



ÖNEYLEM ARAŞTIRMASI I

Prof.Dr. Birol ELEVLİ

OMÜ Endüstri Mühendisliği Bölümü



YÖNEYLEM

ARAŞTIRMASI

NEDİR ?

Yöneylem Araştırması (Ya) Nedir?

- Çok tartışmalı bir soru ?
- Cevap için internette dolaşabilirsin..
- Kısaca.....

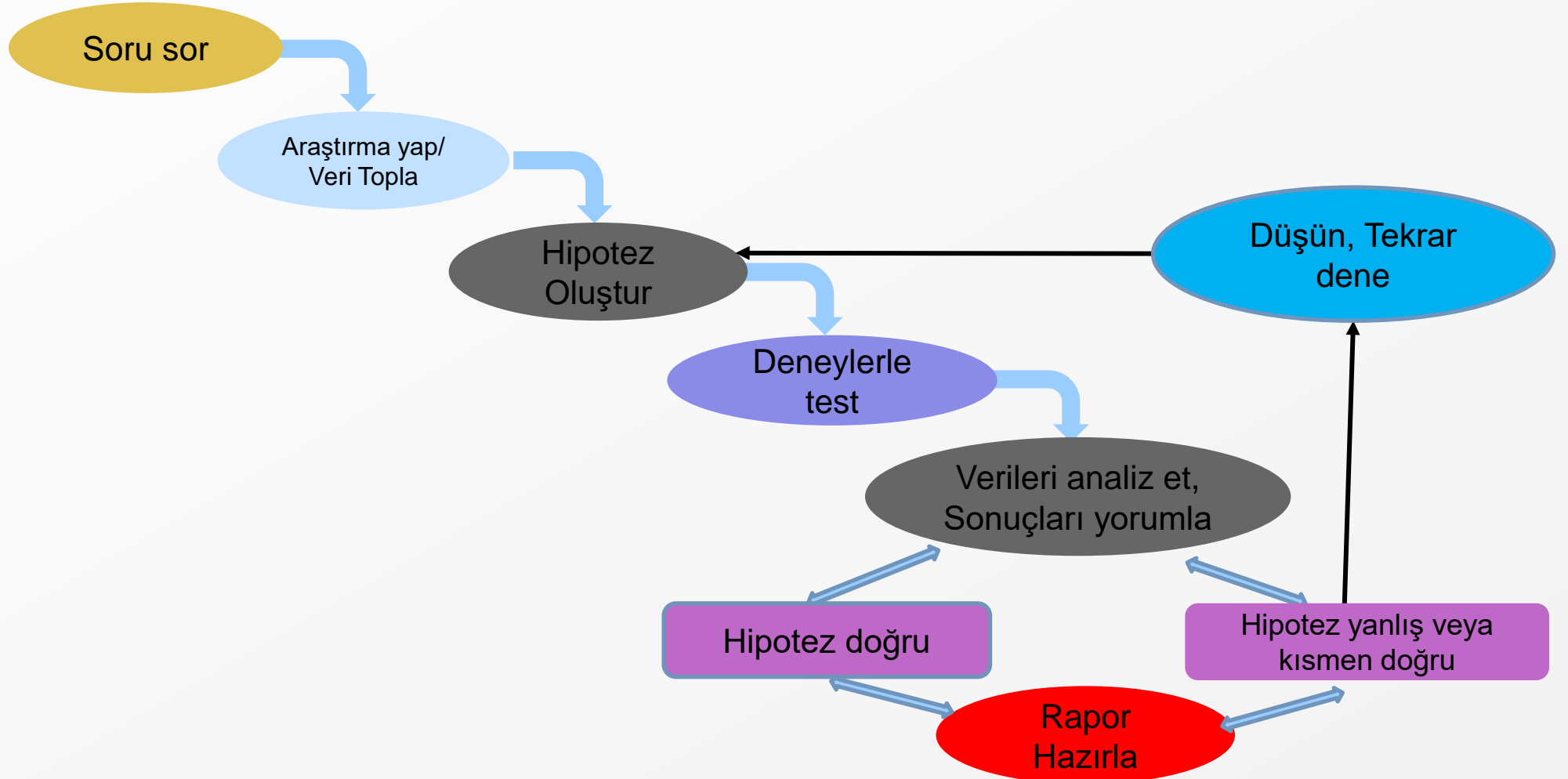
.... *yönetimsel kararların kalitesini* artırmak amacıyla, iş dünyasında, sanayide ve tüm işlemlerde *sayısal bilimsel yöntemlerin*

karar verme problemlerine uygulanmasıdır.....

diyebiliriz

Bilimsel Yöntem?

Bilimsel sorulara gözlem, deney ve analiz yaparak cevap bulma yoludur.



KARAR VERME PROBLEMİ ?

- *Günlük yaşantının bir parçasıdır...*
- *Hayatımızın her anında karar vermek durumundayız,*
 - Ne giyelim?
 - Ne yiyelim?
 - Nerede yaşayalım?
 - Nerede çalışalım?
 - Kiminle evlenelim?
 - Nasıl gidelim?
 - Ev alalım mı?
 -
 -



KARAR VERMEK ?

İki grup karar verme problemi vardır

1. Çeşitli seçenekler arasında **SEÇİM** yapmaktır,
2. Herhangi bir konuda **EVET** veya **HAYIR** demektir



Önce DÜŞÜN



Sonra KARAR VER



Eyleme GEÇ

Karar Vermek ?



Karar Verme!



Karar vermek bir seçim yapmaktır!

Seçim İçin Gerekenler?

Alternatif (Seçenekler) olması gerekir

Alternatifler yoksa karar verme durumu da yoktur..

Seçim için **kriterler** gereklidir

En çok **faydayı** sağlayan seçenek seçilir

Alternatifler arasından seçim yapmak..

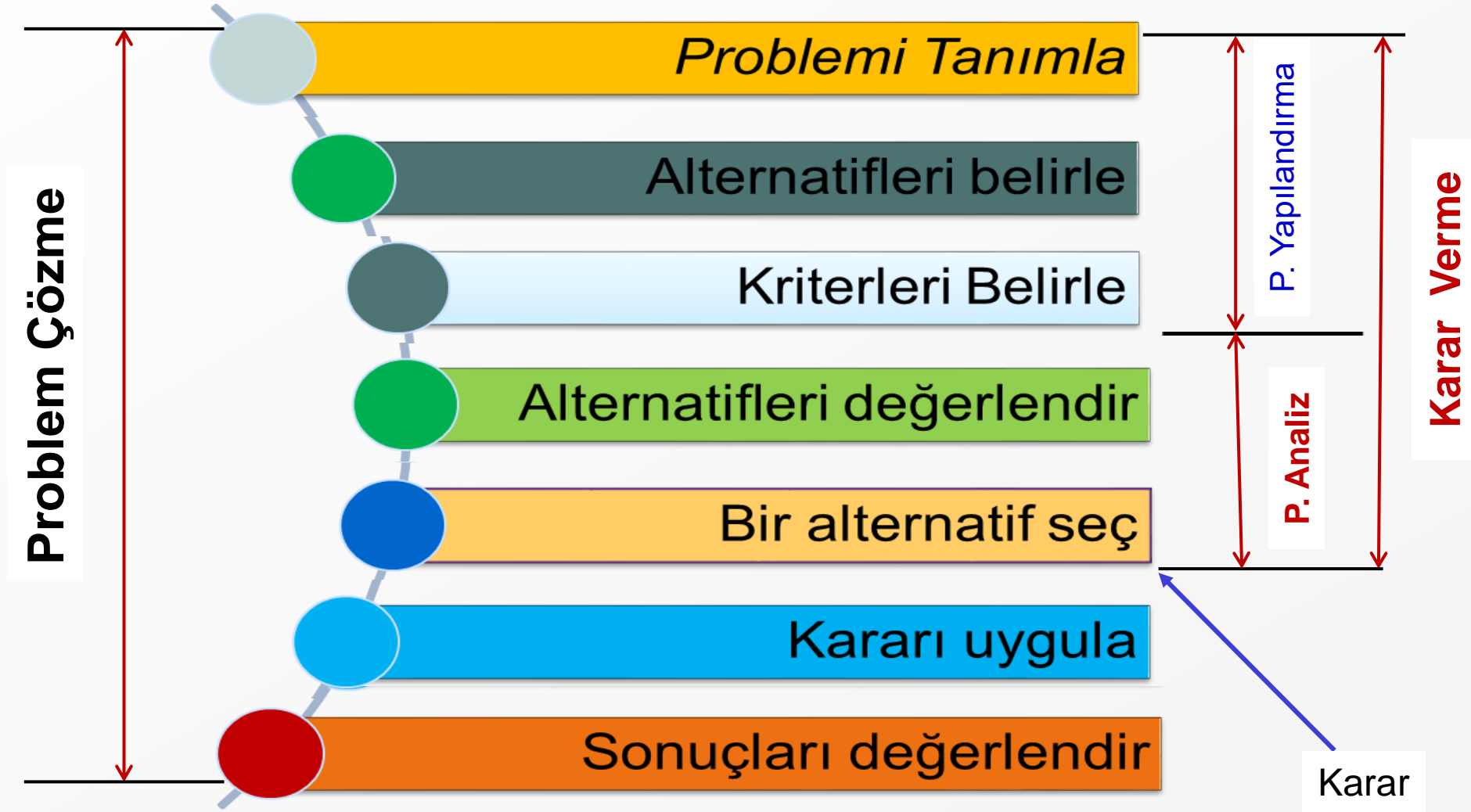
Problemdir

Bu problem

Karar Verme Problemi

olarak tanımlanır

Problem Çözme ve Karar Verme



Problemi Yapılandırma ve Analiz Etme

Problemi Yapılandırma

Problemi Tanımla



Alternatifleri
Tespit et



Kriterleri
Belirle



Problemi Analiz Et

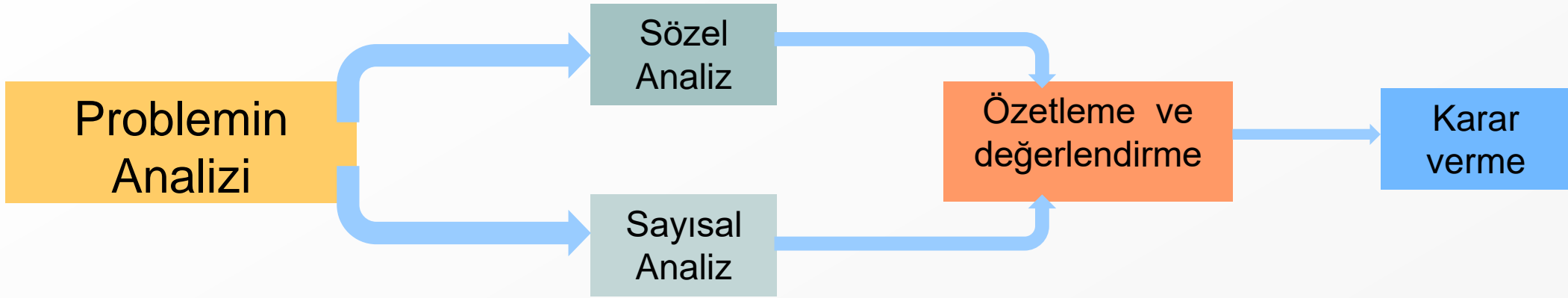
Alternatifleri
Değerlendir



Bir Alternatif Seç



Problemin Analizi



Sözel Analiz

- Karar vericinin değerlendirmesi ve tecrübesine bağlıdır,
- Bilimden ziyade bir sanattır,
- Karar verici benzer problemlerle ilgili kararlar vermişse veya problem göreceli olarak basitse bu yaklaşım yeterlidir.

Sayısal Analiz

Karar vericinin;
problemle ilgili tecrübesi yoksa, veya problem oldukça karmaşıksa
gereklidir,

Sayısal Analiz

Sayısal analiz için;

- *sayısal veriler* ve
- problemin amacını, kısıtlarını tanımlayan *matematiksel ifadeler* gereklidir.

Problemlerin analizinde kullanılan

sayısal analiz yöntemleri çoğunlukla ‘**YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI**’ başlığı altında toplanmıştır.

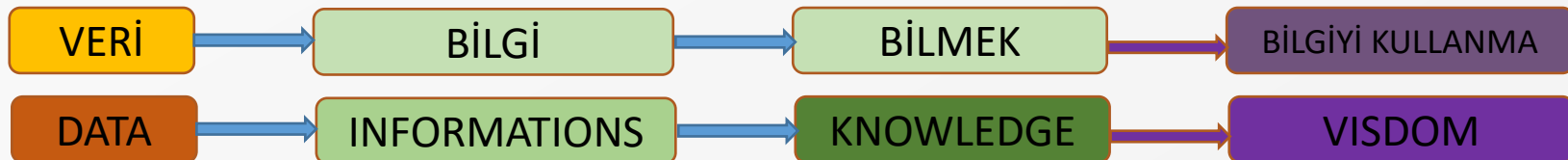
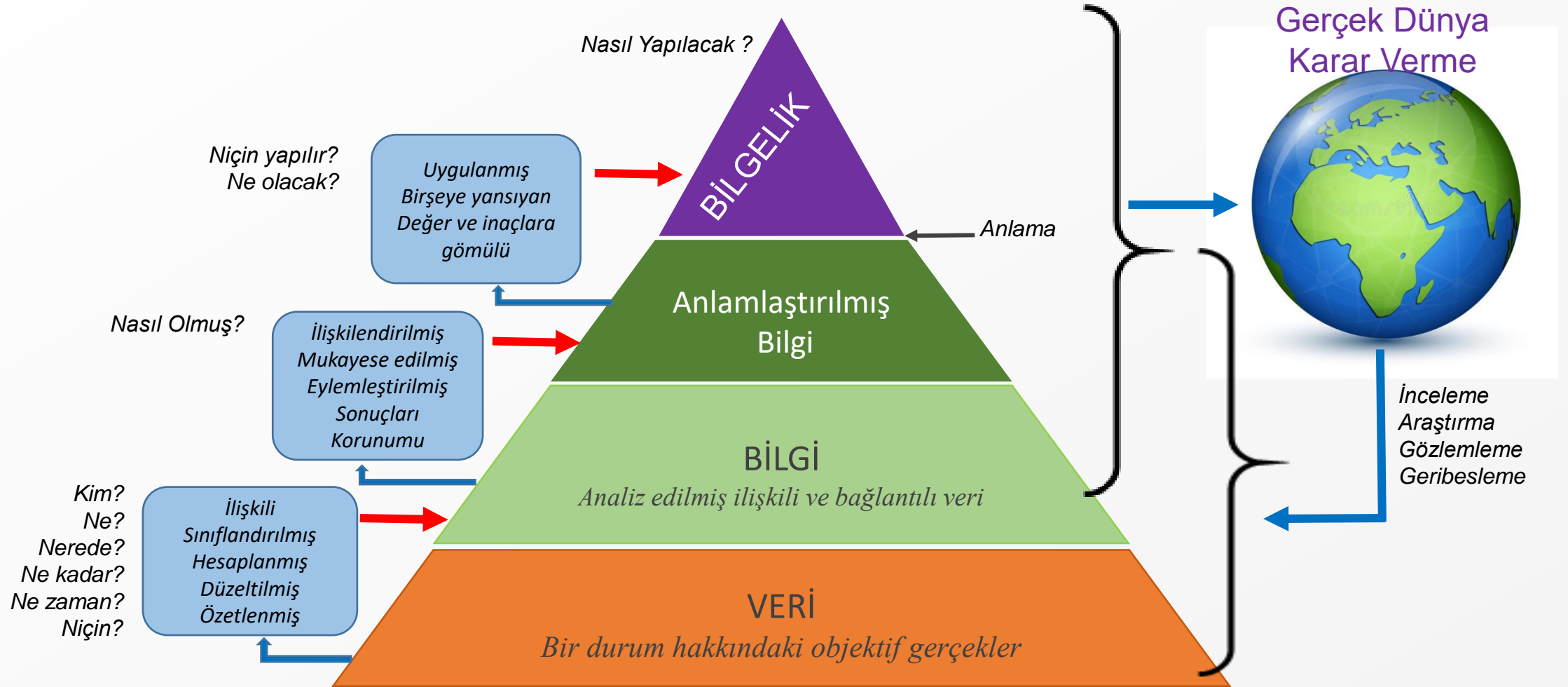
Yöneylem Araştırması (YA) Nedir?

- YA, sistemlerin performansını optimize etmek için teknikler kullanan bir *bilim dalıdır*
- YA, bir sistemde ortaya çıkan problemlere, sistemin denetlenebilir elemanları cinsinden bilimsel yöntem, teknik ve araçların uygulanmasıyla *en iyi çözümün bulunmasıdır*
- YA, insan, makina, para ve malzemeden oluşan endüstriyel, ticari, resmi ve askeri sistemlerde yönetimlerde karşılaşılan problemlere bilimsel yaklaşımdır. *Amacı*, yönetime politika ve faaliyetlerini bilimsel olarak belirlemede *yardımcı olmaktır*
- YA, mevcut imkanlardan en büyük faydayı sağlamak için girişilen *bilimsel yaklaşımlar ve teknikler cümlesidir*
- YA ana konusu, herhangi bir sistemin karmaşık operasyonlarını anlamak ve performansını iyileştirmek için *bilimsel karar verme yöntemleridir*

Yöneylem Araştırması (YA) Nedir?

- YA bir sanat ve bilimdir.....
- Geçmiş II.Dünya savaşına dayanır...
- İngilizce Karşılığı : '*Operations Research*' (OR)
 - *Operation s(Operasyon)*
 - Bir organizasyonda yapılan tüm faaliyetlerdir
 - *Research (Araştırma)*
 - Bilimsel metotlarla gözlem ve test yapmaktır
- **YA**, karar verme problemlerine *bilimsel metotları* kullanarak sayısal çözüm yaklaşımıdır

VERİ → KARAR İÇİN GEREKLİ



ANALİTİK ve Yöneylem Araştırması

- **Analitik;** gerçek ve bilginin dikkatli veya bilimsel olarak incelenmesidir,
- 1960'lardan itibaren bilgisayarlar karar-destek sistemi olmaya başlayınca ilgi artmaya başladı,
- Büyük Veri kavramı ile birlikte "Data Analitiki" yaygınlaştı
- **Son Yıllarda da** Analitiğin **Yönetimsel Karar Verme**'ye dahil edilmesi ile **Analitik** kavramı iş dünyasında yaygınlaşmıştır.
- Analitik **BÜYÜK VERİ** çağında olduğumuzu kabul eder.

NEDİR ANALİTİK ?

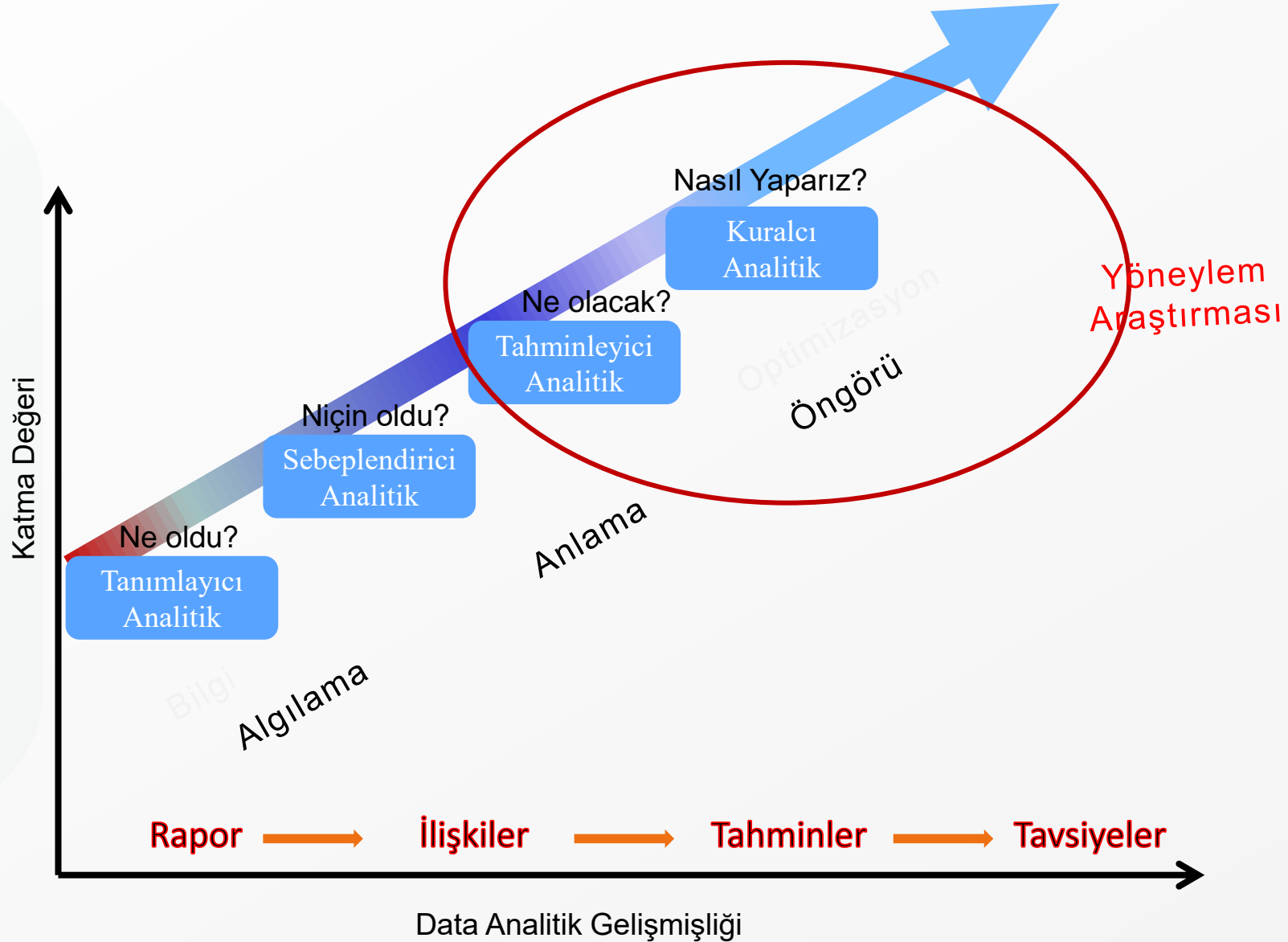
- Daha iyi kararlar verebilmek için **BÜYÜK VERİ**'yi derinlemesine anlayışa dönüştürme işlemidir.

ANALİTİK Uygulaması

Analitiğin uygulaması birbiriyle örtüşen **üç kategoriye** bölünür:

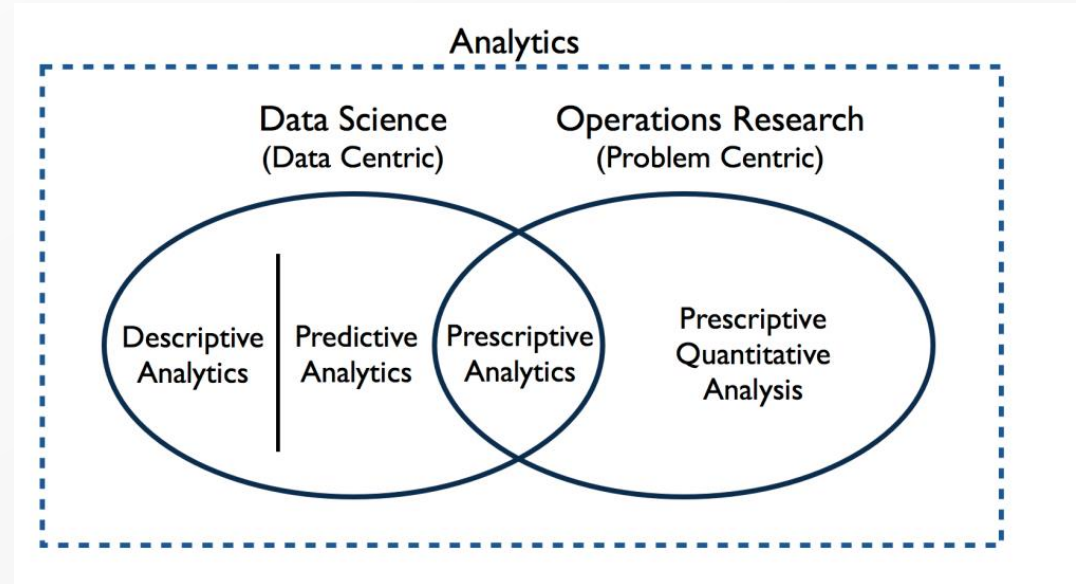
- 1. Tanımlayıcı Analitik :** *Olanları daha iyi anlamak, ilgili veriyi bulmak ve ilginç örüntüleri tanımlamak için yaratıcı teknikleri kullanmaktır. En önemli teknik **Veri Madenciliği**'dir.*
- 2. Kestirimci Analitik:** *Verileri kullanarak ileride ne olacağını öngörmektir. İstatistiksel tahmin yöntemleri ve benzetim uygun yöntemlerdir.*
- 3. Kuralcı Analitik:** *Veriyi kullanarak gelecekte ne ve nasıl yapılması gerektiğini belirlemektir. YA'nın optimizasyon teknikleri genellikle bu kategoride kullanılır*

ANALİTİK'in Aşamaları



Yöneylem Araştırması ve ANALİTİK

- *YA Uzmanları Analitiğin üç kategorisi ilede ilgilenirler. Ancak daha çok iki ve üçüncü kategoriye odaklanırlar.*
- *Analitik Uzmanları (İş Analitiktir) ise ilk kategori öncesi (ihtiyaç belirleme) ve son kategori sonrası (uygulama) ile de ilgilenirler.*
- *Gelecekte büyük bir olasılıkla bu iki kavram birleşecektir,*
- Muhtemelen **ANALİTİK** ismi yaygınlaşacaktır



Başarılı Analitik İçin Bilişim Teknolojisi Gerekli

- İhtiyacın Açıkça Belirlenmesi
- Güçlü, bağlı destek
- Bilgiye Dayalı Karar Verme Kültürü
- Güçlü Veri Toplama Altyapısı
 - *Veri deposu*
 - *Bulut Tabanlı Hizmetler*
- Doğru Analitik Donanım
- Analitikte Yetkin İnsan Kaynağı





Saving **Lives**.
Saving **Money**.
Solving **Problems**.

Operations Research & Analytics are proven scientific mathematical processes that enable organizations to turn complex challenges into substantial opportunities by transforming data into information, and information into insights that save lives, save money and solve problems. INFORMS is proud to be the professional home of members who are transforming our world.

[Impact of O.R. & Analytics](#)

[INFORMS Member Benefits](#)

<https://www.informs.org/>



O.R. & Analytics Impact Everything

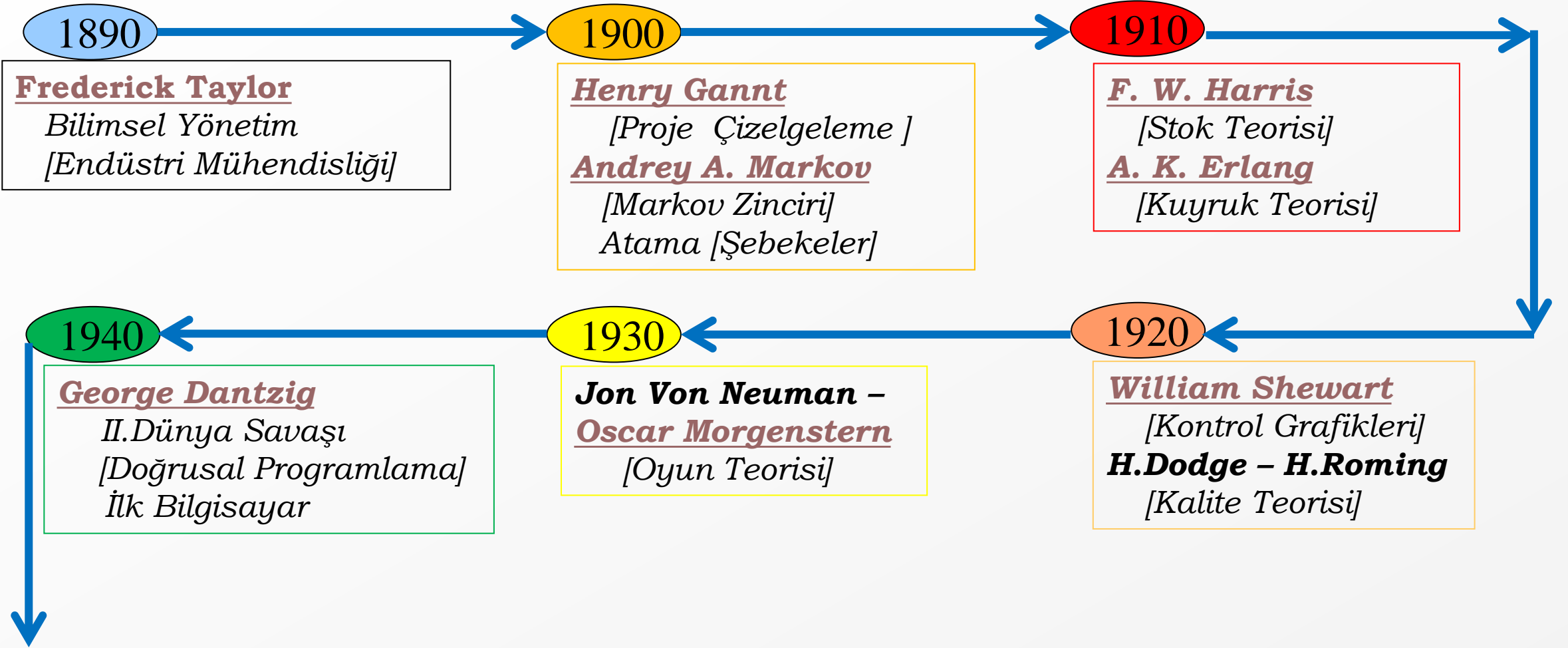


YÖNEYLEM ARAŞTIRMASININ TARİHÇESİ

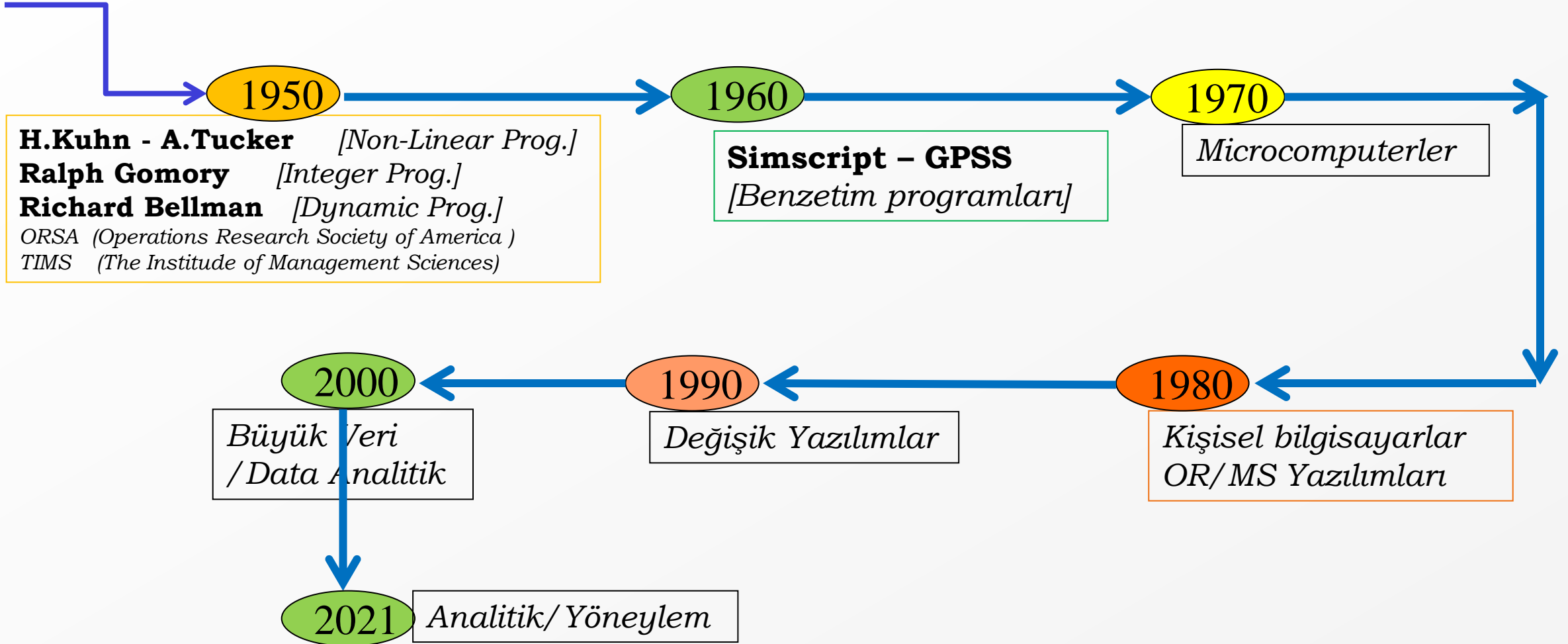
Tarihçe

- Kayıtlı olan literatüre göre *yönetim için bilimsel yaklaşım* prensipleri 1900'lü yılların başlarında **Frederick Taylor** tarafından ortaya konulmuştur
- Yöneylem araştırmasında kullanılan bazı model ve tekniklerin kullanılması çok eskiye dayansa da, “**Yöneylem Araştırması**” olarak tanımlanan ilk faaliyetin *II. Dünya Savaşı sırasında* gerçekleştirildiği kabul edilmektedir

Yöneylem araştırmasının tarihçesi



Yöneylem araştırmasının tarihçesi



Niçin II.Dünya Savaşı?

II. Dünya Savaşı Esnasında

- İngiltere askeri yönetimi, ***Bilim adamlarından ekipler oluşturup***
 - hava akınları karşısında en iyi savunma şeklinin belirlenmesi,
 - yeni tip bombaların etkinliklerinin belirlenmesi,
 - radarların etkili biçimde kullanımlarının sağlanması”gibi problemlerini çözmeleri istenmiştir

Elde Edilen Başarılı sonuçlar

- savunma sisteminin diğer kesimlerinde,
 - “radar denetim politikalarını belirleme”,
 - “uçaksavar yangın kontrolü”,
 - “konvoy büyüklükleri belirleme”,
 - “düşman denizaltılarının yerlerinin saptanması”
- gibi çeşitli askeri problemlerin çözümü için benzer ekiplerin oluşturulmasını sağlanmıştır

Yöneylem araştırmasının tarihçesi

- Savaş sırasında, askeri problemlerin çözümü için oluşturulan ekiplerde aktif biçimde çalışan **BİLİM İNSANLARI**, savaş sonrasında dikkatlerini benzer yaklaşımın sivil yaşam problemlerine uygulanabilirliği üzerinde yoğunlaştırmışlardır:
- Bu ekiptekiler üç gruba ayrılmıştır;
 - *Üniversitelerine dönüp mevcut teknikler için teorik çalışmalar yapanlar,*
 - *Yeni teknikler geliştirme çabasına girenler,*
 - *Özel sektörün değişik kesimlerindeki çalışmalarına dönerek buralarda karşılaşılan problemleri benzer yaklaşımla çözmeye çalışanlar*
- Bütün bu çalışmalar bilimsel bir uğraşı alanının yani “**Yöneylem Araştırması**”nın doğuşuna yol açmıştır

Yöneylem Araştırması Uygulamaları

- İlk uygulayan sivil kuruluşlar kar amaçlı büyük endüstriyel kuruluşlar olmuştur
- Küçük ölçekli kuruluşlar, yöneylem araştırmasının yararlı olduğunu farkına biraz geç varmışlar,

Araştırmacılar

birbirlerinden farklı gibi görünmelerine karşın pek çok problemin

- stok,
- dağıtım,
- sıralama,
- kuyruk, oyun gibi

belirli bir başlık altında analiz edilebileceğini farketmişler ve standart çözüm teknikleri geliştirmişler

Yöneylem araştırmasının uygulanması

- YA'nın çoğunlukla *hizmet ağırlıklı* endüstrilerde ve *kamu kesiminde* kullanılması 1960'lı yılların ortalarında gerçekleşmiştir
- *Banka, kütüphane, hastane, otel, okul* gibi hizmet ağırlıklı pek çok kuruluş *hizmet verme etkinliğini artırmada* yöneylem araştırmasından büyük yarar sağlamaktadır
- Devlet kuruluşları da *plan, program ve politika belirleme* çalışmalarında YA yaygın bir biçimde kullanmaktadırlar
- YA'nın çok geniş bir uygulama alanı bulması ve çok hızlı bir gelişme göstermesindeki en önemli faktör *bilgisayar teknolojisindeki gelişme* olmuştur

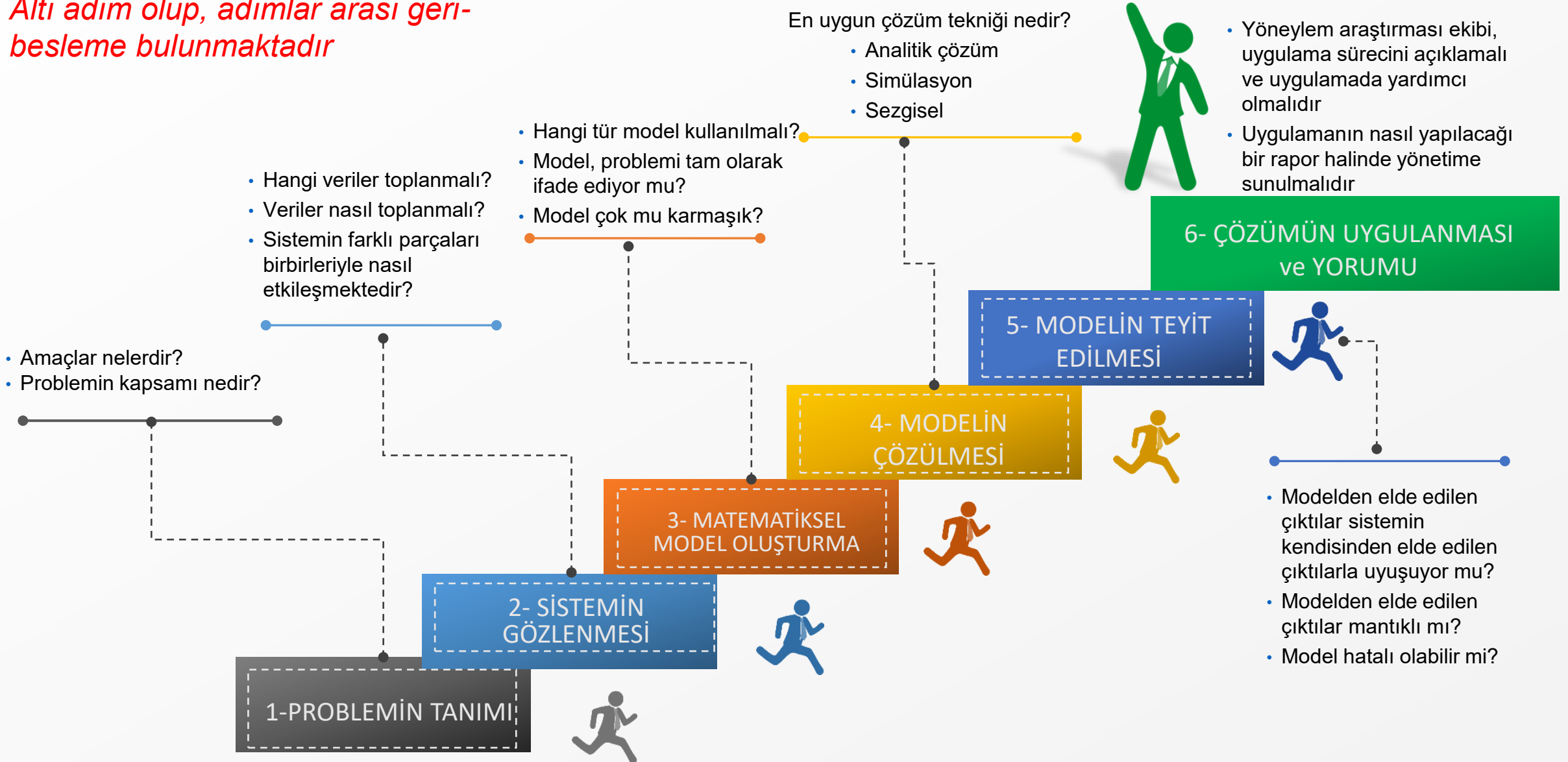
Yöneylem araştırmasının temel özellikleri

- 1. Sistem yaklaşımını kullanması:** *Yöneylem araştırması problemi çözerken, o problemin ait olduğu organizasyonun bütün unsurlarını, çevresini ve aralarındaki etkileşimi göz önünde bulundurur*
- 2. Disiplinler arası bir yaklaşım olması:** *Problemin modellenmesinde ve çözümünde farklı bakış açılarından faydalanabilmek için problemlerin disiplinler arası bir ekip tarafından incelenmesi gerekir*
- 3. Bilimsel yöntemler kullanması:** *Yöneylem araştırması problemi tanımlar, modeller, çözer, sonuçları test eder ve uygular*
- 4. Bilgisayar teknolojisine güvenmesi:** *Problemlerin çözülebilmesi için bilgisayar teknolojisine gereksinim duyar.*

Sorular !!!!!!!

YA Uygulama Adımları

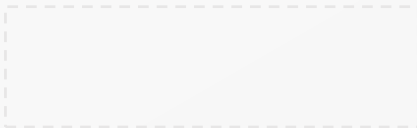
Altı adım olup, adımlar arası geri-besleme bulunmaktadır



1-Problemin Tanımı

- **Karar ;** *Mümkün seçenekler arasından bir faaliyet veya faaliyetler dizisinin benimsenmesine denir*
- **Karar verici;** alternatifler arasından en uygun olanını seçme konusunda karar verme yetkisine sahip birey ya da topluluğa verilen genel isimdir
- **Karar vericinin;**
 - *Ulaşmak istediği bir amacı,*
 - *Bu amaca ulaşmada farklı alternatiflerin/seçeneklerin bulunması, ve*
 - *Alternatifler içinden hangisinin amaca en uygun olduğu konusunda kuşkusunun olması*

Ancak bu koşullarda bir problem vardır denir



2-Sistemin Gözlemlenmesi ve Veri Toplama

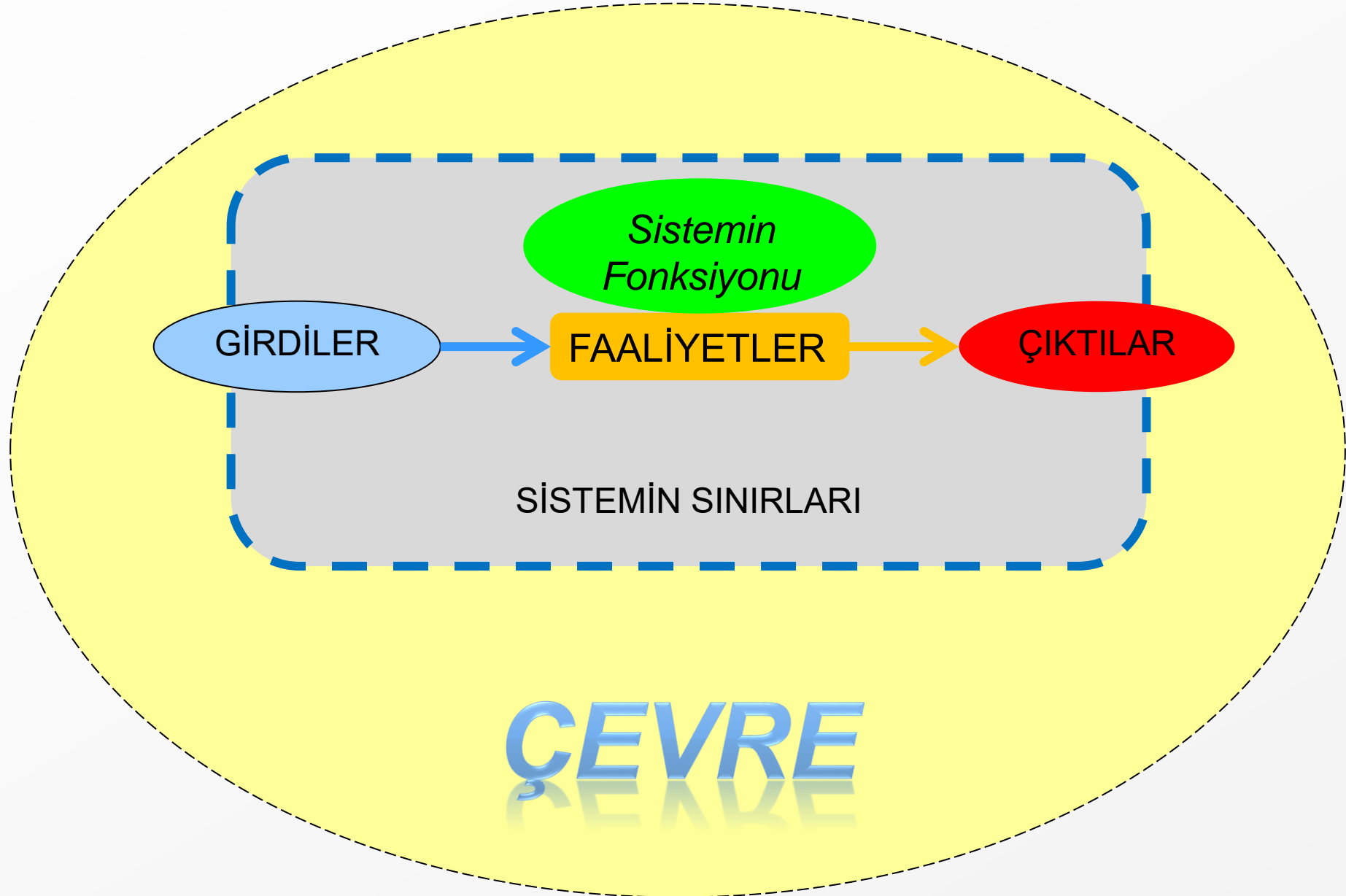
Sistem gözlemleme

- Probleme etki eden parametreler tahmin edilmeye/belirlenmeye çalışılır
- Parametrelere ait veriler derlenir,
- Tahmini değerler sabit sayılar olarak işleme tabi tutulurlar
- Problem elemanlarının duruma en uygun biçimde belirlenebilmesi için **sistem yaklaşımı** kullanılır

SİSTEM NEDİR?

- 1 Birbirleriyle etkileşim içinde olan ve birbirlerine bağımlı parçaların bir amaç için oluşturduğu bütündür.
- 2 Her sistemin bir amacı vardır
 - *Nakliye sistemi*'nin amacı nakliyat yapmaktır.
 - *Organizasyon ve yönetim sistemi*'nin amacı herhangi bir yerdeki organizasyonu sağlayarak orayı yönetmektir.
 - *Eğitim sistemi*'nin amacı insanları belirli konularda eğitmektir.
 - *Üretim sistemi*'nin amacı bir yerde istenen üretimi sağlamaktır
- 3 Bir sistemin ***amacı veya hedefi*** açıkça tanımlanmak ve anlaşılmak zorundadır

SİSTEM YAPISI



1

Parçalar

- sistemin **girdi**, **çıktı** ve **işlem**lerini oluşturur.
- Her sistemin parçaları, sistemin durumunu belirten değişik değerlere sahiptir.
- Bu değerler bazı kontrol parametrelerine ve kısıtlamalara bağlıdır.

2

Öznitelikler(vasıflar)

- sistemin parçalarının özellikleri veya farklılıklarını belirtir.

3

İlişkiler

- Parçalar ile vasıflar arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır.

Parçaların Özellikleri

- Her parçanın özellik ve davranışının tüm sistem üzerinde etkisi vardır.
- Her parçanın özellik ve davranışı, en azından sistemdeki bir başka parçanın davranış ve özelliğine bağlıdır.
- Hiçbir parça bağımsız alt parçalara bölünemez.
 - Parçalar arasındaki bu ilişki **hiyerarşi** olarak tanımlanır

3- Matematiksel Model Oluşturma

- Problemin kolayca çözülebilecek bir yapıya oturtulması gerekmektedir. Yani basitleştirilmelidir.
- Bu basitleştirmede genellikle **MODELLEME** olarak bilinir.

Model nedir?

- Bir şeyin küçültülmüş örneğidir.
- Yapılacak bir şeyin şablonudur.
- Bir şeyi görselleştirmeye yarayan tanımlamadır.
- Göz önüne alınan sistemi ifade etmekte ve sistem içindeki ilişkileri tanımlamaktır.

MODELLEME

Bir sistemin veya sistem içindeki ilişkilerin tanımlanması için değişik yollar vardır:

- *Kelimeler,*
- *Çizimler veya kroki(taslak),*
- *Fiziksel modeller,*
- *Bilgisayar programı, veya*
- *Matematiksel formüller.*

Bir başka ifade ile modelleme değişik diller kullanılarak yapılır

MODEL NEDİR?

Kullanılan dile bağlı olarak farklı modeller tanımlanır:

- Fiziksel Modeller,
- Benzetim(Analog) Modeller
- Şematik Modeller
- Matematiksel Modeller

Matematiksel Model Nedir?

Bir sistemin

- değişen koşullar altındaki davranışlarını incelemek,
- kontrol etmek ve
- geleceği hakkında varsayımlarda bulunmak amacıyla

elemanları arasındaki bağlantıları **matematiksel terimlerle** belirleyen ifadeler topluluğudur

Model geliřtirmek

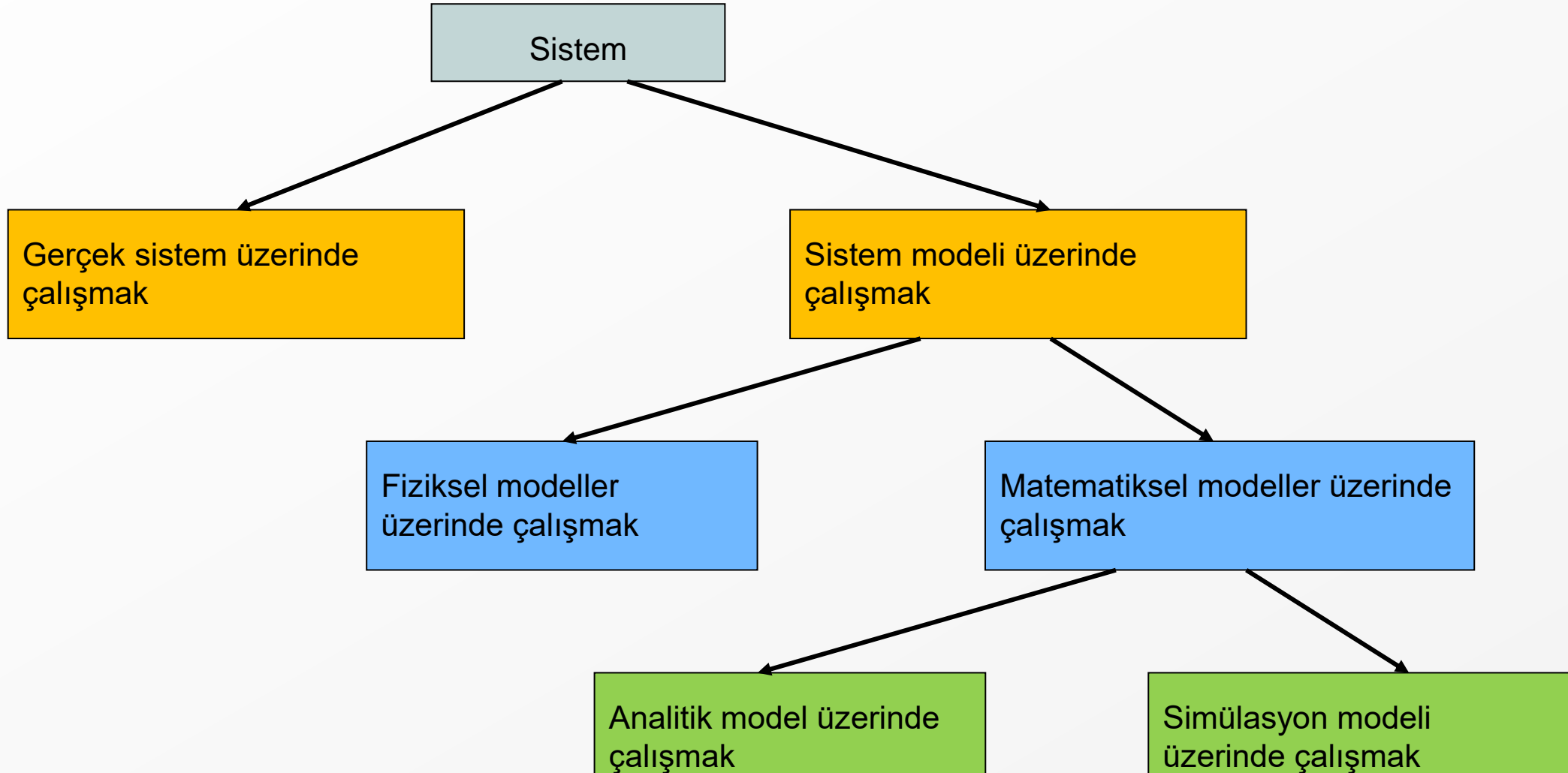
- Her modelin oluşturma amacı,
 - belirli bir ekonomik sistemi yönetmekle görevli *kişi veya kiřilere* (karar vericiye)
 - mümkün karar seçeneklerini sunmak,
 - bunların sonuçlarını belirlemek ve
 - karşılaştırmalar yapmaktır
- Yöneylem araştırmasının karar vermeye en önemli katkısı **matematiksel modellerdir**
- Bir sistemin davranışlarıyla ilgili kuralların matematiksel olarak ifade edilmesiyle matematiksel modeller kurulur

Matematiksel Model

Dört ana unsuru vardır:

- Karar değişkeni....
 - faaliyet seviyesini belirten matematiksel sembol (x),
- Amaç fonksiyonu....
 - faaliyetin amacını tanımlayan matematiksel bağıntı ($f(x)$)
- Kısıtlamalar...
 - faaliyet seviyesini sınırlandıran unsurlar
- Parametreler...
 - Amaç fonksiyonunda ve kısıtlarda kullanılan sabitler..

Model geliřtirmek



4- Matematiksel Modelin Çözümü

Analitik çözüm:

- Problemin Lagrange çarpanları, diferansiyel ve integral hesapları ile koşullu en iyi çözümünün bulunmasıdır.
- Analitik çözümde sadece matematiğin değil iktisat teorisinin de temel kuralları kullanılır

Algoritma çözümü:

- Analitik çözüm bazen çok zor veya imkansız olabilir.
- Belirli bir sıra içerisinde gerçekleştirilen matematiksel ve mantıksal işlemler kümesine “algoritma” denir.
- Yinelemeli olarak uygulanan algoritmalar her adımda optimuma daha yakın bir çözüme doğru ilerler

Benzetim/Simulasyon çözümü:

- Problem, analitik olarak veya algoritmalarla çözülemiyorsa kullanılır. Sistemin davranış şekli bilgisayar ortamında taklit edilir

Sezgisel(Heuristic) çözüm:

- Problem optimum çözümü bulunamayacak kadar karmaşıksa, sezgisel yöntemler sezgiye veya bazı deneysel kayıtlara dayanan karar kuralları ile belirli sayıda adımdan sonra en iyi olmasa da tatminkar bir sonuç verirler

5- Modelin Teyit Edilmesi

- Modelden elde edilen çözümü uygulamaya koymadan önce gerçeğe uygunluğunun kanıtlanması gerekir
- Eğer çözüm sistemin geçmiş dönem sonuçlarını aynen veya daha olumlu bir şekilde sağlıyorsa, modelin geçerli olduğu kabul edilir
- Eğer sistemin geçmiş dönem sonuçları yoksa benzetimden yararlanılır
- Model geçerliliğinin kanıtlanmasında bir başka yol olarak da sistemdeki *deneyimli kişilerin görüşlerine* başvurulabilir

6- Çözümün Uygulaması ve Yorumu

- Yöneylem araştırması ekibi, uygulama sürecini açıklamalı ve uygulamada yardımcı olmalıdır
- Uygulamanın nasıl yapılacağı bir rapor halinde yönetime sunulmalıdır
- Modeli uygulamak için iyi dokümante edilmiş bir sistem kurulmalı
- Bu sistem bilgisayar tabanlı olmalıdır

Matematiksel model türleri

Yöneylem araştırmasında karşılaşılabilecek matematiksel model türleri, ilgilenilen karar probleminin yapısına göre şekillenir

- **Kısıtlı-Kısıtsız Modeller:**

- Eğer karar değişkenleri üzerinde hiçbir sınırlama yoksa *kısıtsız modeller* ortaya çıkar, en azından bir sınırlama olması *kısıtlı modelleri* ortaya çıkarır. Gerçek hayatta genellikle kısıtlı problemler karşımıza çıkar.

- **Statik-Dinamik Modeller:**

- Eğer karar değişkenleri tek bir dönem için belirlenecekse *statik model*, birden fazla dönem göz önüne alınarak belirlenecekse *dinamik model* ortaya çıkar.

- **Doğrusal-Doğrusal Olmayan:**

- Modeldeki tüm fonksiyonların doğrusal olması durumunda sürekli optimizasyon problemleri *doğrusal programlama* yöntemi ile çözülür. Sürekli optimizasyon modelinde en azından bir fonksiyonun doğrusal olmaması durumundaysa *doğrusal olmayan programlama* yöntemi kullanılır.

- **Tamsayılı-Sürekli Modeller :**

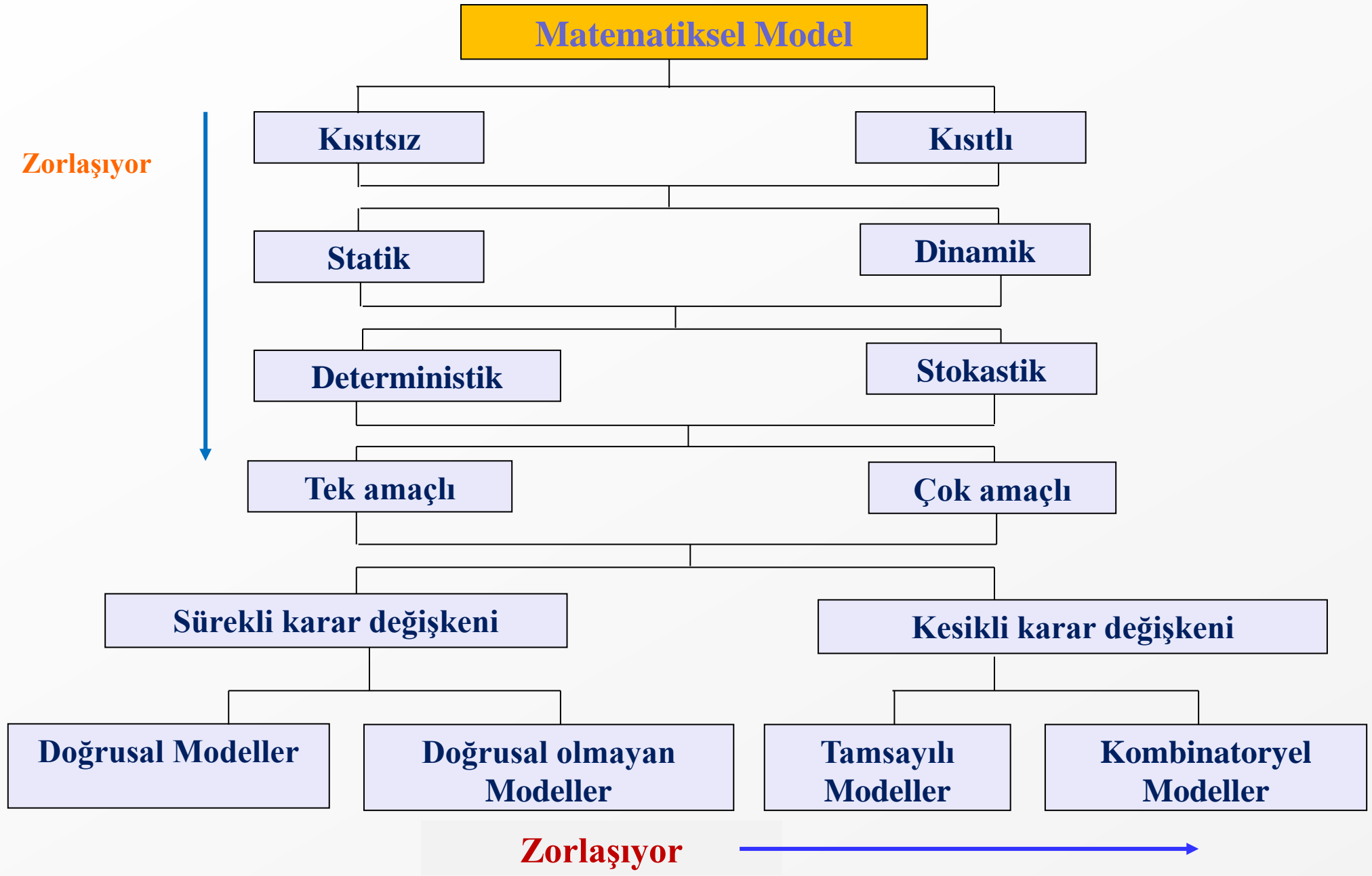
- Eğer kesikli optimizasyon problemlerinde karar değişkenleri herhangi bir tamsayı değer alıyorsa *tamsayılı programlama* yöntemi kullanılır. Eğer tüm karar değişkenleri pozitif reel (gerçel) değerler alıyorsa *sürekli optimizasyon* problemi söz konusudur

- **Tek Amaçlı- Çok Amaçlı Modeller:**

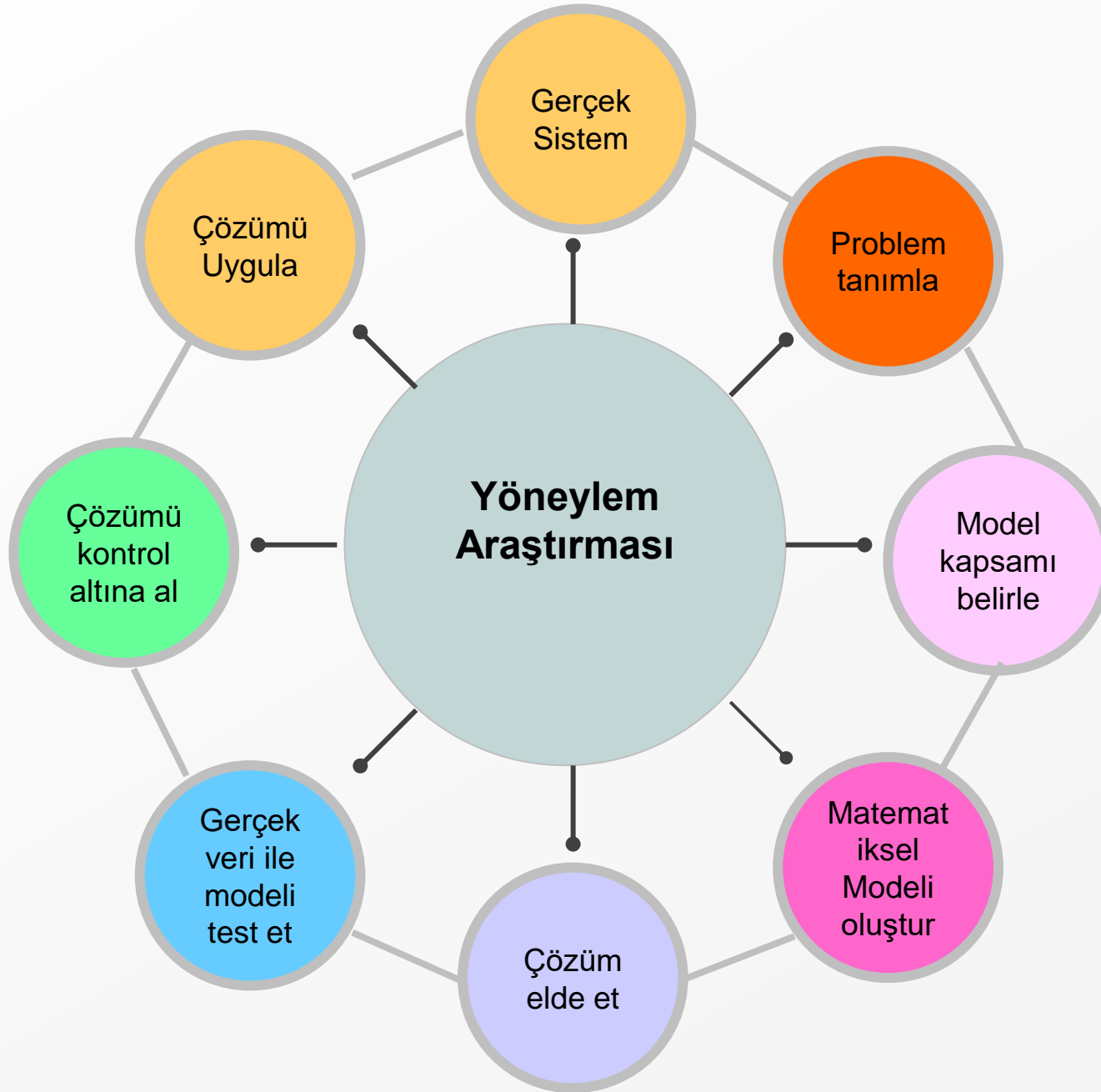
- Problemin tek amaç fonksiyonu varsa tek amaçlı problem, eğer birden fazla amaç varsa *çok amaçlı problemler* ortaya çıkar.

Matematiksel model türleri

- Eğer optimize edilecek birden fazla amaç varsa genellikle kullanılan yaklaşım hedef programlamadır.
- Eğer problemin optimum çözümü çok sayıda çözüm içinden adım adım bulunmak zorundaysa kombinatoryal optimizasyon problemleri ortaya çıkar.
 - Kombinatoryal optimizasyon problemlerinin belirli bir boyuta kadar olanı tamsayılı programlama yöntemi ile çözülürken, orta ve büyük boyutlu problemlerin sezgisel yöntemlerle çözülmesi gerekmektedir.



ÖZET



SORULAR !!!!!

SONRAKİ DERS
Doğrusal PROGRAMLAMA

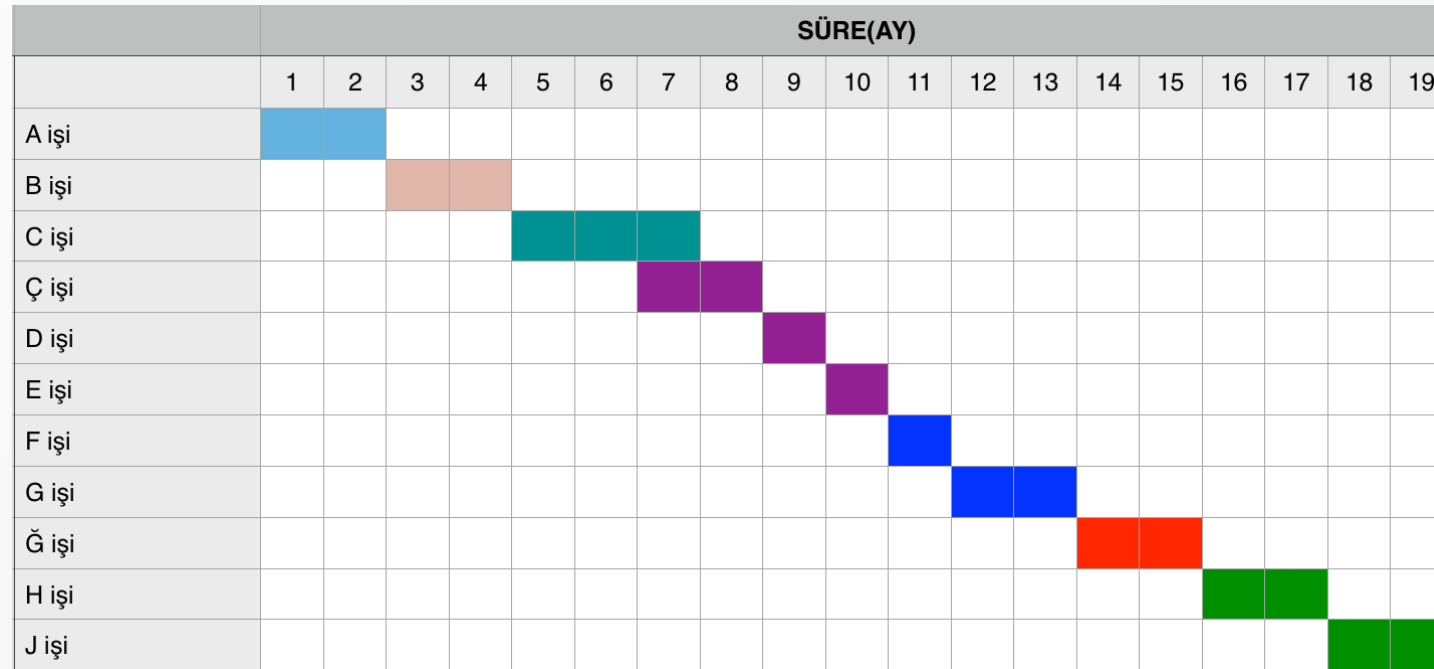
Frederick W. TAYLOR



- (March 20, 1856 – March 21, 1915)
- Amerikan makine mühendisi ve endüstriyel idâre uzmanı
- Endüstriyel verimliliği artırmak için sistematik bir şekilde çalışan ilk kişi olarak bilinmektedir
- ***Yazdığı Önemli Kitap: Bilimsel Yönetimin İlkeleri (1911)***
- *1906'da doktora derecesi aldı,*
- Taylor'un bilimsel yönetimi dört ilkeden oluşuyordu:
 - İşleri, alışkanlıklar yerine, bilimsel çalışmalara dayanan yöntemlerle yapın,
 - Çalışanları, bilimsel yöntemlerle seçin ve eğitin,
 - Her bir çalışana görevlerini ayrıntılı olarak tanımlayın ve performans kriteri belirleyin
 - İşleri, işçiler ve yöneticiler arasında neredeyse eşit olarak bölün, yöneticiler bilimsel yöntemlerle işi planlasın, işçilerde görevi yerine getirsin.

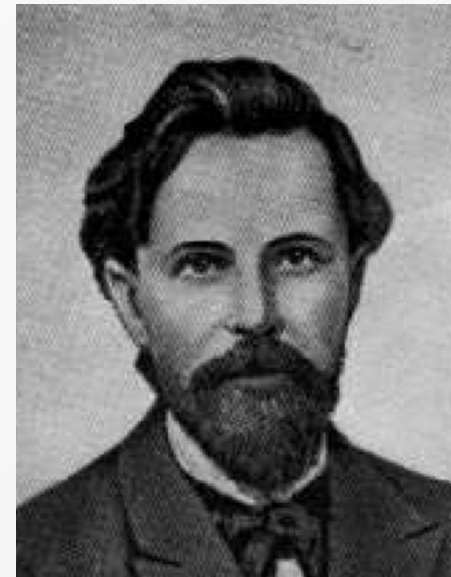
Henry Laurence Gantt

- (1861 - 23 Kasım 1919) Amerikanmakine mühendisi ve yönetim danışmanı. 1910'da çizdiği Gantt çizelgesi ile ünlü olmuştur.
- Gantt çizelgesi, Hoover Barajı ve Amerikan Eyaletlerarası Otoban Sistemi dahil büyük projelerin yapılmasına imkân kıldı ve bu çizelge proje yönetiminde önemli bir araç olmaya devam ediyor.



Andrey A. Markov

- (1856 – 1922) Rus Matematikçi. mathematician.^[2]
- Stokastik süreçler üzerine yaptığı çalışmalarla bilinir.
- Araştırmaları daha sonra Markov zincirleri ve Markov süreçleri olarak bilinir hale geldi.
- Markov zinciri, "her olayın olasılığının yalnızca bir önceki olayda elde edilen duruma bağlı olduğu olası olaylar dizisini tanımlayan modeldir"

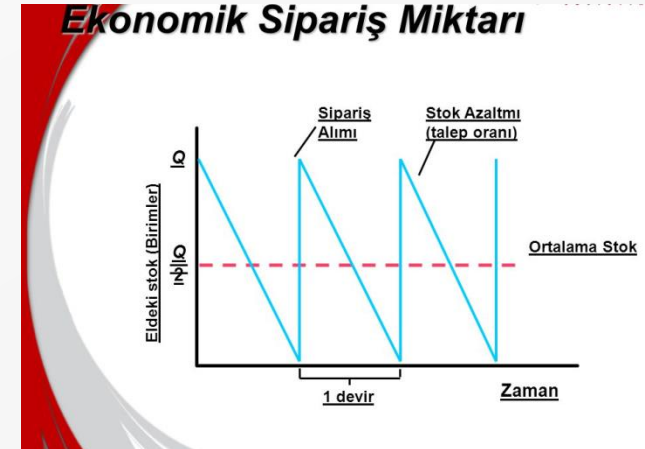


Ford Whitman Harris

- 1877 - 1962), Amerikan üretim mühendisi ,
- Ekonomik Sipariş Miktarı (ESM) olarak bilinen stok yönetimi modelini geliştirmiştir (1913).

Ekonomik Sipariş Miktarı

$$Q^* = \sqrt{\frac{2.D.S}{H}}$$



Agner Krarup Erlang

- (1878-1929), Danimarka'lı matematikçi, istatistikçi ve mühendis.
- Kuyruk teorisini yayınlamıştır,
- Erlang, telefon ağlarını analiz etmiştir.
- Etkili bir ağın teorik gereksinimlerini anlamak için küçük bir yerleşim yerinde, değiş tokuş ve telefon kullanımını inceleyerek, modern telefon-iletişiminin temel bir unsuru olan *Erlang formülünü* oluşturmuştur.
- Bu çalışması kuyruk teorisinin temelidir.



Walter Andrew Shewhart

- (1891 - 1967), Amerikalı bir fizikçi, mühendis ve istatistikçi.
- İstatistiksel kalite kontrolün babası olarak bilinir
- Bell Telefon firmasının mühendisleri, iletim sistemlerinin güvenilirliğini artırmak için çalışıyorlardı.
- Shewhart, 1918'de Western Electric Company kontrol mühendisliği birimine katıldığı zaman, görevleri sadece bitmiş ürünlerin kalitesini incelemek ve kusurlu ürünleri çıkarma ile sınırlıydı.
- 1924'de Shewart bir kontrol grafiği hazırladı.
- Çalışmalarını, 1931 yılında yayınladığı '*Üretilen Ürün Kalitesinin Ekonomik Kontrolü*' kitabında özetlenmiştir.



Oskar Morgenstern- John von Neumann

- (1902-1977) Almanya doğumlu ekonomist
- (1903-1957) Macar kökenli Amerikalı matematikçi
- İkisi beraber oyun teorisini ekonomiye uygulamışlardır.

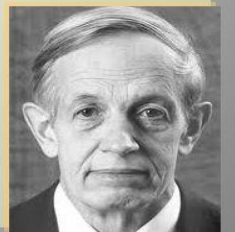
Father of Game Theory



- ◆ John Von Neumann
 - ◆ Hungarian Mathematician
 - ◆ Wrote *The Theory of Games and Economic Behavior*
 - ◆ Mastered Calculus at age 8
 - ◆ Co-invented the electronic computer
 - ◆ Worked on the Manhattan Project (developing an atomic bomb)

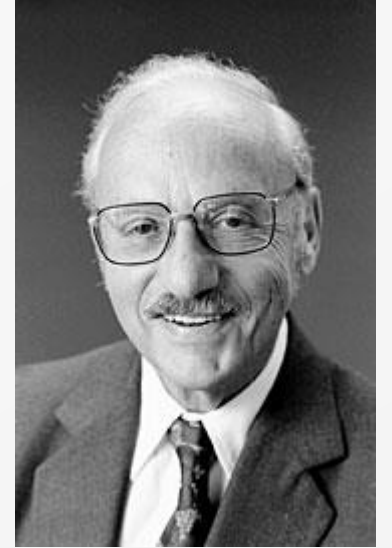
Brief History of Game Theory

- Game theoretic notions go back thousands of years (Sun Tzu's writings 孙子兵法)
- 1913 - E. Zermelo provides the first theorem of game theory; asserts that chess is strictly determined
- **1928 - John von Neumann proves the minimax theorem**
- 1944 - John von Neumann & Oskar Morgenstern write "Theory of Games and Economic Behavior"
- **1950-1953 - John Nash describes Nash equilibrium (Nobel price 1994)**



George Bernard Dantzig

- (1914 - 2005), Amerikalı matematikçi ve bilgisayar bilimcisi .
- 1947 yılında, doğrusal programlama problemlerinin çözümünde kullanılan simpleks algoritmasını geliştirmiştir.
 - 1936'da Fizik ve Matematik alanında Maryland Üniversitesinden lisans diploması,
 - 1938'de Michigan Üniversitesinden Matematik alanında Master diploması,
 - 1940'da Berkeley Üniversitesinde doktora programına başladı,
 - II.Dünya savaşında USA Hava Kuvvetleri (İstatistik birimine) katıldı
 - 1946'da Üniversiteye dönüp doktora programını tamamladı ve USA Hava kuvvetlerine Matematik danışmanı olarak geri döndü
 - 1960 Yılında Berkeley Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümüne profesör olarak döndü
 - 1966 yılında Yöneylem Araştırması ve Bilgisayar Bilimleri profesörü olarak Stanford Üniversitesine katıldı



The Advent (1961-65)

- The simulation programming lang. in use today appeared in this period.
- In the beginning there were:
- FORTRAN: Based on packages such as SIMSCRIPT & GASP (General Activity Simulation program)
- ALGOL : Descendent of SIMULA
- GPSS (General Purpose Simulation System)

The Advent:: 1961-65

■ GPSS – 1961 @ IBM

- Based on block diagrams
- Well-suited for queuing models
- Expensive at first

■ SIMSCRIPT – 1963 – Rand Corp.

- US Air Force – government is biggest user
- FORTRAN influence
- Owned by CACI in CA.

