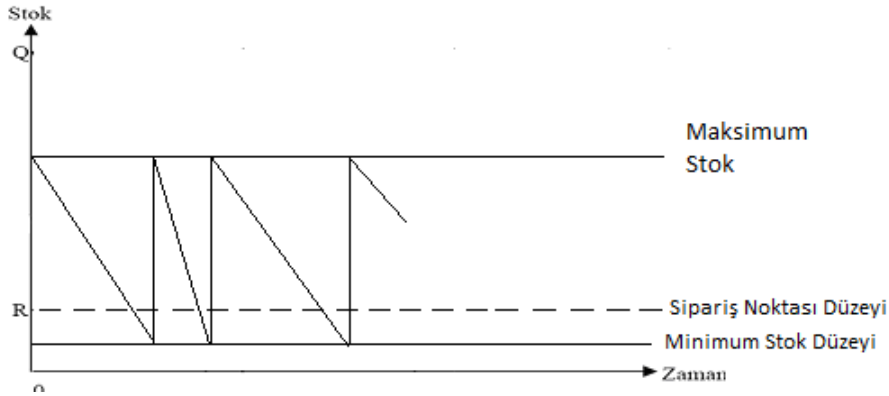
Her stok kaleminin miktarı önceden saptanmış bir süre sonunda tespit edilir. Bı miktarı belirli bir stok düzeyine tamamlayacak kadar sipariş verilir. Şekil 7'de görüldüğü gibi t_s sipariş periyodu sabittir. Tüketim hızı her periyotta farklı olabilir. Dolayısıyla verilecek sipariş miktarları q_1 , q_2 , q_3 gibi farklı değerler olabilir.



Şekil 8: Sabit Sipariş Periyodu Yöntemine Göre Stok Kontrolü

13.9.4. Sabit Sipariş Miktarı Yöntemi

Stok belirli bir düzeye indiğinde toplam stok maliyetini minimum yapacak şekilde önceden saptanmış sabit bir miktar malzeme sipariş edilir. Şekil 8'deki grafikte görüldüğü gibi sipariş verilen miktar sabit, ancak sipariş verme ve tedarik süreleri sabit değildir.

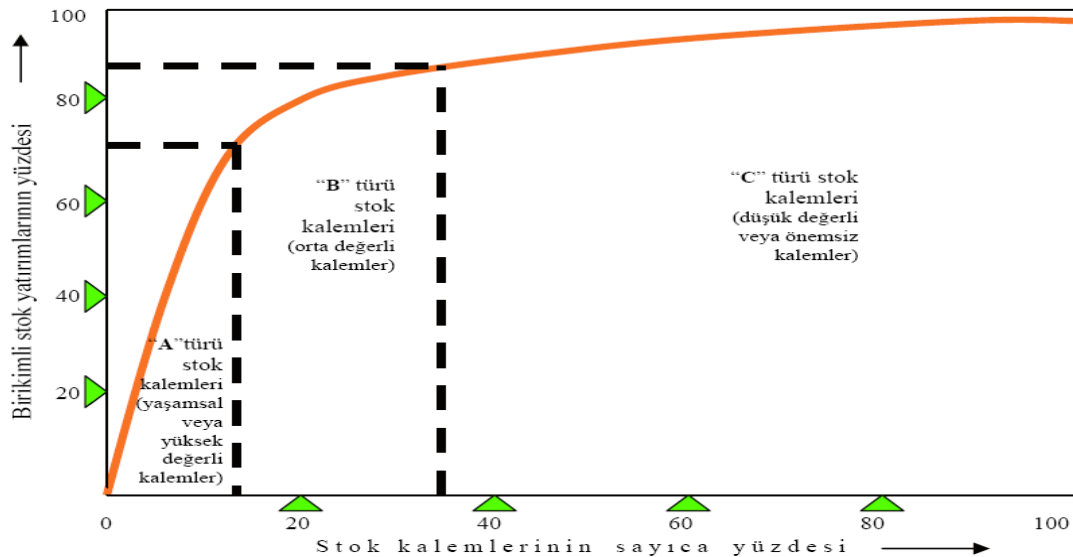


Şekil 9: Sabit Sipariş Miktarı Yöntemine Göre Stok Kontrolü

13.9.5. ABC Analizi

Stok kalemlerinin sınıflandırılması Stok Kontrol Yönetimi'ne, dikkatini hangi noktada yoğunlaştırması gerektiğini gösteren bir çalışmadır [Allegrı, 1991].

A sınıfı kalemler, stok kalemlerinin % 15-20'sinden oluşmakta, bu da toplam stok değerinin % 75-80'ine karşılık gelmektedir. B sınıfı ise toplam stok kalemlerinin % 30-40'ından oluşup, toplam stok değerinin %10-15'ini oluşturmaktadır. C sınıfı ise toplam stok kalemlerinin % 40-50'sinden oluşup, toplam stok değerinin % 5-10'unu meydana getirmektedir. Şekil 4.4., tipik bir ABC stok sınıflamasını temsil etmektedir.



Şekil 10: ABC Analizi.

Buradaki A-B-C ayırımları herhangi bir nedene bağlı olarak yapılmamış olup başka ayırımlar da uygulanabilir. "A" türü stok kalemleri, kritik veya yüksek değerli kalemler olup çok sık (örneğin her gün) kontrol edilmesi gereken malzemelerdir. "B" türü stok kalemleri, orta değerli kalemler olup daha

seyrek olarak (örneğin her hafta) kontrol edilmesi gereken, “C” türü stok kalemleri ise, düşük değerli veya önemsiz kalemler olup çok seyrek olarak (örneğin her ay) kontrol edilmesi gereken malzemeler biçiminde sınıflandırılabilirler. Ayrıca başka periyotlarla da bir sınıflandırma yapılabilir.

Örnek: A İşletmesinin stok kalemlerine ilişkin yıllık tüketim değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Kod No	Yıllık Tüketim (Adet)	Birim Fiyat (TL)	Yıllık Tüketim (TL)
1	40.000	5	$40.000 \times 5 = 200.000$
2	200.000	2	$200.000 \times 2 = 400.000$
3	50.000	2	$50.000 \times 2 = 100.000$
4	200.000	1	$200.000 \times 5 = 200.000$

Bu stok kalemleri için tek ölçütlü ABC analizini yapınız.

Çözüm: Öncelikle stok kalemleri değerlerine göre (Yıllık Tüketim(TL)) sıralanmalıdır. Ardından kümülatif tüketim TL ve % cinsinden hesaplanır.

Tablo 4 : ABC Analizi İçin Örnek Bir Tablo.

Kod No	Yıllık Tüketim (Adet)	Birim Fiyat (TL)	Yıllık Tüketim (TL)	Kümülatif Tüketim (TL)	Kümülatif (%)	Sınıf
2	200.000	1	400.000	400.000	44,44	A
1	40.000	5	200.000	600.000	66,67	A
4	200.000	1	200.000	800.000	88,89	B
3	50.000	2	100.000	900.000	100	C
TOPLAM	490.000		900.000			

Kümülatif %'si % 80'e kadarki stoklar A sınıfı (1 ve 2), kümülatif %'si %80 ile %95 arasındaki stoklar B sınıfı (4) ve geri kalan stoklar ise C sınıfı (3) olacaktır.

Her kalem için aynı derecede kontrol uygulanmamaktadır. A sınıfı kalemler yüksek dikkat gerektirirken, C sınıfı kalemler en az dikkati gerektirir. C sınıfı için özel hesaplamalara gerek yoktur, çünkü düşük bir stok yatırımı söz konusudur. A sınıfı için de değişkenlerin her siparişte yeniden gözden geçirildiği ekonomik sipariş miktarı kullanılabilir. ABC sınıflandırmasının esas amacı, dikkati, doğrudan yıllık en fazla harcamalara neden olan kalemlere toplamaktır. Eğer A sınıfı için stok düzeyleri azaltılabilirse, stok yatırımlarında çok önemli düşüşler sağlanabilir.

Tablodan görüldüğü gibi toplam satın almaların % 80'i stok malzemelerinin %20'sine karşılık gelmekte olup, bu sınıflandırma içinde yer alan stok malzemeleri A sınıfı olarak belirlenmiştir.

Stok Kalemlerinin Çok Ölçütlü Sınıflandırılması

Birden fazla ölçütün birlikte değerlendirildiği ABC Analizine “Çok Ölçütlü ABC Analizi” denilmektedir. Stok malzemelerinin ABC analizinde kullanılacak başlıca ölçütler aşağıda belirtilmiştir:

- Kullanım (satın alma) değeri
- Kullanım (harcama) miktarı
- Ömrü (kullanım süresi)
- Tedârik süresi
- Birim fiyatı
- Kritikliği (yokluğunun etkisi)
- İkâme edilebilirliği
- Boyutu (hacim, alan)

Tablo 5’de Kullanım değeri ile tedarik süresi ölçütlerine göre ayrı ayrı yapılmış ABC analizi sonuçları görülmektedir.

Tablo 5 : Değeri ve Tedarik Süresi Ölçütlerine Göre ABC Analizi Sonuçları.

Stok Kodu	Değere Göre Sınıfı	Tedarik Süresine Göre Sınıfı
1	A	B
2	C	A
3	B	A
4	A	C

Her bir stok malzemesini tek bir sınıfa sokabilmek amacıyla ölçütler ağırlıklandırılmaktadır. Örneğimizde **değeri** 0,70, **tedarik süresi** 0,30 ağırlığa sahip olsun (toplamları 1 olacak şekilde). Ayrıca A, B ve C sınıflarının önem katsayıları da sırasıyla 10, 3 ve 1 olsun (sınıflar arasındaki farklar küçülecek şekilde; [10-3=7], [3-1=2]). Bir stok malzemesi Tablo 5’deki tek ölçütlü ABC analizine göre değeri ölçütü için A sınıfına, tedarik süresi ölçütü için ise B sınıfına girmişse toplam puanı aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$\text{Toplam Puan} = 0,7 * 10 + 0,3 * 3 = 7,9$$

Bu şekilde her stok malzemesinin toplam puanı hesaplandıktan sonra bu puanlara tek ölçütlü ABC analizi uygulanarak, stok malzemelerinin A, B ve C sınıfları bulunur (Tablo 6 ve Tablo 7).

Tablo 6: Çok Ölçütlü ABC Analizi Sonuçları

Stok Kodu	Puan
1	$0,7 \times 10 + 0,3 \times 3 = 7,9$
2	$0,7 \times 1 + 0,3 \times 10 = 3,7$

3	$0,7 \times 3 + 0,3 \times 10 = 5,1$
4	$0,7 \times 10 + 0,3 \times 1 = 7,3$

Stok kalemleri bu puana göre sıralanır ve normal ABC analizi uygulanır.

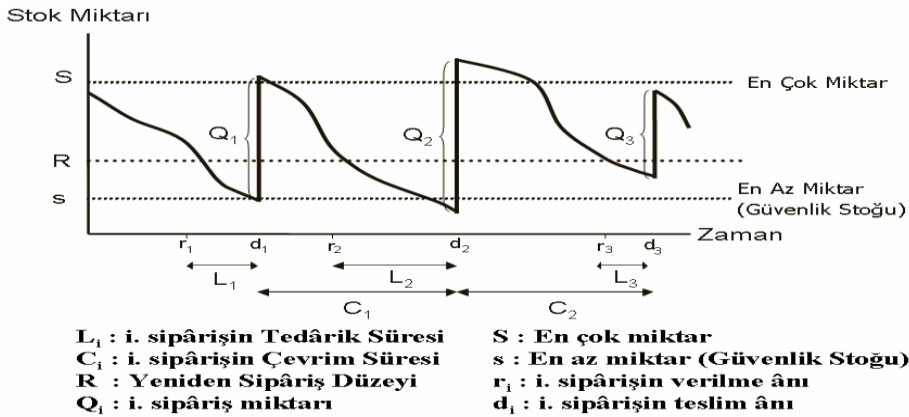
Tablo 7: Çok Ölçütlü ABC Analizi Sonuçları

Stok Kodu	Puan	Kümülatif Puan	Kümülatif Puan (%)	Sınıf
1	7,9	7,9	32,9	A
4	7,3	15,2	63,3	A
3	5,1	20,3	84,5	B
2	3,7	24	100	C
TOPLAM	24,0			

Kümülatif %'si % 80'e kadarki stoklar A sınıfı (1 ve 4), kümülatif %'si %80 ile %95 arasındaki stoklar B sınıfı (3) ve geri kalan stoklar ise C sınıfı (2) olacaktır.

13.10. Deterministik ve sürekli stok kontrol modelleri

Bir stok sisteminden beklenen, "Ne zaman?" ve "Ne kadar?" sorularına karşılık vermesi olup, verilecek yanıt, stok talebine ve sistemi tanımlamak için kullanılan parametrelere göre değişmektedir. Bu sistemlerde talebin sürekli olduğu kabul edilmekte ve stoklar belli bir düzeye inince sipariş verilmektedir. Şekil 4.6.'da bu durum grafik olarak gösterilmektedir. Şekilde güvenlik stoğu s , sipariş büyüklükleri Q_i , tedârik süreleri L_i , sipariş verme anları r_i , sipariş teslim anları d_i , en çok stok miktarı S , yeniden sipariş verme düzeyi R (Re-Order Level) ve siparişlerin çevrim süreleri C_i ile gösterilmiştir.

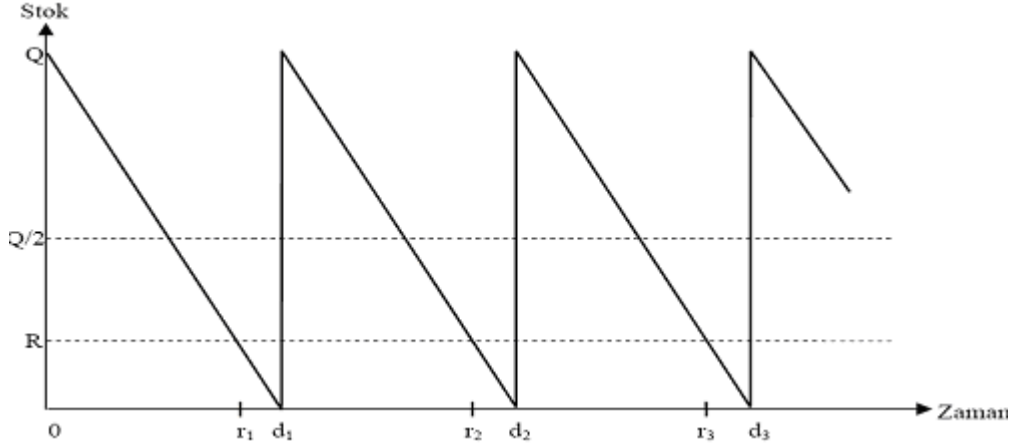


Şekil 11: Gerçek Hayattaki Bir Stok Kontrol Sisteminde Stok Düzeyi Değişimi.

13.10.1. Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ: Economic Order Quantity) Modeli

Sistemin gerçek yaşamdaki işleyişini gösteren Şekil 4.6.'daki grafik, stoklardaki düşüşler arasındaki zaman farklarının sonsuza gittiği limit durumunda Şekil 4.7.'deki grafiğe dönüşür. Bu durumda stok, sabit bir talep hızına bağlı olarak azalacaktır. (Eğimi negatif olan doğrular). Tedârik süresi (L_i) sabit (L) kabul edilir. Tedârik süresi sonunda sipariş bir seferde teslim alınır ve stok olarak

yerleştirilir. Stok miktarları yeniden sipariş verme düzeyine (R) indiğinde sipariş verilecektir. Bu R düzeyi, L süresine karşılık gelen talep miktarı ile güvenlik stoğu toplanarak belirlenir. Her bir sipariş ânında değişken miktarlarda (Q_i) sipariş verme yerine, toplam stok mâliyetlerini enazlayan miktarda (Q: ekonomik sipariş miktarı) sipariş verilir. Güvenlik stoğu miktarına (s), sözkonusu ekonomik sipariş miktarı (Q) eklenerek en çok miktar düzeyi (S) belirlenir. Bu şekilde işleyen sabit sipariş düzeyi sistemleri Q-sistem olarak da bilinmektedir.



Şekil 12: Klasik Stok Kontrol Modeli.

Şekil 6, yukarıda açıklanan yapının, güvenlik stoğunun sıfır olarak kabul edildiği hâlini (s=0) göstermektedir. Bu durumda, bir sipariş teslim edildiği zaman stok düzeyi Q'ya çıkacaktır. Dikey çizgi stoğa konulmak üzere alınan siparişi göstermektedir. Yeni sipariş partisi, stoğun tam sıfıra ulaştığı anda teslim alınmaktadır ve böylece ortalama stok miktarı $[(Q+0)/2 =] Q/2$ adet olmaktadır. Stok dışı kalma (elde bulundurmama) durumlarına izin verilmezse, dönemsel toplam stok mâliyeti (TC) Şekil 4.8.'de gösterildiği gibi olur.

Dönemsel Toplam Stok Mâliyeti = Sipariş Mâliyeti + Elde Bulundurma Mâliyeti

$$TSM = P \cdot D + C \cdot D/Q + H \cdot Q/2$$

D: Dönemsel talep miktarı (adet/yıl)

P: Satın alınan malın bir biriminin fiyatı (TL/adet)

C: Sipariş partisi başına sipariş maliyeti (TL/sipariş)

F: Satın alma fiyatının oranı olarak elde bulundurma maliyeti

H (P*F): Birim başına dönemsel elde bulundurma maliyeti (TL/adet/yıl)

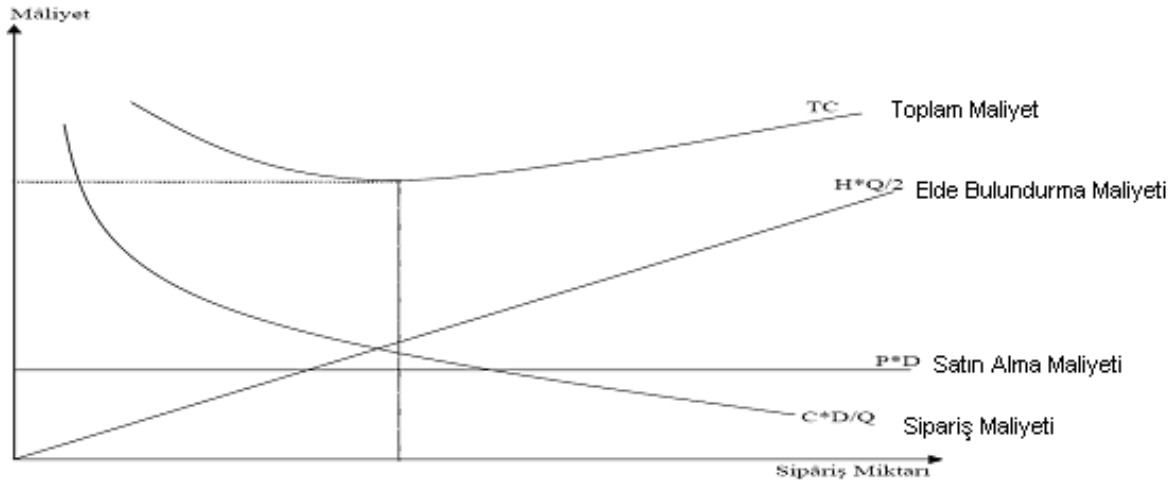
Q: Sipariş miktarı (adet)

L: Tedarik süresi

D: Tüketim hızı (adet/gün)

ROP: Yeniden sipariş noktası (adet)

Dönemsel talep (D) ile satın alınan bir birim ürünün mâliyetinin (P) çarpılması sonucu dönemsel satınalma mâliyeti bulunmaktadır.



Şekil 7 : Dönemsel Toplam Stok Mâliyeti.

Dönemsel sipariş mâliyeti, bir dönemdeki sipariş sayısı ile (D/Q) sipariş mâliyetinin (C) çarpılması sonucunda bulunmaktadır. Dönemsel elde bulundurma mâliyeti ise dönemsel ortalama stok miktarı (Q/2) ile bir birim ürünü bir dönem elde bulundurma mâliyetinin (H) çarpılması yoluyla bulunur. Bu üç mâliyetin toplamı ise dönemsel toplam stok mâliyetini vermektedir.

Ekonomik sipariş miktarını bulmak için, dönemsel toplam mâliyetin sipariş miktarına (Q) göre birinci türevi alınır ve sıfıra eşitlenir:

$$\frac{dTSM}{dQ} = \frac{H}{2} - \frac{C \times D}{Q^2} = 0$$

Buradan Q çekilerek,

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times C \times D}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times C \times D}{P \times F}}$$

Ekonomik Sipariş Miktarı (ESM) elde edilir. Bu miktar, dönemsel stok maliyetlerini en azlayan sipariş miktarıdır.

$$\text{Yeniden Sipariş Noktası} = ROP = d \times L$$

$$\text{Dönem boyunca verilecek sipariş sayısı} = m = \frac{D}{Q_0} = \sqrt{\frac{H \times D}{2 \times C}}$$

$$\text{Sipariş Aralığı} = T = \frac{365}{m}$$

Örnek Problem: Bir stok kalemi için D=1.000 adet/yıl, C= 10 TL/sipariş, H=0,5 TL/adet/yıl, ve L=4 gün olarak verilmiştir. Q_0 , TC_{min} , m, T ve ROP değerlerini hesaplayınız.

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times C \times D}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 10 \times 1.000}{0,5}} = \sqrt{\frac{20.000}{0,5}} = \sqrt{40.000} = 200 \text{ adet}$$

$$TSM_{min} = C \times \frac{D}{Q} + H \times \frac{Q}{2} = 10 \times \frac{1.000}{200} + 0,5 \times \frac{200}{2} = 50 + 50 = 100 \text{ TL}$$

$$m = \frac{D}{Q_0} = \frac{1.000}{200} = 5 \text{ sipariş}$$

$$T = \frac{365}{5} = 73 \text{ gün}$$

$$d = \frac{D}{365} = \frac{1.000}{365} \cong 2,74 \cong 3 \text{ adet}$$

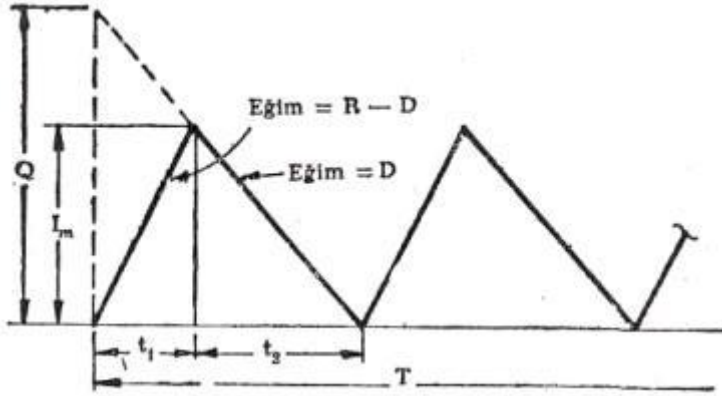
$$ROP = d \times L = 2,74 \times 4 = 10,95 \cong 11 \text{ adet}$$

13.10.2. Sürekli Tedarikte Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli

Sipariş edilen malın tümünün bir anda teslim alınarak ambara konulması basitleştirici bir varsayımdır. Özellikle imalât dalında, toplam siparişin sürekli olarak partiler halinde alınması gerçeğe daha uygundur. Şekil 12'de görüleceği gibi stok düzeyi tedarik süresince B noktasına doğru yükselir. OB'nin eğimi tedarik hızı (p) ile tüketim hızı (d) arasındaki farka eşittir. Tedarik süresinin (t_1) sonunda stok seviyesi d eğimi ile azalmaya başlar. A noktasında yeni tedarik periyodu başlar. Bu durumda yıllık sipariş maliyeti,

$\frac{D}{Q} \times C$ ve yıllık elde bulundurma maliyeti $\frac{Q}{2} \times \frac{p-d}{p} \times H$ olduğundan, yıllık toplam stok maliyeti,

$TSM = \frac{D}{Q} \times C + \frac{Q}{2} \times \frac{p-d}{p} \times H$ bağıntısı ile hesaplanır. Bu fonksiyonun minimum noktası ekonomik sipariş miktarı olup,



Şekil 13: Üretim Modeli.

Q_0 : Ekonomik Üretim Miktarı (adet/sipariş)

D: Planlama Dönemi Talebi (adet/yıl)

C: Sipariş Maliyeti (TL/sipariş)

H: Elde Bulundurma Maliyeti (TL/adet/yıl)

p: Tedarik Hızı (adet/gün)

d: Tüketim Hızı (adet/gün)

olmak üzere şu formül yazılabilir:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times C \times D}{H} \times \frac{p}{p-d}} = \sqrt{\frac{2 \times C \times D}{P \times F} \times \frac{p}{p-d}}$$

Burada ($p > d$) olduğu kabul edilmektedir. Zaten ($p = d$) olması durumunda üretim partiler hâlinde değil, sürekli olarak yapılmak zorundadır.

Çevrim süresi = $t_0 = \frac{Q_0}{d}$ ve Tedarik süresi = $t_1 = \frac{Q_0}{p}$ formülü ile hesaplanır.

Örnek Problem: Sürekli tedarik edilen bir stok kalemi için; $D=10.000$ adet/yıl, $C=10$ TL/sipariş, $H=0,05$ TL/adet/yıl, $p=80$ adet/gün, $d=60$ adet/gün değerleri verilmiştir. Buna göre Q_0 , t_0 ve t_1 değerlerini hesaplayınız.

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times C \times D}{H} \times \frac{p}{p-d}} = \sqrt{\frac{2 \times 10 \times 10.000}{0,05} \times \frac{80}{80-60}} = \sqrt{\frac{200.000}{0,05} \times \frac{80}{20}}$$

$$Q_0 = \sqrt{4.000.000 \times 4} = \sqrt{16.000.000} = 4.000 \text{ adet/yıl}$$

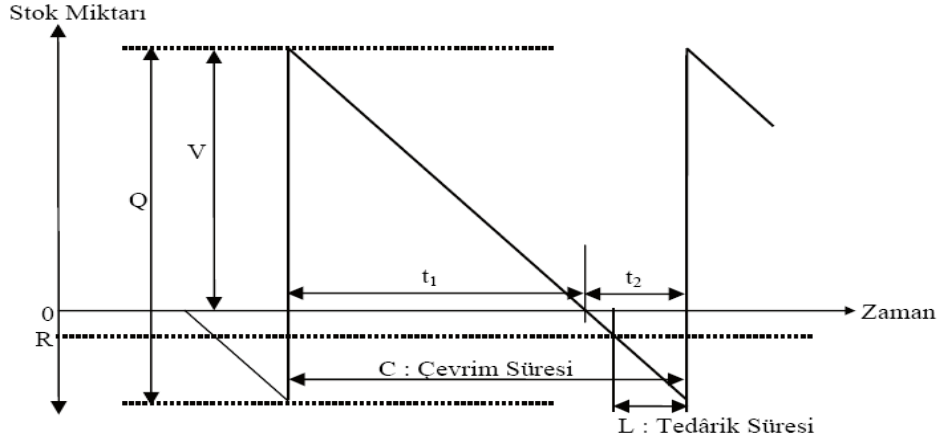
$$TSM = \frac{D}{Q} \times C + \frac{Q}{2} \times \frac{p-d}{p} \times H = \frac{10.000}{4.000} \times 10 + \frac{4.000}{2} \times \frac{80-60}{80} \times 0,05 = 25 + 25 = 50 \text{ TL/yıl}$$

$$t_0 = \frac{Q_0}{d} = \frac{4.000}{60} = 66,67 \cong 67 \text{ gün ve } t_1 = \frac{Q_0}{p} = \frac{4.000}{80} = 50 \text{ gün elde edilir.}$$

13.10.3. Bekleyen Sipariş Modeli

Burada kastedilen, bir siparişin zamanında müşteriye teslim edilemeyerek, bunun daha sonra karşılanmasıdır. Bu durumda firma, siparişlerini bekletme durumuna düşmektedir. Müşteri de siparişinin daha sonra karşılanmasına râzî olmaktadır. Bundan dolayı bekleyen sipariş (backorder) ancak sâdik müşterilerle gerçekleştirilebilir. Eğer “bekleyen sipariş” ’in gerektirdiği hiçbir mâliyet olmasaydı, elde hiç stok tutulmazdı. Eğer “bekleyen sipariş” ler çok pahalıya mâlolsalardı, bu kez de tutulması gereken stok miktarı sonsuza giderdi. Bu iki uç noktanın arasında bir ara nokta bulunmaktadır ki, bu en uygun nokta, “bekleyen sipariş” in gerçekleşmesine izin vermektedir.

Bu modelde yapılan varsayım ise, tüm bekleyen siparişlerin bir sonraki teslimat ile karşılanmasıdır. Bundan dolayı da müşteri kesinlikle firmaya bağımlı olmalıdır. Aksi durumda satışlar, kısmen veya tümüyle yitirilecektir. Stok dışı durumların sonlu olduğu hâllerde ekonomik bir üstünlük kazanmak amacı ile bu şekilde stok dışı kalmalara izin verilebilir. Bâzı durumlarda stok dışı kalmanın getirdiği mâliyetler, aksi durumda doğacak mâliyetlere karşı firmaya çeşitli üstünlükler sağlayabilmektedir.



t₁ : Stoğun olduğu süre
t₂ : Stoğun kalmadığı süre

Şekil 4.13. Bekleyen sipariş modeli

Şekil 14 Bekleyen Sipariş Modeli.

Burada Q adetlik bir sipariş, stoklar yeniden sipariş verme düzeyine geldiğinde verilmiştir. Stok dışı miktar en fazla (Q-V) ve en fazla stok miktarı ise V kadardır. Daha önce Stok Mâliyetleri açıklanırken -dönemsel birim başına- Bekleyen Sipariş Mâliyeti (BSM) olarak gösterilmiş olan K değeri, siparişin gecikme süresiyle doğru orantılıdır.

Bu model, siparişlerin her zaman stoktan karşılanmamasını, bir miktar siparişin bekleyen sipariş konumuna düşmesini öngörmektedir. Böylece bu sistemde ortalama stok düşmektedir. Yeniden sipariş verme düzeyi pozitif veya negatif olabilir. Ancak her zaman bir bekleyen sipariş miktarı, yâni negatif fiilî stok miktarı öngörülmektedir. Buradaki negatiflik, elimizde stok olmamasına rağmen, müşteri siparişinin bulunmasıdır. Elimize stok ulaştığında öncelikle bekleyen siparişler, ardından yeni siparişler karşılanacaktır.

$$TSM = \frac{D}{Q} \times C + \frac{H \times (Q-V)^2}{2 \times Q} + \frac{V^2}{2 \times Q} \times K$$

denklemini bulunur. Bu fonksiyonun minimum noktasını veren Q₀ ve V₀ değerleri kısmî türevler vasıtasıyla elde edilen,

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times C \times D}{H}} \times \frac{H+K}{K} \text{ ve } V_0 = Q_0 \times \frac{H}{H+K} \text{ formülleri ile hesaplanır.}$$

Optimal t₁ ve t süreleri,

$$t_1 = \frac{Q_0 - S_0}{d} \text{ ve } t = \frac{Q_0}{d} \text{ bağıntılarından hesaplanır.}$$

Bekleyen sipariş oluşmasına izin verildiği zaman yeniden sipariş verme düzeyi de değişmektedir. Bu düzeyin hesabı, tedarik süresi boyunca oluşan talep değerinden, bekleyen sipariş miktarının çıkarılması sonucu bulunur.

Örnek Problem: Bir stok kalemi için; D=10.000 adet/yıl, C=7,5 TL/sipariş, H=2 TL/adet/yıl, K=10 TL/adet/yıl verildiğine göre Q₀, V₀, t₁ ve t değerlerini bulunuz.

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times C \times D}{H} \times \frac{H+K}{K}} = \sqrt{\frac{2 \times 7,5 \times 10.000}{2} \times \frac{2+10}{10}} = \sqrt{\frac{150.000}{2} \times \frac{12}{10}} = \sqrt{\frac{1.800.000}{20}}$$

$$Q_0 = \sqrt{90.000} = 300 \text{ adet/sipariş}$$

$$V_0 = Q_0 \times \frac{H}{H+K} = 300 \times \frac{2}{2+10} = \frac{600}{12} = 50 \text{ adet.}$$

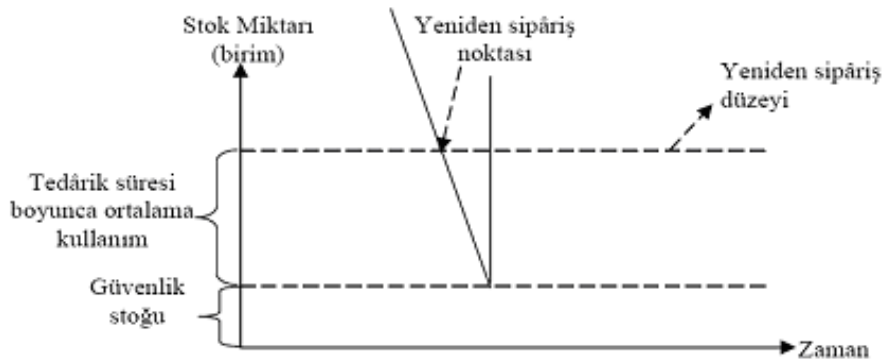
$$d = \frac{D}{365} = \frac{10.000}{365} = 27,4 \text{ adet}$$

$$t_1 = \frac{Q_0 - S_0}{d} = \frac{300 - 50}{27,4} = \frac{250}{27,4} = 9,12 \cong 9 \text{ gün} \quad \text{ve} \quad t = \frac{Q_0}{d} = \frac{300}{27,4} = 10,9 \cong 11 \text{ gün} \text{ bulunur.}$$

Buna göre elde stok bulunmayan gün sayısı $t-t_1=11-9=2$ gündür.

13.11. Güvenlik Stoğunun Belirlenmesi

Güvenlik stoğunun (Safety Stock) bulundurulma amacı, ortalama talebi aşan veya belirsiz tedârik sürelerinin olduğu durumlarla karşılaşıldığında elde bulundurmama durumuna düşmemektir. Eğer, bir ürünün ortalama kullanım miktarı ve standart sapması hesaplanabiliyorsa, güvenlik stoğu bulunabilir (Şekil 10).



Şekil 15: Güvenlik Stoğunun Gösterimi.

Güvenlik Stoğu Hesabında Müşteri Hizmet Düzeyi Kavramı

Müşteri Hizmet Düzeyi (Customer Service Level), müşteri talebini ve beklentilerini karşılamak amacıyla ürün bulunabilirliğinin bir ölçüsüdür. Müşteri; son ürünün tüketicisi, distribütör, üretici veya sıradaki faaliyetin/işlemin gerçekleşeceği bölüm olabilir.

Müşteri hizmet düzeyi, elde bulundurmama mâliyetinin tam olarak belirlenemediği durumlarda, müşteri talebini karşılama oranı olarak da kullanılabilir. Örneğin, 100 müşteri talebinin 98'i karşılanmışsa, müşteri hizmet düzeyi % 98'dir. Diğer bir deyişle, % 2 olasılıkla talep karşılanamayacak ve elde bulundurmama durumuna düşülecektir. Yüksek güvenlik stoğu, yüksek hizmet düzeyi sağlar. Güvenlik stoğu özellikle belirsiz tedârik sürelerine yanıt verebilmek amacıyla tutulur.

Belirsiz Talep ve Sabit Tedârik Süresi Durumunda Güvenlik Stoğu

Müşteri hizmet düzeyi kavramından söz ederken, talepteki ve tedârik sürelerindeki belirsizliğin hizmet düzeyini etkileyen önemli etmenlerden olduğu vurgulanmıştır. Adından da anlaşılacağı gibi, buradaki hizmet düzeyi modelinde tedârik süresinin sabit, talebin değişken olma

durumu incelenecektir. Toplam talep, çok sayıda müşteriden gelen küçük talep miktarlarının toplamından oluşmaktadır. Bu nedenle, toplam talebin sürekli olduğu ve normal dağıldığı kabul edilebilir.

Stok Kontrol modellerinde yeniden sipariş verme düzeyi şu şekilde hesaplanır:

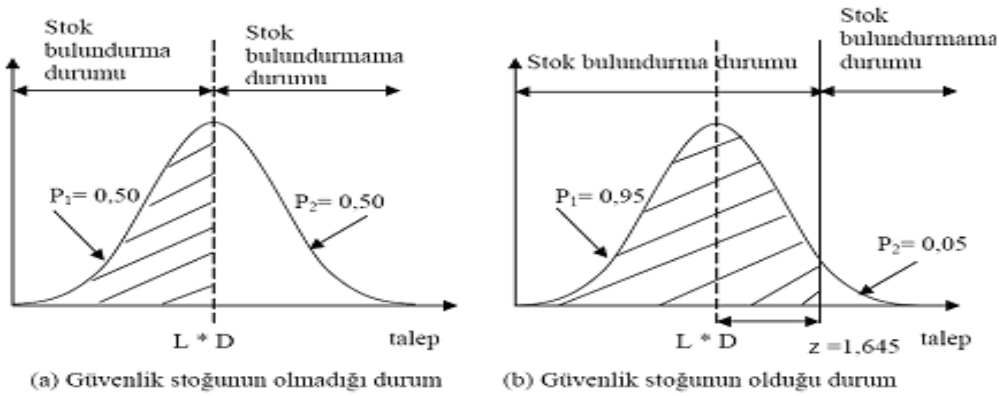
Yeniden Sipariş Verme Düzeyi (R) = Güvenlik Stoğu (s) + Tedarik Süresi (L) * Talep Hızı (D)

Şekil 15'de tedarik süresi (L) sabit kabul edilmiştir. Buna karşılık talep hızı (D) değişkendir. Şekilde görülen (L*D) değeri, talep hızının beklenen değerine karşılık gelmektedir. Örneğin (D=50 adet/gün) ise ve (L=3 gün) ise söz konusu değer (50*3=) 150 adet olacaktır. Eğer D değeri 50 adet/gün'den daha düşük gerçekleşirse elde bulundurma, aksi hâlde elde bulundurmama durumu oluşacaktır. Elde bulundurmama durumuna düşmemek için gerekli güvenlik stoğu aşağıdaki şekilde belirlenir:

$$\text{Güvenlik Stoğu} = Z \times \sigma \times \sqrt{L}$$

σ : Talebin standart sapması

L: Tedarik süresi



Şekil 16 : Normal Dağılımlı Talep Karşısında Farklı Durumlar.

Bu formülde z değeri, istenen hizmet düzeyi için belirlenir. Örneğin, (p1=) %95 hizmet düzeyinde, (p2=1-p1) %5 olasılıkla elde bulundurmama durumuna düşme olasılığı vardır. Bu durumda z değeri, normal dağılım tablosunda (%95-%50=%45) 0,45 olasılığa karşılık gelen 1,645 değeridir.

Verilen bilgilerin çerçevesinde yeniden sipariş düzeyi şu şekilde hesaplanır:

$$R = s + L \times D = Z \times \sigma \times \sqrt{L} + L \times D$$

Bu nedenle güvenlik stoğunun hesaplanması için öncelikle talebin standart sapmasına ve tedarik süresine gereksinim vardır.

Belirsiz Talep ve Belirsiz Tedârik Süresi Durumunda Güvenlik Stoğu

Tedarik süresinin değişken olduğu durumlarda güvenlik stoğunun hesaplanmasında kullanılan deneysel formül ise aşağıdaki gibidir:

Güvenlik Stoğu = Talebin Standart Sapması * Ortalama Tedarik Süresi +

Tedarik Süresinin Standart Sapması * Ortalama Talep

Kullanılan formülde gerek tedarik süresi ve gerekse talep hızı için 1 standart sapma değerleri esas alındığından, güvenlik stoğu, önceki örneğe göre daha düşük elde edilmiştir. Bunun bir nedeni, her iki sapmanın aynı dönemde gerçekleşme olasılığının düşük olmasıdır. Değişkenliğin yüksek olduğu durumlarda 2 veya 3 standart sapma değerleri kullanılabilir.

14. İŞ ANALİZLERİ (İŞ ETÜDÜ)

Üretim yönetiminin temel görevlerinden birisi de bir işin görülüş biçiminin geliştirilmesiyle zaman, çaba ve maliyet tasarrufu sağlayarak maksimum verimliliğe ulaşmaktır. Bunun gerçekleştirilmesine yönelik olarak “en iyi tek yolu” bulma çalışmalarına iş geliştirme, üretim sürecinin geliştirilmesi ya da iş etüdü denilmektedir.

Hareket ve zaman etüdü, iş etüdünün iki önemli bölümünü oluşturmaktadır. Bu etütlerinin uygulanmasının en önemli nedeni olarak şunu söyleyebiliriz: Sanayi ya da hizmet işletmelerinin en verimli bir şekilde çalışmasını sağlamaya yönelik olarak atılacak adımların başında süreçlerin standartlaştırılması gelmektedir.

Teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmek için imalat süreci içerisinde yapılmakta olan işlerin nasıl yapılması gerektiği ve ne kadar sürede tamamlanabileceği gibi konularda bilgi sahibi olmak zorundadırlar. Bu zorunluluğun bir sonucu olarak hareket ve zaman etütleri yapılmaktadır.

İş etüdü kavramı, hareket ve zaman etütlerini kapsayan ve güdülen genel amaçları da içerecek şekilde şöyle tanımlanmaktadır:

İş etüdü, insanın çalışmasını bütün ilişkileri ile birlikte inceleyen ve mevcut durumun iyileştirilmesi için etkili bütün faktörleri sistematik olarak araştırmaya yönelik bir teknik olup, özellikle hareket ve zaman etütleri teknikleri için kullanılan genel bir terimdir.

İş etüdünün başlıca amaçları şöyle sıralanmaktadır:

- Gereksiz işlerden kurtulmak,
- Gerekli işleri mümkün olan en iyi şekilde düzenlemek,
- Uygun iş metotlarını standartlaştırmak,
- İşle ilgili doğru zaman standartlarını tespit etmek,
- İşgücünü eğitmek.

Sayılan bu beş amaçtan ilk üçü hareket etüdü ile dördüncüsü zaman etüdü ile ve beşincisi de her ikisi ile ilgilidir. Aşağıda bu etüdler incelenmiştir.

14.1. Hareket Etüdüleri

Hareket etütleri, üretim sürecine ilişkin yapılması gerekli iş ya da faaliyetleri basitleştirerek işin nasıl yapılması gerektiği hususunda yöneticilere yeni yollar göstermektedir. Başka bir ifadeyle belirli bir işin yapılması, optimal çalışma metotlarının tasarımı, uygulanması ve önerilen üretim metotlarının standartlaştırılmasında kullanılan bilimsel işlemler dizisidir.

Hareket etütleri ile bir iş görenin kendisine verilen görevi tamamlarken tüm fiziksel hareketleri dikkatle incelenir ve analiz edilir. Hareket etütlerinin amacı, bir işi yapmak için gerekli en etkili hareketler karmasını bulmaktır.

Hareket etüdü, insan el, kol ve vücudunun iş sırasında nasıl hareket edeceği ve işletmedeki fiziksel ve teknik imkanların en uygun bir biçimde nasıl düzenleneceği konusunda gerekli çalışma metotlarını geliştirmektedir. Bu etüt ile daha iyi iş görme metodunu ideal veya ideale yakın metodu araştırılır ve bu araştırmada temel olarak belirli bir işi yaparken işçinin yaptığı hareketleri bilimsel yoldan ayrıntılı bir analize tabi tutar. İşçiyi, işle ilgili hareketleri yanında, kullandığı aletler, makine ve materyal, çalıştığı yer ve bütün bunlarla ilişkileri açısından inceler.

Hareket etüdü, araştırmacı bir zihniyetle, bir işlemi çeşitli kısımlara ayırmaya, sonra bunların bazılarının birleştirilip birlikte yapılması yoluyla basitleştirme imkanı aramaya, işin sırasını değiştirmeye çaba gösterir. Her bir işlem bölümü için gereken el hareketleri belirlendikten sonra işlemi en iyi bir şekilde yapma yolu araştırılır. Çalışma yerinin planlanmasında, kişilerin, malzeme, yarı mamul ve makinelerin karşılıklı durumları ve birbiriyle ilişkileri üzerinde durulur.

Hareket etütlerinin gerçekleştirilmesi bazı aşamalardan oluşmaktadır. Bu aşamalar şöyle sıralanmaktadır.

1. Yapılacak İşin Seçimi

Bu aşamada ilk iş olarak, yapılacak iş belirlenmektedir. Daha doğrusu, söz konusu iş hareket etüdü yapmaya değer mi, değmez mi konusu üzerinde bir kara verilir. Eğer hareket etüdünün uygulanması sonucunda bir verimlilik artışı sağlanabilecek iş ise bu iş için hareket metodu uygulanmasına ilişkin çalışmalara başlanır.

2. İşle İlgili Bilgilerin Toplanarak Kaydedilmesi

Bir önceki aşamada hareket etüdü yapmak üzere seçilen iş ile ilgili bilgiler doğrudan gözlem yoluyla tek tek belirlenerek kaydedilir.

3. Toplanan Bilgilerin İncelenerek Eksikliklerinin Belirlenmesi

İkinci aşamada kaydedilen tüm bilgiler eleştirel bir gözle incelenir. Bu aşamada aşağıdaki sistematik sorular her işlem için sorulup bunların cevapları bulunmaya çalışılır.

AMAÇ: Ne yapılıyor?

Niçin Yapılıyor?

Başka ne yapılabilir?

Ne yapılmalıdır?

YER: Nerede yapılıyor?

Niçin orada yapılıyor?

Başka nerede yapılabilir?

Nerede yapılmalıdır?

SIRA: Ne zaman yapılıyor?

Niçin o zaman yapılıyor?

Başka ne zaman yapılabilir?

Ne zaman yapılmalıdır?

ŞAHIS: Kim yapıyor?

Niçin o şahıs yapıyor?

Başka kimler yapabilir?

Kim yapmalıdır?

YOL: Nasıl yapılıyor?

Niçin o şekilde yapılıyor?

Başka ne şekilde yapılabilir?

Nasıl yapılmalıdır?

4. Daha İyi Alternatif Metotların Geliştirilmesi

Yukarıda sıralanan soruların cevapları araştırıldığında ve bulunduğunda, ya mevcut metodun aksaklıkları düzeltilmiş, ya da yeni bir metot ortaya çıkarılmış olur. Artık bu aşama sonucunda;

- Ne yapılacağı,
- Nerede yapılacağı,
- Ne zaman yapılacağı,
- Kimin yapacağı,
- Nasıl yapılacağı, bilinmektedir.

Bu aşamadan sonra bu bilinenlerin uygulamaya aktarılması gerekir.

5. Geliştirilen Metodun Uygulamaya Konulması

Geliştirilen yeni metodun uygulanması konusu, çok önemli ve dikkat isteyen bir konudur. Uygulanacak bu yeni metodun amacı, işletmede çalışan ve uygulayacak olan personele hiçbir kuşku ve tereddüt bırakmayacak açıklıkta izah edilmelidir. Çalışanlar bu yeni yöntemi benimsemezlerse, yapılan tüm çalışmalar boşa gitmiş sayılır.

6. Uygulamanın Takibi, Kontrolü ve Devamlılığının Sağlanması

Geliştirilen yeni metodun uygulanmaya başlaması tek başına yeterli değildir. Metodun başarısı için sürekli uygulanmasının sağlanması gereklidir. Bu çerçevede birçok işletme eleman alırken tecrübesiz elemanları tercih ederler. Bunun altında yatan önemli nedenlerden biriside tecrübeli elemanların önceden beri sahip oldukları yöntemleri terk ederek yeni yöntemi öğrenmelerinin güç olmasıdır.

Frederick Taylor tarafından 1800'lerin sonunda geliştirilen ancak, 1930'lardan itibaren önemi anlaşılmaya başlanan Hareket Etüdü ile verimliliği artırma, maliyetleri düşürme, kaliteyi iyileştirme ve çalışma şartlarını düzeltmede yararlanılmaktadır.

14.2. Zaman Etüdü

Zaman etüdü, bir işin kalifiye bir işçi tarafından, belirli bir düzeyde yapılabilmesi için gerekli standart zamanı ölçmek veya belirlemek için yapılan teknik çalışmalardır. Zaman etüdü, Taylor'un 1881 yılında çalışmakta olduğu işletmede; işlerin yapılmasında en uygun metot veya metotlar nelerdir? Hangi makine ve araç-gereçler kullanılmalıdır? Bir günlük normal çalışma ne kadar olmalıdır? Gibi soruların karşılıklarını bulabilmek amacıyla yaptığı bilimsel çalışmalarla başlamıştır.

Taylor'un zaman standartlarını tespit ederek verimliliği arttırmak için geliştirdiği zaman etüdü, çalışanların teşvikine yönelik sistemlerin temelini oluşturmuştur. Buna göre örneğin, işini standart sürelerde bitiren işçilere prim verilmesi gibi uygulamalara zemin teşkil etmiştir.

Günümüzde hareket ve zaman etütleri birbirlerini tamamlayacak şekilde birlikte kullanılır. Ancak hareket etüdünün önce yapılması gerekir. Çünkü bir işin yapılma şekli değişirse onun yapılması için gerekli zaman standardı da değişir.

Hareket etüdü ile geliştirilmiş olan metotlar bir işi en iyi yapma yolunu; zaman etüdü ise bunun için gerekli zamanı belirler.

Zaman etüdünü gerçekleştirirken kullanılan bazı araçları şöyle sıralamak mümkündür:

Temel Araçlar

Kronometre

Film Makinesi

Zaman Etüdü Makinesi

Yardımcı Araçlar

Gözlem Tahtası

Gözlem Formlar

Portatif Hesap Makinesi

Zaman etüdü çalışmaları gerçekleştirilirken şöyle bir süreç takip edilmektedir:

- Etüt edilecek işin seçimi,
- İşin zaman etüdü çalışmalarına hazır olup olmadığının incelenmesi,
- Etüt edilecek işçinin seçimi,
- İşle ilgili bilgilerin toplanması,
- İşin elemanlarına (parçalara ayırma) ayrılması,
- Elemanların kronometre ile zaman ölçümü ve tempo takdirinin yapılması,
- İstatistiksel yöntemler uygulayarak yeterli gözlem sayısının belirlenmesi,
- Normal zamanın bulunması,
- Frekans etüdünün yapılması,
- Tolerans payların tespiti ve standart zamanların bulunması.

15. ÜRETİM PLANLAMA VE KONTROLÜ

15.1. Üretim Planlamasının Tanımı Ve Önemi

Bilindiği üzere plan, kararlaştırılmış bir hareket tarzının ifadesidir. Bu nedenle planda daha başlangıçta bir amacının belirlenmiş olması gerekir. Planlama ise amaçlar ile bunlara ulaştıracak araçların ve imkânların seçimi veya tespiti olarak tanımlanmaktadır.

Üretim planlaması, gelecekteki üretim faaliyetlerinin ve miktarlarının sınırlarını ve düzeylerini belirleyen bir fonksiyondur. Bir işletmenin elde mevcut olan teknik imkânlarıyla, işgücüyle, hangi malları ve ne miktarlarda, hangi tesislerde, nasıl ve hangi zaman süresinde üretileneğinin önceden tasarlanmasına ve gerekli tedbirlerin alınmasına üretim planlaması denir.

Üretim planlamasının temel amacı, belirli bir mamulün istenilen miktarda, üretimin istenilen zaman ve nitelikte gerçekleştirmektir. Üretim planlaması ile ulaşılmak istenen diğer amaçlar şöyle sayılmaktadır: Üretimin aksamadan düzen içinde yürümesi, gereksiz faaliyetlerin elemine edilmesi ve üretime ilişkin her türlü faaliyetlerin birbiriyle uyum içinde bulunmasını sağlamak. Bu amaçlara uygun olarak tüm üretimin miktar, kalite, yer, zaman ve çalışacak işgücü bakımından planlanması gerekmektedir.

Üretim planlaması, üretim sistemlerinin gelişmesine paralel olarak daha çok önem kazanmaya başlamıştır. Modern bir işletmede, üretim planlamasının ön plana çıkmasını sağlayan faktörler şu şekilde sıralanmaktadır:

- İşletmedeki faaliyetlerle ilgili koordinasyon zorluğu,
- İşletmeler arasındaki ilişkilerin gelişmesi ve rekabet durumu,
- Üretim sistemlerinin yoğunluğu ve karışıklığı,
- Tüketici zevk ve tercihlerindeki değişmeler,
- Teknoloji vb. sebeplerle hizmet, kalite ve fiyat rekabetinin artması,
- İşletmenin ekonomik üretim düzeyinde faaliyette bulunmasını sağlamak amacıyla; malzeme, hammadde, makine saati ve işgücü kayıplarının minimum düzeye indirilmesinin sağlanması.

15.2. Üretim Planlamasının Aşamaları

Üretim planlaması ve denetimi altı aşamadan oluşmaktadır. Bu altı aşamanın ilk dördü üretime başlamadan önceki hazırlık çalışmalarını kavrayan çalışmalardır. Son iki aşama ise denetimi sağlamaya yönelik uygulamaları içermektedir. Aşağıda bu aşamalar kısaca açıklanmıştır:

İş Hazırlama: Yapılması gereken işleri, sırasını, maddelerin işlenmek üzere takip edecekleri yolu veya akışı belirlemek amacıyla yapılan çalışmalardır. İş hazırlamaya ilişkin bilgiler genellikle, neyin, nasıl yapılacağını izah eden talimatlar biçiminde hammadde ve malzeme ile birlikte üretim sürecinde belirlenir.

İş Dağıtımı: Bir makinenin veya bir bölümün yapacağı işlerin önceden tespit edilmesidir. Üretim planı hazırlanırken kullanılan makinelerin sayısı, kapasiteleri, hızları vb. teknik özellikleri dikkate alınarak en uygun seçim yapılmaya çalışılır. Bununla birlikte, en iyi makineyi seçerken aynı zamanda da bunun arızalanması durumunda onun yerine kullanılacak makinenin de belirlenmesi gerekir.

Programlama: Programlama ile işlemlerin her birinin yapılacağı zamanı ayrı ayrı tespit edilir. Programlar; müşteriye mal tesliminin taahhüt edildiği tarihleri gösteren *ana programlar* ve her yarı mamul parçanın bir sonraki üretim safhasında doğru yere gitmesini temin eden *ayrıntılı programlar* olarak ikiye ayrılırlar.

Tahmin: Tahmin, yapılması istenen üretimle ilgili olarak tahmini üretim maliyetlerinin tespit edilmesidir. Bu tahminin yapılabilmesi için, başta muhasebe bölümünden gelen bilgiler olmak üzere üretim planlama ve denetim bölümünden gelen zaman standartlarından da yararlanılır.

İmal Emri veya Talimatı: İmal emri, artık üretim faaliyetinin gerçekleştirilmesi talimatının verilmesidir. Bundan önceki aşamalarda her şey titizlikle hazırlanmış ise yetki dağıtımı biçiminde basit bir çalışmaya dönüşür.

Denetim: Üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinden sonra, önceden planlanan hedeflere ne ölçüde ulaşılabildiğinin belirlenmesidir.

Planlama çalışmalarında zaman aralığının bilinmesi ve bunun dikkate alınması gerekir. Planlama çalışmalarında zaman aralığını işletme içi ve dışı birçok faktör etkilemekte olup, bu faktörleri de dikkate alarak planlar; Uzun, orta ve kısa süreli planlama olarak üçe ayrılmaktadır.

Uzun dönemli planlama, işletmenin özelliğine bağlı olarak gelecekteki bir yıldan fazla süre içerisinde işletmenin sahip olduğu üretim miktarları, kuruluş yerinin saptanması, fabrika düzenlemesi, makine ve araç-gereç seçimi vb. faaliyetlerle ilgili olup genellikle beş yıllık süreyi kapsar. Uzun süreli planlamayı oluşturan faaliyetler, büyük sermaye harcamalarını gerektirir. Ayrıca bu süre içerisinde meydana gelebilecek değişiklikleri uzun süreli planlar üzerinde yapmak zordur. Bunun için uzun süreli planların yapılmasında azami dikkat gösterilmelidir.

Orta süreli planlamaya ilişkin çalışmalarda uzun vadeli planlama temel alınmaktadır. Orta vadeli planlar genellikle işletmelerin üretim dönemini kapsar. Üretim döneminin uzunluğu işletmeden işletmeye değişir. Bu nedenle orta süreli planlama için kesin bir süre belirtmek zor olmasına rağmen genelde bir yıla kadar olan bir süreyi kapsamaktadır.

Kısa süreli planlar ise günlük, haftalık veya aylık üretim faaliyetlerinin istenilen biçimde sürdürülmesi için kullanılır. Kısa süreli planlar ile orta süreli planlarda saptanmış olan konuların ayrıntılı bir biçimde uygulanması sağlanır.

15.3. Bütünleşik Üretim Planlaması

Üretim planlaması, üretim konusunu her yönüyle kapsayan ve işletme planlamasının bir bölümünü oluşturan temel bir üretim fonksiyonudur. Ürüne yönelecek talebin belirlenmesinden ve buna uygun üretimin yapılabilmesi için gerekli üretim faktörlerinin uygun miktar ve özelliklerde

sağlanmasından başlayarak; üretim miktarı, zamanlaması ve kalitesi ile ilgili tüm çalışmalar üretim planlamasının kapsamı içerisindedir.

Üretim yöntemlerindeki yeni gelişmeler, çalışma koşulları, yeni yönetim ve kontrol yöntemleri ve işletmenin dış çevresi gibi faktörler ve bunlarda yaşanan gelişmeler üretim planlamasını yakından ilgilendirmektedir. Bunların yanı sıra, üretim planlamasının konusu, araç ve süreçleri; büyük ölçüde işletmenin faaliyette bulunduğu endüstri dalına, bu endüstri dalındaki yeri ve durumuna, işletme büyüklüğüne, pazar genişliği vb. faktörler tarafından belirlenir.

İşte üretim planlama sisteminde bu karmaşıklık, kapsamının genişliği, öneminin artması gibi nedenlerle, bütünlük üretim planlamasını gerekli kılmıştır. Bütünlük üretim planlamasının temel amacı; iş ortamı, iş gücü düzeyi ve mevcut stoklar arasında optimal bir bileşimi sağlayacak şekilde planlamanın gerçekleştirilmesidir.

Bütünlük Planlama Stratejileri

- Talebi İzleme Stratejisi (Chase) : Üretim hızının talebe göre artırılması yada azaltılması yönündeki stratejidir.
- Sabit Üretim Stratejisi (Level) : Bir miktar stok bulundurmayı göze alarak, ortalama talebin üzerinde sabit bir üretim kapasitesi belirlenir ve üretim hızı her zaman sabit tutulur.
- Karma Strateji (Mixed) : İlk iki stratejinin uygun bir kombinasyonu uygulanabilir. Örneğin, üretim hızını genellikle sabit tutmak, fakat stokların aşırı yükseldiği dönemlerde azaltmak daha uygun bir çözüm olabilir.

15.4. Fiili Üretimin Planlanması

Genel anlamda buraya kadar yapılan tüm açıklamalar üretim planlamasının programlama boyutunu ortaya koymuştur. Yani bir işletmede belirli bir plan dönemi içerisinde hangi mamullerin hangi miktarda ve ne zaman üretileceğini gösteren ayrıntılı programlar üretim planlaması olarak adlandırılmaktadır.

Bununla birlikte üretim planlamasının bir diğer anlamı da üretimin fiilen yapılacağı esnada ki işlerin ve süreçlerinde planlanması gerekir. Bu çerçevede fiili üretim planlaması; üretim hazırlıklarının planlanması ve üretim sürecinin planlanması olarak ikiye ayrılmaktadır.

15.4.1. Üretim Hazırlıklarının Planlanması

Bu aşamada üretime başlanmadan önce yapılması gerek hazırlıklar yer almaktadır. Bu tür planlama kapsamına işçi planları, makine planları, materyal planları ve diğer işletme araç-gereç planları girmektedir.

İşçi planlaması üretimin yürütülebilmesi için hangi işlerde, hangi nitelikteki işçilerin çalıştırılacağını gösterir. Makine planları ise üretim için gerekli makinelerin tür ve sayılarını belirler, makinelerin hangi bölümler ve atölyelerde bulunacağını gösterir. Materyal planlaması ile de, her türlü hammadde, yardımcı madde ve işletme malzemelerinin miktar, kalite ve ölçü bakımından belirlenmesi sağlanır.

15.4.2. Üretim Sürecinin Planlanması

Üretim sürecinin planlanması çeşitli aşamalardan geçerek gerçekleştirilmektedir. Bu aşamalar şöyle sıralanmaktadır.

a. İşlerin Belirlenmesi

Bu aşamada belirli bir mamulün üretimi için gerekli işlerin nelerden veya hangi işlemlerden oluşacağı bellidir. Örneğin çimento üretiminde taş, kireç, kalker gibi hammaddelerin çıkarılıp fabrikaya taşınması, bunların kırılıp öğütülmesi ve çamur biçimine getirilmesi, fırınlarda pişirilmesi, öğütülmesi ve nihayet ambalajlara konulması gibi.

b. Sıraların Belirlenmesi (Rota Tesbiti)

Her mamulün hangi bölüm veya tezgahlarda, hangi sıra ile işlem görerek üretileceğinin belirlenmesi gerekir. İmalat, iş veya işlem yolunu belirlemek için başvurulacak ana bilgi kaynağı, işlem şeması veya rota formudur.

c. İşlerin Makinelere Yüklenmesi

Üretim işlerinin planlamasında, önceden belirlenen işlerin mevcut makinelere kapasitelerine göre dağıtımı veya yüklenmesinin ne zaman ve kimler (hangi işçiler) tarafından yapılacağı gösterilmesi gereklidir. Örneğin bir makine günde 400 parça işleyebiliyorsa ve makinenin 4.000 parçalık yükü var deniliyorsa, bu durumda söz konusu makinenin 10 günlük iş yükü var demektir.

d. İşlerin Zaman Programının Belirlenmesi

Üretim sürecinin bu en son aşamasında, hangi işlerin, en uygun bir biçimde ne zaman yerine getirileceğinin belirlenmesidir. Üretim faaliyetinde verimlilik her şeyden önce üretim kapsamına giren iş veya işlemlerin uygun bir standart zaman içinde bitirilmesine bağlıdır. Üretim işlem standartlarının belirlenmesine ilişkin olarak hareket ve zaman etütlerini örnek olarak verebiliriz.

15.5. Kısa, Orta ve Uzun Vadeli Üretim Planlamasında Kullanılan Çözüm Yöntemleri

- Matematiksel Yöntemler (Mathematical Methods)
 - Doğrusal Programlama
 - Tamsayılı Doğrusal Programlama
 - Dinamik Programlama
 - Hedef Programlama
 - Simülasyon
 - Zaman Serisi Analizi (Tahminleme)
- Yapay Zeka Teknikleri
 - Mantıksal Programlama
 - Uzman Sistemler

- Kısıt Programalama
- Yapay Sinir Ağları
- Yerel Arama Yöntemleri
 - Tepe Tırmanma Algoritması
 - Tavlama Benzetimi Algoritması
 - Tabu Arama Algoritması
- Küresel Arama Algoritmaları
 - Yapay Karınca Kolonisi Sistemleri
 - Yapay Bağışıklık Sistemi
 - Yapay Arı Kolonisi Sistemleri
 - Genetik Programlama
 - Evrim Stratejileri
 - Evrimsel Programlama
 - Genetik Algoritma
 - Memetik Algoritma
 - Dağıtık Arama Algoritması
 - Parçacık Sürü Optimizasyonu
- Üst Sezgiseller
 - Üst Sezgisel Algoritmalar

16. KALİTE YÖNETİMİ

16.1. Temel Kavramlar

16.1.1. Standart Ve Standardizasyon Kavramları

Standart sözcüğü bir mal veya hizmetin tek-biçimleştirilmesidir. Yada değişik bir ifade ile, üretilen bir mal veya hizmetin nitelik, ölçü ve görünülerinin konulmuş kural ve normlara uygun bir şekilde tipleştirilmesi, aynı örneğe uydurulmasıdır (Merter, 2006, s. 4).

Standartlaştırma veya standardizasyon ise bir mal veya hizmetin imalatında kalite kontrolü uygulayarak üretimin standart ölçütlere uygunluğunun sağlanması olarak tanımlanmaktadır. Açıklamalardan da anlaşılacağı gibi standart bir mal veya hizmete ilişkin olarak konulan kurallar veya normlar iken, standardizasyon ise mal veya hizmetlerin üretiminde, belirlenen söz konusu kural veya normlara uygun üretimin gerçekleştirilmesidir (Merter, 2006, s. 5).

Milletlerarası Standardizasyon Teşkilâtı (ISO) tarafından yapılan tariflere göre (Merter, 2006, s. 5);

Standard: İmalatta, anlayışta, ölçme ve deneyde bir örnekliktir.

Standardizasyon: Belirli bir faaliyetle ilgili olarak ekonomik fayda sağlamak üzere bütün ilgili tarafların yardım ve işbirliği ile belirli kurallar koyma ve bu kuralları uygulama işlemidir.

Standardizasyon işlemi ile öncelikli olarak can ve mal güvenliği hedeflenirken aynı zamanda kalitenin alt sınırı tespit edilmektedir. Böylece, belirlenen düzeyin altında mal ve hizmet üretimine müsaade edilmemesi amaçlanmaktadır (Merter, 2006, s. 5).

Standardizasyonun Sağladığı Faydalar

Standardizasyonun sağladığı birçok yararlar bulunmaktadır. Bu yararlar dikkate alındığında, bugün bu alandaki çalışmaların ne kadar önemli olduğu daha iyi anlaşılabilir. Bu yararlar; ekonomiye olan yararlar, üreticilere olan yararlar ve tüketicilere olan yararları başlıkları altında sayılabilir (Merter, 2006, s. 6).

EKONOMİYE OLAN YARARLARI:

- Kaliteyi teşvik eder, kalite seviyesi düşük üretimle meydana gelecek emek, zaman ve hammadde israfını ortadan kaldırır.
- Sanayii belirli hedeflere yöneltir. Üretimde kalitenin gelişmesine yardımcı olur.
- Ekonomide arz ve talebin dengelenmesinde yardımcı olur.
- Yanlış anlamaları ve anlaşmazlıkları ortadan kaldırır.
- İhracatta ve ithalatta üstünlük sağlar.
- Yan sanayi dallarının kurulması ve gelişmesine yardımcı olur.
- Rekabeti geliştirir.
- Kötü malı piyasadan siler.

ÜRETİCİYE OLAN YARARLARI:

- Üretimin belirli plân ve programlara göre yapılmasına yardımcı olur.
- Uygun kalite ve seri imalâta imkân sağlar.
- Kayıp ve artıkları asgariye indirir.
- Verimliliği ve hasılayı artırır.
- Depolamayı ve taşımayı kolaylaştırır, stokların azalmasını sağlar.
- Maliyeti düşürür.

TÜKETİCİYE OLAN YARARLARI :

- Can ve mal güvenliğini sağlar.

- Karşılaştırma ve seçim kolaylığı sağlar.
- Fiyat ve kalite yönünden aldanmaları önler.
- Ucuzluğa yol açar.
- Ruh sağlığını korur. Stresi önler.
- Tüketicinin bilinçlenmesinde etkili rol oynar.

16.1.2. Kalitenin Tanımı

Kalite kavramı günümüzde yaşamın her aşamasında kullanılmasına rağmen herkesin genel olarak ulaşacağı bir kalite tanımı yapılması neredeyse imkansızdır. Kalite sözcüğü kullanım amacına göre değişik anlam ifade etmektedir. Birçok kişiye göre pahalı, üstün nitelikte, lüks vs. gibi kavramlarla eş anlamlıdır. Teknik açıdan kalite, standartlara uygundur. Tek bir cümle ile açıklamak gerekirse Kalite, istenilen özelliklere uygundur (Merter, 2006, s. 15).

Kalite konusunda çeşitli kişi ve kuruluşların tanımları aşağıda verilmiştir (Merter, 2006, s. 5):

Amerikan Kalite Kontrol Derneği Bir mal yada hizmetin belirli bir gerekliliği karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerinin tümü.

Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu Belirli bir mal veya hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesi.

Deming Kalite, ihtiyaçları tatmin edebilme kapasitesidir.

Juran Kalite kullanıma uygundur.

Türk Standartları Enstitüsü Bir ürün yada hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama yeteneğine dayanan özelliklerin toplamı.

Yapılan tanımları kısaca özetlemek gerekirse; Kalite, bir ürün yada hizmet hakkında müşteri yada kullanıcıların yargısı olup, beklentiler ve gereksinimlerin karşılanmasına olan inançların ölçüsüdür. Kısaca, beklentiler ile algılamalar arasındaki ölçüdür. Buna göre, beklentiler ile algılamalar arasındaki mesafe azalıyor ise kalite tanımlaması olumlu, mesafe açılıyorsa kalite tanımlaması olumsuz yapılmaktadır (Merter, 2006, s. 16).

Bugünkü anlamıyla Kalite anlayışının gelişiminin 1900'lü yılların başlarına kadar dayandığı görülmektedir. Kalite, yukarıda da belirtildiği gibi en basit ve yalın anlamıyla, "*istenilen özelliklere uygundur*" şeklinde tanımladığımız takdirde, kavramın iki öğeden oluştuğunu görmekteyiz (Merter, 2006, s. 16).

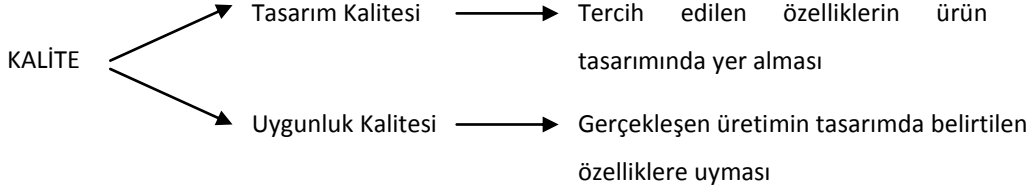
a. İstenilen özellikler,

b. Bu özelliklere uygunluk.

Bir ürün yada hizmetin istenilen özelliklere sahip olması **tasarım kalitesi** ile ilgilidir. Müşteri/tüketici ye sunulan ürünün belirlenmiş olan tasarıma ne kadar uyduğu ise **uygunluk kalitesi** ile ilgilidir. Kısaca özetlersek Kalite (Merter, 2006, s. 16);

1. Tasarım kalitesi

2. Uygunluk kalitesi, olmak üzere iki bileşenden oluşmaktadır.



Şekil 17: Kalitenin Boyutları.

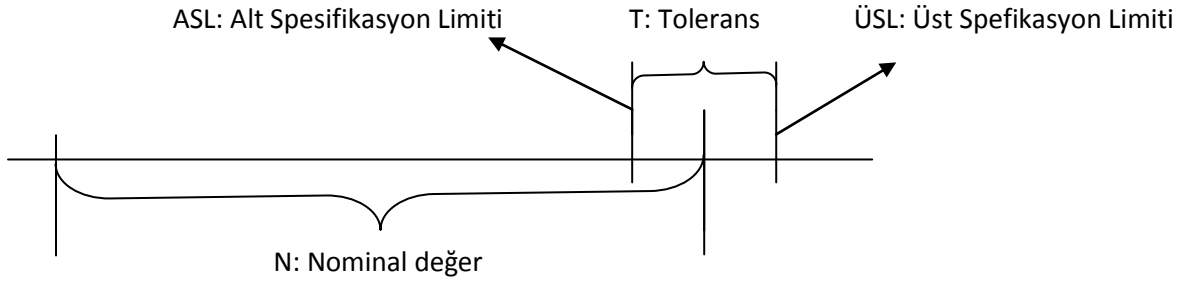
KAYNAK: Merter, 2006, s. 17

Kalitenin bahsedilen iki boyutu aynı nitelikte değildir. Tasarım boyutu büyük ölçüde zevke, ihtiyaca yada tercihe bağlıdır. Örneğin bir kumaşın yünlü yada pamuklu olması kullanım yerine bağlı olduğu kadar tercihe de bağlıdır (Merter, 2006, s. 17).

Buna karşılık uygunluk kalitesi ölçülebilir bir karakteristiktir. Örneğin müşteriye sunulan ürünün belirlenmiş olan özelliklere (iplik cinsi, kalınlığı..vb.) ne ölçüde uyduğu – yani uygunluk kalitesi- tespit edilebilir. Nitekim, kalite çalışmaları büyük ölçüde uygunluk kalitesi ile ilgili olmuştur.

Uygunluk kalitesini değerlendirmede iki gösterge söz konusu olmaktadır. Bunlar; Nominal değerler ve tolerans' dır (Merter, 2006, s. 17).

Nominal değer, hedeflenen değerdir. Örneğin, bir civatanın belirlenmiş olan boyutları nominal değerleridir. Aşağıdaki şekilde nominal değer ile tolerans arasındaki ilişki görülmektedir (Merter, 2006, s. 17).



Şekil 18: Nominal Değer ile Tolerans Değer.

KAYNAK: Merter, 2006, s.17.

Toleranslar bir optimizasyon sorunudur. Çok dar toleranslarda çalışmak o parçaları kullanan birimlerde işlerinde kolaylık ve ekonomiklik sağlar. Ancak parçaları dar toleranslarda üretim ucuz değildir. Aşırı geniş toleranslar ise imalatta sorunlar yarattığı gibi ürünün kısa bir kullanım süresinde hizmet dışı kalması gibi sonuçlar doğurabilir (Merter, 2006, s. 17).

Nominal değer ve toleransın tanımları bu şekilde yapıldıktan sonra “uygunluk kalitesi” kolayca ölçümlenebilir. Buna göre, tolerans içinde kalan tüm ürünler uygundur. Bu durumda uygunluk kalitesi, ürünlerin yüzde kaçının uygun olduğu ile belirlenebilir (Merter, 2006, s. 18).

16.2. Kalitenin Tarihsel Gelişimi

Kalite bir anda ortaya çıkmış bir olgu değildir. Her dönem de o dönemin şartları içerisinde kaliteden bahsedebiliriz. Yani her dönemde kalite vardır diyebiliriz. Kalite ile ilgili ilk kayıtlar M.Ö. 2150 yılına kadar uzanır. Ünlü Hammurabi Kanunlarının 229. maddesinde şöyle bir hüküm bulunmaktadır. “Eğer bir inşaat ustası bir adama ev yapar ve yapılan ev yeterince sağlam olmayıp ev sahibinin üstüne çökerek ölümüne sebep olursa o inşaat ustasının başı uçurulur.” Buna ilişkin bizim tarihimizden de örnek olarak bir atasözümüzün hikayesi verilebilir. Hepimizin bildiği “ Pabucu dama atılmak” atasözü, ayakkabı esnafı içerisinde kaliteli ayakkabı üretmeyen esnafın yapmış olduğu hatalı, kalitesiz ayakkabılarını evlerin yada işyerlerinin çatılarına (damlarına) atmak suretiyle, o esnafı halkın gözünde teşhir amacını gütmektedir (Merter, 2006, s. 29).

Ancak kalite tarihin hiçbir döneminde şu anda olduğu kadar önem kazanmamış ve hayatımızın bir parçası olmamıştır. Bu durumun nedeni olarak, günümüzde yoğun bir şekilde var olan rekabet ortamı, ürünlerdeki çeşitlilik ve iletişimde ki gelişmeler gösterilebilir (Merter, 2006, s. 29).

Kalitenin tarihsel gelişimi genellikle dört başlık altında ele alınmaktadır. Bunlar; Muayene, Kalite, Kalite Güvencesi ve Toplam Kalite’dir (Merter, 2006, s. 29).

16.2.1. Muayene Dönemi

Kalitenin tarihsel gelişiminde ki ilk süreç muayenedir. Bu aşamanın temel yaklaşımı, tüketiciye hatalı ürünlerin gitmemesini sağlamaktır. Muayene işlemi üretimin son aşamasında yapılması nedeni ile çeşitli açılardan israflara sebep olmakta ve bu da maliyetleri arttırmaktadır. Bu yaklaşım, tüketiciyi korumuş ancak üreticilerde sıkıntılar meydana getirmiştir. Çünkü muayene edilerek hatalı bulunan ürünler üretici için bir zarar oluşturmuştur. Bu açıdan üreticiyi de koruyan bir sistem üzerinde durulmuş ve bir sonraki aşama olan Kalite Kontrol aşamasına geçilmiştir (Merter, 2006, s. 29).

16.2.2. Kalite Kontrol Dönemi

Üretilen ürünün özellikleri onu üreten prosesin (üretim süreci) bir sonucudur. Bir başka deyişle prosesle ürün arasında “sebe-sonuç” ilişkisi vardır. Eğer tüm proses değişkenleri kontrol altına alınabilirse, ürünün özellikleri de kontrol altına alınmış olacaktır. Bu ifadeler çok doğru olsa da, bunu kavramsal bir düşünceden uygulamaya dönüştürülmesi oldukça yeni mümkün olabilmıştır (Merter, 2006, s. 30).

Kalite kontrol yada bugünkü adıyla İstatistik Kalite Kontrol (İKK) ilk kez 1930’larda Bell Laboratuvarlarında Dr. Shewhart tarafından kullanılması ile başlamıştır. Kalitenin bu aşamasında muayene işlemi son kontrolden ara kontrollere ve giriş kontrolüne doğru genişletilmiştir. Bu dönemde standartlar geliştirilmeye başlanmış ve tüketiciyi koruma yolunda ilk adımlar atılmıştır (Merter, 2006, s. 30).

20. yüzyıl başlarında atölyelerin yerini büyük ölçekli fabrikalar alınca daha büyük miktarlarda üretimin yapılabilmesi (kütle üretimi) , kalite kontrol ihtiyaçlarını karşılamak üzere bu yöntemin (İKK) birçok endüstri ülkesindeki fabrikalarda kullanılmaya ve yayılmaya başlamasını sağlamıştır. Çünkü kütle üretiminde, miktarların çok yüksek olması %100 muayeneyi imkansız kılmıştır. Örnekleme yaparak, tüm üretim partisinin kalitesi hakkında istatistiksel çıkarım yapmaya yönelik olan İKK, büyük

faydalar sağlamıştır. Bu dönemde muayenecilerin rolleri değişmiş ve sayıları azalmıştır (Merter, 2006, s. 30).

İKK uygulamalarının iyice kendini kabul ettirdiği dönem ise II: Dünya Savaşıdır. Savaşın, İKK ve bunun temelini oluşturan İstatistik Teorisi sayesinde kazanıldığı bile iddia edilmiştir. Hatta bu yöntemler Nazi güçlerinin teslim olmasına kadar askeri bir sır olarak gizli tutulmuştur (Merter, 2006, s. 30).

Japon Endüstriyel Standartları Kurumu Kalite Kontrol'ü şöyle tanımlamaktadır: Tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılayan kaliteli mal veya hizmetleri ekonomik olarak üreten bir üretim yöntemleri sistemi (Merter, 2006, s. 30).

Kalite kontrolü yerine getirmedeki bir takım göstergeleri , kalite konusundaki çalışmaları ile tanınan Japon bilim adamı Kaoru ISHIKAWA ana hatlarıyla şöyle ifade etmektedir (Merter, 2006, s. 31):

a. Tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılayabilen kalitede ürünler imal etmek için kalite kontrole katılırız. Sadece ulusal standartları veya spesifikasyonları yerine getirmek çözüm değildir ve de yetersizdir.

b. Tüketicie yönelme üzerinde durmalıyız. Kendi zevk ve ihtiyaçlarımızı değil, tüketicinin zevk ve ihtiyaçları dikkate alınmalıdır. Çünkü “tüketici kraldır.” ve ürünleri seçme hakkı tüketicinindir.

c. Kalite sözünün nasıl yorumlandığı önemlidir. Çünkü dar anlamda kalite, ürün kalitesidir. Ancak geniş anlamda kalite ise iş kalitesi, hizmet kalitesi, proses kalitesi, sistem kalitesi, firma kalitesi vb. dir. Kalite kavramını da bu anlamda yani geniş anlamda yorumlamalıyız.

d. Fiyat hesaba katılmadan kalite tanımlanamaz. Fiyata, kara ve maliyet kontrolüne önem vermeyen kalite kontrol olamaz. Aynı şey üretim miktarı için de söylenebilir.

16.2.3. Kalite Güvencesi Dönemi

İkinci dünya savaşı yıllarında geliştirilen istatistiki tekniklerin yardımı ile bugün dahi kullanılan kabul örneklemesi sistemlerinin temeli atılmıştır. Ancak gelen ürün partilerinin kabul veya reddedilmesinin doğru bir yöntem olmadığı inancı da bu dönemde gelişmeye başlamıştır (Merter, 2006, s. 32).

Zira savaşta olan bir ordunun, dışarıdan sağlanan bir takım ihtiyaçları için gelen malzemenin reddedilmesinin yaratacağı sıkıntı ortadadır. Bu nedenle asıl önemli olan gelen partilerin hepsinin kabul edilebilir nitelikte olmasıdır. Bunu sağlamak için de “Kalite Güvencesi” olarak ifade edilen bir aşamaya geçilmiştir (Merter, 2006, s. 32).

İkinci dünya savaşı sırasında ve sonrasında Kalite Güvencesi kavramı en çok askeri alanda meydana gelmiştir. Bunun nedeni, askeri alanda yüksek performans talebinin bazı standartların oluşturulmasını zorunlu hale getirmiş olmasıdır. Günümüzde kalite güvencesi artık sadece askeri alanda değil, günlük hayatın her alanına girmiştir. Kalite güvencesi konusundaki gelişmeler, 1987 yılında ISO 9000 diye bilinen yeni bir sistemi meydana getirmiş ve bu sistem sayesinde tüm dünyada bir Kalite Güvencesi Sistemi oluşturulması amaçlanmaktadır (Merter, 2006, s. 32).

Kalite güvencesi kısaca; bir üründe, kalitenin müşterinin güvenle satın alabileceği ve uzunca bir süre güven ve tatminle kullanabileceği şekilde sağlanması demektir. Güven unsurunu şu cümle çok iyi açıklamaktadır: “ **Ürünlerimiz için güven yaratmak on yıl sürer, fakat bu güven bir gecede kaybolabilir.**” (Merter, 2006, s. 32)

Kalite kontrol uygulamasının bilimsel ve dolayısıyla ölçülebilir temellere oturtulması ile bir ürünün kalitesi belli kriterlerle ifade edilebilir olmuştur. Bu kriterlerden en yaygın olanı Kabul Edilebilir Kalite Düzeyi (KKD) dir. Basit bir ifade ile KKD, müşterinin tolere edebileceği hata (veya hatalı) yüzdesidir. Örneğin, teslim edilen bir ürünün %98’inin normlara uygun olması, müşterinin o partiyi kabul etmesini gerektirmesi gibi. Ancak rekabetin yoğunlaşması ve Toplam Kalite anlayışının benimsenmesi ile KKD anlayışının yerini %100 kalite veya sıfır hata anlayışları almaktadır (Merter, 2006, s. 33).

Üreticilerin sıfır hatayı hedef olarak almalarının önemli bir nedeni, özellikle düşük hata seviyelerinde (yüz binde bir gibi) istatistiksel analiz yapmanın güçlüğüdür (Merter, 2006, s. 33).

Kalite Güvencesi’nde bir diğer önemli konu da müşterinin tatmin edilmesidir. Bir mal ve hizmetin sadece hatalı veya eksik olmaması önemlidir ancak yeterli değildir. Üründe tasarım kalitesi sağlanarak tüketicilerin beklentilerine tam anlamıyla cevap verilebilmelidir (Merter, 2006, s. 33).

Bir müşteri bir ürünü uzun süre kullanabileceğini düşünerek satın alıyorsa, bu o ürünün gerekli dayanıklılığa sahip olarak satışa sunulması gerektiği anlamına gelir. Eğer hiç beklenmedik bir anda bozulursa gerekli parçalar dünyanın herhangi bir yerinde her an bulunabilmelidir. Hatta üretime son verilmiş olsa dahi, 5-10 yıl sonra da bulunabilmelidir. Bugün piyasada hala kullanılan fakat üretilmeyen Murat 124 otomobillerinin parçalarının bulunuyor olması örnek verilebilir (Merter, 2006, s. 33).

Kaliteye ilişkin şu ana kadar yapılan açıklamalar sonrasında, kalitenin temin edilmesinin güçlükleri ve kaliteyi güvence altına alan bir sisteme neden ihtiyaç duyulmaktadır konuları aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir (Merter, 2006, s. 33).

- Kalite kontrol pahalı bir iştir. Belli aralıklarla numune almak, bunları muayene etmek, analizle yapmak vs. para , emek ve zaman gerektirir.

- Özellikle “son kontrol” de yapılan hatanın telafisi güçtür, zira hatalı ürünler müşterinin eline geçtikten sonra olan olmuştur.

- Bazı ürünleri tahrip etmeden muayene etmek imkansızdır.

- Kalite kontrol bazen çok uzun süreleri gerektirebilir ve bu nedenle ürün veya girdi stokları aşırı seviyelere çıkabilir.

- Özellikle çok sayıda girdi ile çalışan üretim sistemlerinde girdilerin kalitesini kontrol etmek, teknolojik, pratik ve ekonomik nedenlerle mümkün olmayabilir.

- KKD yüzdelere milyonlara düştükçe örnek büyüklüğü ölçülemeyecek derecede artar ve muayene imkansızlaşır.

- Örnekleme yolu ile %100 kalite hiçbir zaman güvence altına alınamaz.

Kalite Kontrol ile Kalite Güvencesi arasındaki fark, birincisinin ürün üzerinde, diğerinin ise üretim sistemi üzerinde odaklanmasıdır. Ayrıca, kalite kontrolün “iş işten geçtikten sonra” etkisini gösterdiğini, yani ürün üretildikten sonra gerçeği meydana çıkarmayı hedeflediği; kalite güvencesinin ise “sistem” üzerinde gerçekleştirildiğinden, kaliteyi sağlamaya dönük olduğu söylenebilir. Kalite güvencesi, işlem yapıldıktan sonraki işlemleri değil, işlemin doğru yapılmasına yöneliktir ve dolayısıyla muayeneyi de içeren bir süreçtir (Merter, 2006, s. 34).

16.2.4. Toplam Kalite Dönemi

Toplam Kalite, müşterilerin ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılayan bir yaklaşım olduğu kadar, maliyetleri de düşüren bir yönetim tarzıdır. Başka bir ifade ile TK, hataları önlemeyi hedefler; böylece bir taraftan müşteri hatasız ürünlere sahip olurken, diğer yandan üretici kuruluşta hatalı üretimden kaynaklanan maliyetler düşecektir (Merter, 2006, s. 34).

Çeşitli araştırmalara göre işletmelerdeki kalitesiz üretimin maliyetinin, toplam maliyetin %25’i nispetinde bir payı olduğu belirlenmiştir. Bu durumda kalitenin yükseltilebilmesi ile neler kazanılabileceği ortadadır. Kaldı ki bu orana Pazar kaybı, müşteri tatminsizliği, kötü imaj vb. ölçülemeyen kayıplar dahil edilmemiştir (Merter, 2006, s. 35).

Yukarıda da ifade edildiği gibi TK sadece ürün ve hizmet kalitesi ile ilgili olmayıp aynı zamanda günümüzün çağdaş bir yönetim anlayışıdır. Toplam kalitenin bu açıdan değerlendirilmesi bizi Toplam Kalite Yönetimi (TKY) kavramına götürmektedir. TKY, bir taraftan kaliteyi yükseltirken, diğer taraftan da verimliliği arttırmaktadır. Normal olarak kalitenin arttırılmasına yönelik faaliyetler maliyetleri arttırır. Ancak zamanla bu tersine dönmeye başlar ve maliyetler düşmeye başlar. TKY’ nin maliyetlerin düşmesi üzerindeki etkisi şöyle gerçekleşmektedir: Bir kuruluşun tüm faaliyetlerinde kaliteyi yükseltmenin hedeflenmesi ve böylece her aşamadan sonra oluşması muhtemel olan hataları önleyerek kayıpların azalması, fire, ıskarta, ikinci kalite ürün, gereksiz stoklar, zaman kaybı, teslimattaki gecikmeler vb. tüm olumsuzluklar ortadan kalkmakta ve böylece maliyetler önemli ölçüde düşmektedir (Merter, 2006, s. 37).

Bilindiği gibi, rekabet ortamında üstün konum sağlayabilmek için Kalite-Maliyet-Hız üçlüsünde üstünlük sağlamak şarttır. Klasik yönetim anlayışında Kalite ve Maliyet birbiriyle çelişir, yani belli bir düzeyin üzerinde kaliteyi gerçekleştirmek ancak maliyetlerin yükselmesi ile mümkündür. Klasik anlayışa göre, hatayı daha düşük oranlara indirmek maliyetleri arttıracak, sıfır hataya ulaşmak ise belki de mümkün dahi olmayacaktır (Merter, 2006, s. 37).

Kalite kontrol (Muayene) ile %100 kalitenin sağlanamayacağı bilinmektedir. Bu nedenle maliyetin daha düşük seviyede gerçekleşebilmesi için kalitenin mutlaka hataları önleyici bir yaklaşımla sağlanması gerekmektedir. Burada önemli olan husus, hataların tekrarını ve sonucunda hatalı ürünün oluşmasını önlemeyi amaçlayan, sürekli iyileştirilen bir sistemin kurulmasıdır. ABD’de yapılan bir araştırma sıfır hatanın önemini çok net bir şekilde ortaya koymaktadır. Buna göre örneğin %99,9 kalite seviyesinde çalışılırdı aşağıdaki sonuçların ortaya çıkabileceği saptanmıştır (Merter, 2006, s. 37):

- Her gün Chicago havaalanına 2 emniyetsiz iniş,
- Saatte 16.000 kayıp mektup,

- Yılda 20.000 yanlış ilaç reçetesi,
- Saatte 22.000 Çek'in yanlış banka hesabımdan çekilmesi
- Kalbimiz yılda 32.000 kez çarpmayı ihmal edecekti

O halde “sıfır hata”nın hedeflenmesi hiçte yanlış bir düşünce değildir. Ayrıca bilindiği gibi üretim sonucunda ortaya çıkan hataların “ölçülebilen” maliyeti, “ölçülemeyen” maliyetlerinden çok daha küçüktür. Ölçülemeyen maliyetler kendisini hemen belli etmez, fakat zaman içerisinde anlaşılabilen bir şekilde satış ve müşteri kaybı olarak kendisini gösterir. (Örneğin ABD’de tatmin olan bir müşteri kanaatlerini ortalama olarak 20 kişiye aktarırken, tatmin olmayan bir müşteri bunu ortalama 40 kişiye duyurmaktadır.) Bu şekilde oluşan maliyetlerin, toplam maliyetlerin %20-25’ini oluşturduğu olduğu dikkate alınırsa, bu hataların ortadan kaldırılmasının sadece müşterilerine %100 kalitede ürün sunmakla kalmaz, ayrıca %20-25 düzeyinde maliyet avantajı sağlar (Merter, 2006, s. 38).

16.3. Toplam Kalite Yönetimi

Günümüz rekabet ortamında gerek çalışanların gerekse müşteri ihtiyaçlarının ve tatmininin büyük önem kazanması, işletmeleri yeni arayışlara yöneltmiş, sonuç olarak örgütteki her şeyin kaliteli olması anlamına gelen Toplam Kalite felsefesinin önemi artmıştır (Merter, 2006, s. 47).

Rekabetin üstünlük kazanabilmenin yolu, kaliteli mal ve hizmet üretiminden geçmektedir. Bunun farkına varan işletmelerde, toplam kalite odak noktası haline gelmiştir. Bu çerçevede, işletmelerde ki çalışmalara öncelikle, çalışanların niteliğinin artırılmasından başlanması gerekmektedir. Daha sonra yapılması gereken ise, üretim sürecinde kalitenin artırılması ve müşteri mutluluğunun sağlanması üzerinde durulmasıdır. Bütün bu süreçleri bütünleştirmeyi sağlayan düşünce tarzı ise toplam kalitedir (Merter, 2006, s. 47).

Toplam Kalite Yönetiminin temelleri ABD’nde kurulmuş ve geliştirilmiş olmasına rağmen en olgun bir şekilde Japonya’da uygulanmıştır. Önceleri sadece imalat işletmelerinde uygulanmış, daha sonra hizmet işletmelerinde ve nihayet kamu hizmeti veren kuruluşlarda benimsenerek uygulama alanı daha da genişlemiştir (Merter, 2006, s. 47).

En basit şekliyle Toplam Kalite Yönetimi şöyle tanımlanmaktadır (Merter, 2006, s. 49):

Toplam : Herkesin katılımı

Kalite : Müşteri gereksinim ve beklentilerinin tam olarak karşılanması

Yönetim : Kaliteli ürün yada hizmet için bütün koşulların sağlanması

Toplam Kalite Yönetimi anlayışının getirmiş olduğu yeniliklerden biri de müşteri kavramına yüklemiş olduğu farklı anlamdır. Müşteri, bir işletmenin bir mal veya hizmetini, ileride bir tüketiciye yada başka bir satın alıcıya satmak veya sunmak amacıyla satın alan kişi ve kurumlar için kullanılmaktadır. T.K.Y. ise bilinen bu anlamından farklı bir boyutta müşteriye iki anlam yüklemiştir. Bunlar İç Müşteri ve Dış Müşteri’dir. Aşağıda bu kavramlar açıklanmıştır (Merter, 2006, s. 50).

16.3.1. İç Müşteri Kavramı

İç müşterilerden kasıt, örgütteki tüm çalışanlardır. İç müşteri kavramı, bir örgütün üretim süreci etkinliğinin iyileştirilmesi açısından son derece önemli bir kavramdır (Merter, 2006, s. 50).

Bir örgütte, her ne iş yapılıyor olursa olsun, herkes (kişi veya departman) bazı girdileri alıp kullanmakta, bunları işleyerek oluşturduğu sonucu (çıktıyı) bir başka kişiye / departmana girdi olarak sunmaktadır. Örneğin üretim departmanı; satın alma departmanının temin ettiği malzemeyi işlemekte, ürün haline getirdikten sonra, satış departmanına göndermektedir. Bu durumda üretim departmanı, satın alma departmanının müşterisi, satış departmanı ise üretim departmanının müşterisidir. Üretim departmanının yaptığı işin kalitesi kullandığı malzemenin kalitesine, satış departmanının performansı ise, üretim departmanının müşterinin beklentilerini karşılayacak nitelikte ürün yapmasına bağlıdır. Dolayısıyla herkesin, müşterisinin kim olduğu ve onun işlevini en iyi şekilde gerçekleştirmesi için kendisinden ne beklediğini bilmesi gerekir (Merter, 2006, s. 50).

16.3.2. Dış Müşteri Kavramı

Dış müşteri olarak nitelendirdiğimiz müşteriler ise, bir ürün veya hizmetten kaliteli olması koşuluyla en yüksek faydayı sağlamak isteyenlerdir. Diğer bir ifadeyle, işletmenin ürettiği mal veya hizmeti satın alan kişi veya kuruluşlardır (Merter, 2006, s. 51).

Dış müşteri olarak tanımladığımız grup içindeki bireyler günümüzde daha bilinçli mal ve hizmet tüketimine yönelmişlerdir. Örneğin insan sağlığının korunması, gıdaların hijyenik ortamlarda depolanması, bekletilmesi gibi hususlarla ilgilenmekte, satın aldığı mal ve hizmetlerde, yaşamın kolaylaşmasını sağlayacak özellikler aramaktadır. Lokanta, sağlık kurumları gibi bazı alanlarda ise, temizlik, güvenilirlik, ilgi görmek gibi hizmet kalitelerine, fiyattan daha fazla önem vermektedir (Merter, 2006, s. 51).

Ayrıca bugünün müşterisi ödediği fiyatın, ürünün kendisine olan maliyetinin sadece bir kısmı olduğunun bilincindedir. Kullanım sırasında ortaya çıkan maliyetler, özellikle yüksek fiyatlı mamullerin tercihinde önemli bir değerlendirme kriteri olmaktadır (Merter, 2006, s. 51).

Toplam Kalite Yönetiminin de üzerinde önemle durulan bir başka kavramda Müşteri Tatminidir. Müşterinin tatmin edilmesi örgütsel başarı için asla ihmal edilmemesi gereken bir husustur. Aşağıda bu kavram açıklanmıştır (Merter, 2006, s. 52).

16.3.3. Müşteri Tatmini Kavramı

Müşteri tatmini, kişinin beklentilerini o malın ne derecede karşılayıp karşılamadığıdır. Eğer kişinin beklentileri o malı algılayışından büyük ise, yani o mal beklentilerini karşılayamadıysa burada bir tatminsizlik vardır. Yok eğer beklentisi o malı algılayışından küçükse, yani mal beklentilerini karşılıyorsa, o zaman müşteri tatmininden söz edilebilir. Bunları aşağıdaki gibi formüle etmek mümkündür (Özveren, 1996'ya atfen Merter, 2006, s. 52).

Müşteri Tatmini = Beklenti – Algılama		
(MT)	(B)	(A)
B>A ise müşteri tatmin olmamış		

B<A ise müşteri tatmin olmuş

B=A ise bir tepki yok demektir.

Müşteri tatmini, işletmeler için oldukça önemlidir. Toplam Kalite Yönetimi'nin temel prensibi de müşteri tatminidir. Müşteriyi tatmin edebilmek için ne istediğini iyi bilmek gerekir. Her müşterinin beklentisi farklıdır. Bu farklı beklentileri tatmin etme yolları da farklı olacaktır. Bu bakımdan iki konu üzerinde durmamız yararlı olacaktır (Merter, 2006, s. 52).

- Müşteri gereksinimlerinin belirlenmesi,
- Müşterinin gereksinimlerini en az maliyetle karşılayacak sürecin belirlenmesi

İşletmelerde en önemli konulardan birisi var olan müşterilerin memnuniyetinin sağlanması ve sürdürülmesidir. Müşteri memnuniyetinin sağlanmamasının işletmelere getireceği maliyet artışı çok ciddi boyuttadır. Aşağıda memnun edilmeyen müşterilerin işletmeye olan zararını gösteren örnek bir işlem konuyu net bir şekilde ortaya koymaktadır (Merter, 2006, s. 53).

Örnek: Bir mağazamızın olduğunu ve mağazamızdan 1 yılda çeşitli sebeplerle 100 müşterinin memnuniyetsiz olarak ayrıldığı varsayalım. Bizim şu anda 100 gayri memnun müşterimiz bulunmaktadır.

Bu 100 müşteriden 10 tanesi gelip problemini bize anlatıyor. Kaldı 90 tane gayri memnun müşteri. Unutmayalım ki bu 90 müşteri problemi bize değil başkalarına anlatacaktır. Yapılan araştırmalara göre, her bir gayri memnun kişi bu memnuniyetsizliğini 40 kişiye anlatmaktadır. Buna göre; $90 \times 40 = 3.600$ kişi bizimle ilgili olumsuz düşünceleri öğrenmiş oldu.

Yine yapılan araştırmalara göre, bu 40 kişi duyduklarını 2'şer kişiye aktarmaktadır. Buna göre; $3.600 \times 2 = 7.200$ kişi bizimle ilgili olumsuz düşünceleri başkalarından duymuş oldu.

Görüldüğü gibi, 1 yılda memnun edemediğimiz 100 kişi sayısı 7.200 kişiye ulaştı. Ancak, bizimle ilgili olarak olumsuz düşünceleri öğrenen her kişinin bizden vazgeçeceğini söyleyemeyiz.

Varsayalım bunlardan sadece %15'inin duyduklarına inanarak bizi tercih etmekten vazgeçmişlerdir. Buna göre kaybettiğimiz müşteri sayımız; $7.200 \times \%15 = 1.080$ ' dir.

1.080 müşteri kaybettik. Ticari hayatın içinde olanlar bunun ne kadar önemli olduğunu daha iyi idrak edebilirler. Kaybedilen her bir müşterinin bizden 50 YTL. lik alışveriş yapacak olduğu varsayarsak kaybettiğimizin ne kadar olduğu ortaya çıkacaktır. Buna göre ;

$$1.080 \times 50 = 54.000 \text{ YTL (Diğer bir ifadeyle 54 milyar TL)}$$

Görüldüğü gibi, memnun edemediğimiz 100 müşterinin bize vermiş olduğu zarar 54.000 YTL dir. Bu rakam her halde az bir rakam değildir.

16.3.4. Toplam Kalite Yönetiminin Temel Unsurları

Toplam Kalite Yönetimi, 15 Aralık 2000'de yayınlanan son haliyle aşağıda sayılan 8 Kalite Prensiplerine dayanmaktadır.

1. Müşteri Odaklılık
2. Liderlik
3. Kişilerin Katılımı
4. Süreç Yaklaşımı
5. Sistem Yaklaşımı
6. Sürekli İyileştirme
7. Gerçeklere Dayalı Karar Verme
8. Karşılıklı Yarar Sağlayan Tedarikçi İlişkileri

Aşağıda bu unsurlar ele alınmıştır.

16.3.4.1. Müşteri Odaklılık

Kuruluşların var olmaları ve bunu sürdürebilmeleri büyük ölçüde müşterilerine bağlıdır, bu nedenle müşterinin şimdiki ve gelecekteki ihtiyaçlarını anlamalı, müşteri şartlarını yerine getirmeli ve müşteri beklentilerini de aşmaya istekli olmalıdırlar (Merter, 2006, s. 58).

Bu unsur "kaliteyi müşteri tanımlar" şeklinde ifade edilebilir. T.K.Y.' nin bu ögesi, etkili bir şekilde uygulanması en zor olan, ancak uzun dönemde firmaya en fazla yarar sağlayanıdır. Müşterinin sesinin firmada duyulup dinlenmesi ve ürün ile hizmet tasarımına girdi oluşturması özünü oluşturmaktadır (Merter, 2006, s. 58).

Günümüzde özellikle satış sonrası müşteri ilişkileri büyük önem taşımaktadır. Satış sonrası müşteri ilişkileri genellikle aşağıdaki konuları kapsamaktadır (Merter, 2006, s. 61).

1. Hatalı ürünleri değiştirme,
2. Garanti süresinin belirlenmesi,
3. Servis istasyonlarının oluşturulması,
4. Kullanım kılavuzu ve kontrol listesi hazırlanmalıdır.

16.3.4.2. Liderlik

Liderler, kuruluşun amaç ve idare birliğini sağlar. Liderler, kişilerin, kuruluşun hedeflerinin başarılmasına tam olarak katılımı olduğu iç ortamı oluşturmaları ve sürdürmelidir. Liderlik herhangi bir organizasyon için gidiş yönünü belirlemek ve o yöne doğru çalışanlarını motive etmek anlamına gelmektedir (Merter, 2006, s. 61).

Genel anlamda liderlik; danışmanlık, güven, sevgi, tutarlılık, devamlılık, sabır, etkileyebilme, karar verme, risk, karizma, kültür, vizyon ve yüksek özgüven isteyen bir durumdur. Toplam Kalite

Yönetimi'nin uygulanmasında bu yetkinlikleri en üst seviyede taşıyan etkin bir liderin olması son derece önemlidir (Merter, 2006, s. 61).

16.3.4.3. Kişilerin Katılımı

Çalışanların katılımı çağdaş yönetim düşüncesinin temel taşlarından birini oluşturur. Genel olarak çalışanların katılımı denildiğinde problemlerin çözümünde tüm çalışanların enerjilerinden faydalanmak anlaşılmaktadır. Kaliteye ulaşmak, ürünün yapımından sunumuna kadar herhangi bir bölümde çalışan herkesin sorumluluğunu gerektirmektedir. Toplam kalite sisteminin entegre bir sistem olduğu unutulmamalı ve bu sistem içinde başarılı olabilmek için tüm faaliyetleri, oluşan sinerjiyi bozmayacak şekilde yönlendirilmesi gerekir (Merter, 2006, s. 64).

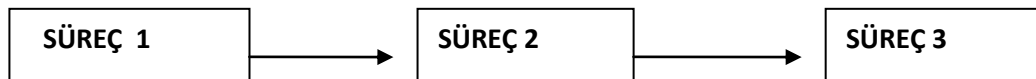
Günümüzde çalışanlar kendilerini ilgilendiren her türlü kararın görüşülmesine ve sonuçlandırılmasına aktif olarak katılıp, düşüncelerini ifade etmek, bu konularda fikirlerinin alınmasını istemektedirler. Katılımın hedefi, tepe yönetiminin kararları alıp astın da bunları uygulaması değildir. Amaç, örgütteki her birey için hem düşünmenin hem de uygulamanın birleştirilmesidir. T.K.Y.'nde katılım için iki önemli unsur önemlidir: Birincisi tepe yönetimin desteği diğeri ise takım çalışması ve ruhunun oluşturulmasıdır (Merter, 2006, s. 64).

Çalışanların kararlara katılımının sağlanması organizasyon içinde bir değişimi gerektirir. Her şirketin kendine has bir şirket kültürü vardır. Burada önemli olan firma içinde bir "takım ruhu" nun yaratılmasıdır. Böyle bir birliğin yaratıldığı işletmede hatalı ürün üretilmesini beklemek mümkün değildir (Merter, 2006, s. 64).

16.3.4.4. Süreç Yaklaşımı

Süreç; belirli bir girdiyi, müşterileri için belirli bir dizi faydalı çıktıya dönüştüren, tanımlanabilen, sınırları konulabilen, tekrarlanabilen, ölçülebilen, mutlaka bir sorumlusu olan, fonksiyonlar arası ve birbirine bağlı, birbirine bağlı değer yaratan faaliyet dizisidir (Merter, 2006, s. 65).

Genelde bir sürecin çıktısı, diğeri bir sürecin girdisini oluşturur. Böylelikle organizasyonlarda, süreç etkileşimleri ortaya çıkmaktadır. İç müşteri kavramı, özellikle süreç etkileşimlerini belirlemek için önem taşımaktadır (Merter, 2006, s. 66).



Organizasyonlarda arzu edilen sonuçlara, faaliyetler ve ilgili kaynaklar bir süreç olarak yönetildiği zaman daha etkin bir şekilde ulaşılabilir. Kuruluşlar başarılı olmak için tüm süreçlerini etkin bir şekilde yönetmelidir. Kuruluştaki süreçlerin sistematik olarak belirlenmesi ve yönetimi ile bu süreçler arasındaki etkileşimlerin belirlenmesi *süreç yaklaşımı* olarak adlandırılır (Merter, 2006, s. 66).

Süreç Yaklaşımında amaç, iç müşteri ve tedarikçi ilişkisini oluşturarak, kuruluş içerisinde yapılan işlerin performansını arttırmaktır (Merter, 2006, s. 66).

16.3.4.5. Sistem Yaklaşımı

Sistem; birbirleriyle ilişkili veya etkileşimli elemanlar takımıdır. Yönetimde Sistem Yaklaşımı; birbirleri ile ilgili süreçlerin bir sistem olarak tanımlanması, anlaşılması ve yönetilmesi, hedeflerin başarılmasında kuruluşun etkinliğine ve verimliliğine katkı yapan bir yaklaşımdır (Merter, 2006, s. 67).

Organizasyonlarda diğer bütün ilkelerde olduğundan çok daha fazla olarak, sistem yaklaşımının da üst yönetime büyük sorumluluklar düşmektedir. Bilindiği gibi, bir organizasyonun yönetim kademesinde bulunan her yöneticinin iki temel görevi bulunmaktadır (Merter, 2006, s. 67).

Bunlar (Merter, 2006, s. 67);

- kuruluşun performansını yükseltmeye imkan veren sistemleri kurmak ve geliştirmek,
- mevcut sistemi belirlenen hedefler doğrultusunda çalıştırmak.

Bir başka ifade ile “sistem geliştirmek” ve “sistem içinde çalışmak” tır. Sistem geliştirmek sadece yönetim görevini yürütenlere özgü bir sorumluluk olarak kabul edilmektedir. İşletmelerdeki diğer elemanlar zaman zaman sistemi değiştirmeye yönelik önerilerde bulunsalar bile bu işler onların asli görevleri arasında yer almamaktadır. Onlar sadece yönetimin tespit ettiği sistemin içinde çalışırlar. Bu çerçevede yönetim kademesi yükseldikçe yöneticilerin sistem geliştirmeye ilişkin yetki ve sorumlulukları da artar (Merter, 2006, s. 67).

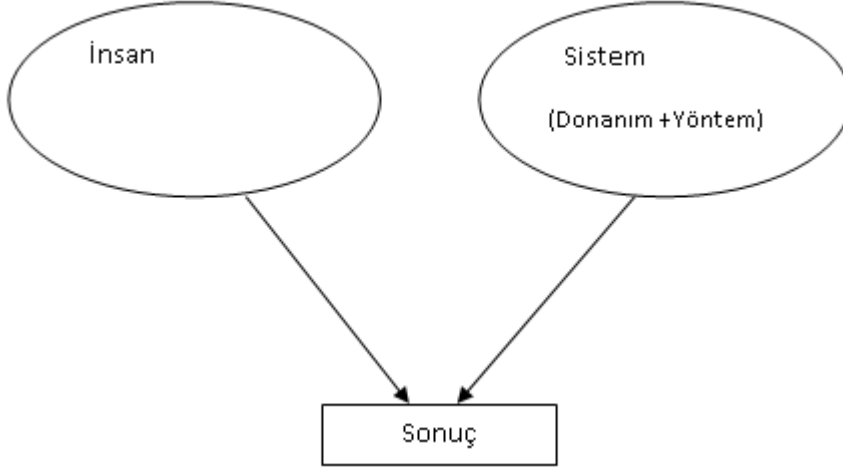
Hemen hemen tüm kalite uzmanları “sistem” üzerinde durmuşlardır. Bunun nedeni olarak, ancak sistemi olan bir şeyi bilinçli bir şekilde geliştirmenin mümkün olabileceği ile açıklanmaktadır. Bu açıdan günümüzün kalite anlayışında sistem yaklaşımı (dolayısı ile sistem geliştirme) önemli bir yer tutmaktadır. Sistemi bu ölçüde önemli kılan şey nedir (Merter, 2006, s. 68)?

Bu soruyu yanıtlamak için herhangi bir işte başarının nasıl sağlandığının açıklanmasında fayda vardır. Hemen her zaman yapılacak bir işle ilgili olarak başlıca üç öge bulunmaktadır (Merter, 2006, s. 68)?.

Bunlar (Merter, 2006, s. 68)?;

1. Donanım (teknoloji, araç-gereç vs.)
2. İnsan (usta, teknisyen, işçi, mühendis vs.)
3. Yöntem (politikalar, ilkeler, iş talimatları vs.)

Donanım ve yöntem birlikte sistemi oluşturduğa göre bir organizasyonda insan ve sistem bileşimi şu şekilde oluşmaktadır.



Şekil 19: İnsan ve Sistem Bileşimi.

KAYNAK: Merter, 2006, s.69.

İşletmelerde başarının sağlanmasında en önemli iki faktör olarak insan ve sistem faktörünün oldukları buradan anlaşılmaktadır. Sistem geliştirmenin ve dolayısıyla yönetimin sorumluluğu bu noktada karşımıza çıkmaktadır. Yönetici burada asıl olarak sistem geliştirmek üzerinde durmak zorundadır. Çünkü yapılan araştırmalara göre işletmelerin performansını olumsuz olarak etkileyen hataların büyük bir kısmı sistem faktöründe kaynaklanmaktadır. Örneğin Dr. Deming'e göre hataların %98 i sistemden %2 si ise insandan kaynaklanmaktadır (Merter, 2006, s. 69).

16.3.4.6. Sürekli İyileştirme

Sürekli iyileştirme; kuruluşun toplam performansının sürekli iyileştirilmesine yönelik kalıcı bir hedef olarak kabul edilmelidir. Bu unsur literatürde, sürekli iyileşme, sürekli gelişme anlamlarına gelen Kaizen olarak da adlandırılmaktadır (Merter, 2006, s. 70).

Tepe yönetiminden en alt düzeydeki çalışana kadar herkesin katılımıyla sürekli gelişim felsefesi olan Kaizen, Japonya'nın rekabetteki başarısının en önemli elemanlarından birisidir. Kaizen örgüt hiyerarşisi içinde tüm çalışanların fikirlerini açıkça ortaya koyabildiği ve çalışanlar arasındaki iletişimin daha rahat sağlanabildiği bir sistemdir (Merter, 2006, s. 70).

Kaizen iyi anlaşıldığı takdirde her örgütün kolayca uygulayabileceği bir anlayıştır. Temel şartı mevcut durumu yeterli kabul etmeyip daha ileri götürmektir. Kaizen'in önemli bir diğer özelliği de teknolojik gelişmelerdeki sıçramaların büyüklüğünü değil sıklığını öne çıkarmış olmasıdır. Japonlar Kaizen'i gerçekleştirirken sıçramaların büyüklüğü ile değil sıklığı sayesinde Batıya nazaran daha büyük ilerlemeler kaydetmişlerdir (Merter, 2006, s. 70).

Kaizen'i gerçekleştirmenin üç temel şartı bulunmaktadır. Bunlar (Merter, 2006, s. 71);

- a. Mevcut durumu yetersiz bulmak,
- b. İnsan faktörünü geliştirmek,
- c. Problem çözme tekniklerini yaygın biçimde kullanmak.

Kalite bir işletme için nihai bir amaç değil, daha yüksek bir rekabet gücü sağlamaya yönelik bir araçtır. Rakiplerden çok daha yüksek bir kalite düzeyine çıkmak işletmeler için yeterli olmamalı, amaçları sürekli olarak rakiplerinden ileride olmak olmalıdır. Bunu sağlayacak olan ise sürekli gelişme sürecidir (Merter, 2006, s. 71).

Bir işletmede Kaizen'in ölçütü ne olacaktır? Araştırmalara bakıldığında Kaizen'in ölçütü olarak bir çok kriter kullanılmaktadır. Verimlilik, karlılık vs. Ancak yine bu konu hakkında en etkili ölçütün, çalışan kişi başına üretilen proje veya öneri sayısı olduğu ifade edilmektedir. Bu ölçütü dikkate alarak Japonya'da ki bazı şirketler ile ABD'nde ki başarılı bir şirkete ilişkin veriler aşağıda verilmiştir (Merter, 2006, s. 71).

Tablo 8 Kaizen'in Ölçütü Olarak Öneri Sayıları

Şirket	Öneri Adeti	Eleman Sayısı	Eleman Başına Öneri Sayısı
Toyota	2.648.710	55.578	47,6
Nissan	1.393.745	48.849	38,5
Mazda	3.025.853	23.929	126,5
Canon	1.076.356	13.788	78,1
Başarılı bir ABD'li şirket	-	-	2,3

KAYNAK: Kavrakoğlu, 1996, s.106.

16.3.4.7. Gerçeklere Dayalı Karar Verme

Bu unsur, etkili kararların verilebilmesi için, verilerin ve bilgilerin analiz edilmesi gerektiği anlayışına dayanmaktadır. Müşteri görüş ve düşüncelerinin elde edilebilmesi, kalite yönetim sisteminin sürekli izlenmesi, kuruluşun uygulanmakta olduğu süreçlerinin sürekli iyileştirilmesinin sağlanması vb. konularda hangi düzeltici tedbirlerin alınacağını ve süreçlere hangi kaynakların nasıl tahsis edileceğine karara vermek için, elde edilen bilgi ve bulguların belirli zamanlarda analiz edilmesi ve gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bunları dikkate almadan verilecek kararların bir yandan gerçekçi olamayacağı, diğer yandan da sağlıklı olmayacağı gerçektir. Gerçeklere dayalı kararlar verilebilmesi için öncelikle yeterli bilgiye sahip olunmalıdır (Merter, 2006, s. 73).

16.3.4.8. Karşılıklı Yarar Sağlayan Tedarikçi İlişkileri

Tedarikçi; kuruluşa mal ve hizmet sunan herhangi bir kişi, bölüm veya kurumdur. Bir kuruluş ve tedarikçileri birbirlerinden bağımsızdır ve karşılıklı yarar ilişkisi, her ikisinin artı değer yaratması yeteneğini takviye eder. Diğer bir ifade ile tedarikçiler ile kuruluşlar, fayda ilişkileri bakımından birbirlerine bağlıdırlar (Merter, 2006, s. 75).

Tedarikçilerin geliştirilmesi, işbirliklerinin ve desteklerinin sağlanması kritik bir konudur. Tedarikçi ilişkileri problemleri olan bir kuruluşun istenen kalite ve maliyeti sağlaması çok zordur (Merter, 2006, s. 75).

Kuruluş ile tedarikçisi arasındaki ilişkilerin arttırılması ve geliştirilmesi, müşterinin kalite, güvenilirlik ve kalıcılık açısından çıkarınadır. Tedarikçilerle güvene dayalı bir işbirliği içinde, rekabet gücünü arttıracak girdileri, en kaliteli, en ekonomik ve en hızlı şekilde temin etmek amaç olmalıdır (Merter, 2006, s. 75).

Kaynakça

Kobu, B. (2013). *Üretim Yönetimi*. İstanbul: Beta Basım A.Ş.

Merter, M. (2006). *Toplam Kalite Yönetimi*. Ankara: Atlas Yayın Dağıtım.

Mucuk, İ. (2007). *Temel Pazarlama Bilgileri*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Prokopenko, J., & North, K. (1996). *Verimlilik ve Kalite Yönetimi: Modüler Program Cilt 1*. Geneva: Uluslararası Çalışma Örgütü.

Yüksel, H. (2010). *Üretim/İşlemler Yönetimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti.