

EE-338
MÜHENDİSLİK TASARIMI

MÜHENDİSLİK TASARIMI
TASARIM SÜRECİ

Mühendislik Tasarım Süreci

- Mühendislik tasarımında yer alan faaliyetlerden daha da önemlisi, bu faaliyetlerin nasıl bir araya getirildiğidir.
 - ABET'in tanımında anahtar kelime **süreçtir**.
 - A'dan B'ye nasıl gidersenize vurgu yapılıyor.
- Metodolojiyi öne çıkarır: işleri yapmak için bir yol veya prosedür.
- Özellikle, bir tasarım metodolojisi:
 - bir işlem, prosedür veya bir şeyler yapmanın yoludur.
 - tasarımcının faaliyetlerinde sistematik ve eksiksiz olmasına yardımcı olur.

Mühendislik Tasarım Süreci

- Bir metodolojiye ihtiyaç vardır, çünkü tasarımcı çözümü hemen göremediğinden mühendislik tasarım problemleri çok karmaşıktır;
- bu nedenle problemleri aşama aşama çözerek düzenli bir şekilde ilerlemek zorundadır.

Mühendislik Tasarım Süreci

- Mühendisler tasarım için çeşitli metodolojiler geliştirmiştir.
- Bu metodolojilerin çoğu, aşağıdakine benzer çeşitlemelerdir:
 1. Bir problemle karşılaşıldığında
 2. Problem incelenir (bilgi toplamak)
 3. Bazı olası çözüm alternatiflerini belirlenir.
 4. “En iyi” çözüm seçilir.
 5. Çözüm uygulanır.

Mühendislik Tasarım Süreci

- 1. İhtiyacı tanıma
- 2. Problemi tanımlama
- 3. Projeyi planlama
- 4. Bilgi Toplama

Kavramsal
Tasarım

- 5. Alternatif yaklaşımları kavramsallaştırma
- 6. Alternatiflerin değerlendirilmesi
- 7. Tercih edilen tasarımın seçilmesi

Ön Tasarım

- 8. Tasarımın iletilmesi

- 9. Tercih edilen tasarımın uygulanması

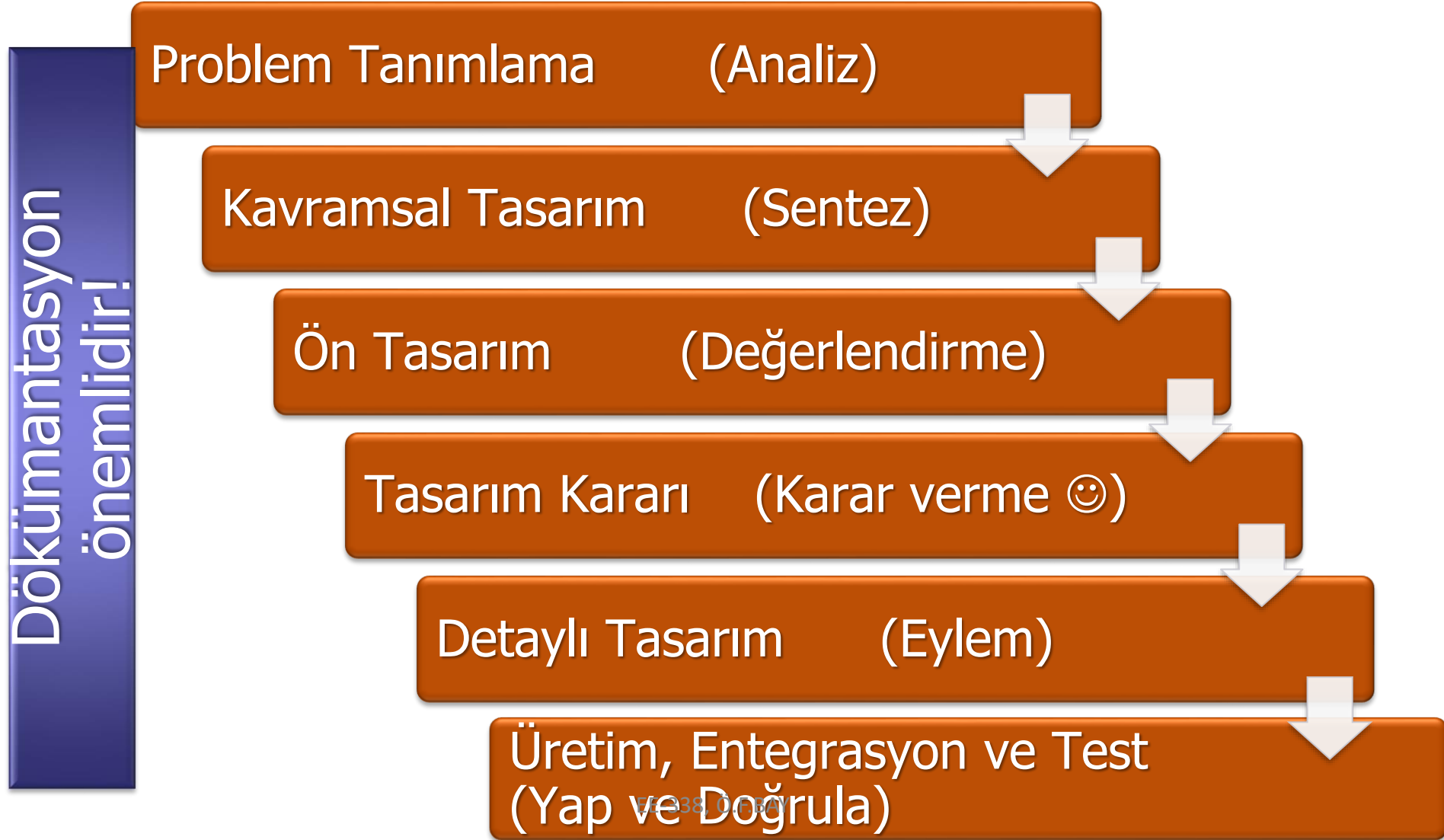
Son Tasarım

Mühendislik Tasarım Süreci

Başlangıç için, tasarımın çeşitli aşamalarını çıktılar açısından ayırt etmek faydalı olacaktır:

- **Kavramsal tasarım**
 - Sistem ne yapacak.
 - Sistem düzeyinde özellikler ve gereksinimler.
- **Ön tasarım**
 - Sistem nasıl yapacak.
 - Hangi alt sistemler / bileşenler kullanılacak?
 - Her bileşen ne yapacak.
 - Bileşen düzeyinde özellikler ve gereksinimler.
- **Detay tasarım**
 - Her bir bileşenin veya alt sistemin nasıl oluşturulacağını anlatır.
 - Nihai tasarım çizimleri ve dokümantasyon.

Mühendislik Tasarım Süreci



Mühendislik Tasarım Süreci

Analiz ve sentezi içerir

- **Analiz**

- Problemi yönetilebilir parçalara ayırın.

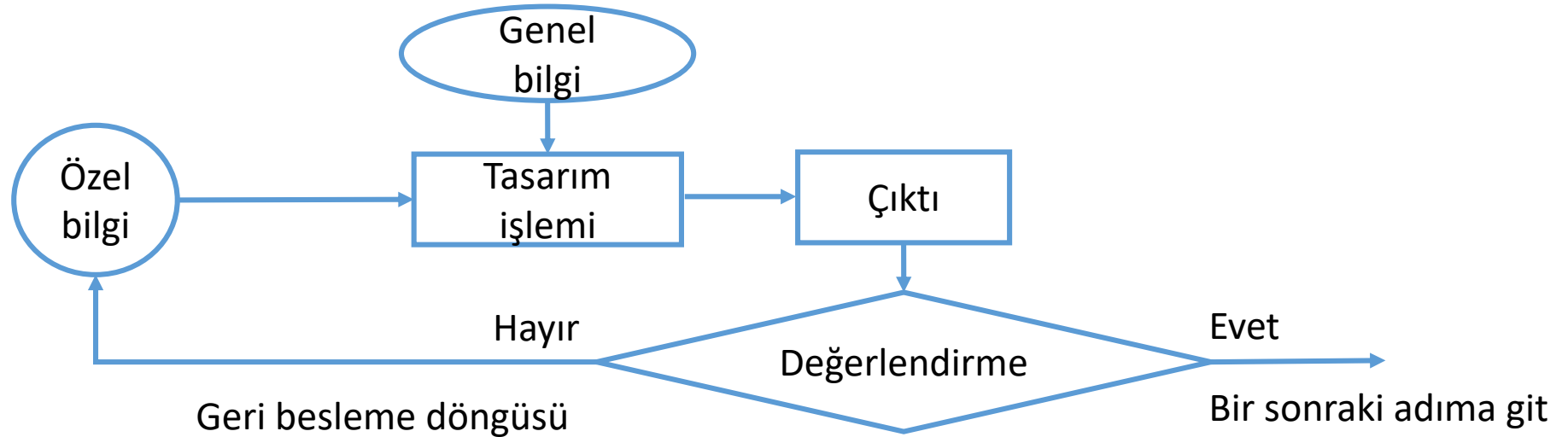
- Parça fiziksel biçimde mevcut olmadan önce, bilim, mühendislik ve hesaplama araçlarında uygun disiplinleri kullanarak parçanın davranışını mümkün olduğunca hesaplayın.

- **Sentez**

- Ürünü içeren tasarım öğelerinin tanımlanması, parçalara nasıl ayrıştırıldığı ve parça çözümlerinin toplam çalışabilir bir sistemde birleştirilmesi.

Yinelemeli Mühendislik Tasarım Süreci

- Karmaşık sistemler bir dizi tasarım işlemine ayrıştırılabilir



- Yineleme: tekrarlanan denemeler

- Bir önceki sonuç temelinde tasarım geliştirme fırsatı sunar.
- Daha bilgili ekip kabul edilebilir çözümlere daha hızlı ulaşabilir.
- Yüksek hata toleransı gerektirir.
- Problemi gidermek ve çözmek için kararlılık gerektirir.
- Genellikle alternatifler içerir ve en uygun çözümlere ulaşırsınız.

Mühendislik Tasarımında Problem Çözme Metodolojisi

1. Problemin tanımlanması

- İhtiyaç analizi, zor bir iştir
- Gerçek problem her zaman ilk başta görüldüğü gibi değildir
- Problemin daha iyi anlaşılması için yinelemeli çalışma gerektirir
- Problem cümlesi mümkün olduğunca açık ve net olmalıdır.

Mühendislik Tasarımında Problem Çözme Metodolojisi

2. Bilgi toplama

- Teknolojideki en son durum bilinmeli
- Yapılandırılmamış, sıralanmamış birçok bilgi kaynağı mevcuttur
- Sorular sorun
 - ✓ *Bulmam gerekenler nelerdir?*
 - ✓ *Nereden bulabilirim?*
 - ✓ *Onu nasıl elde edebilirim?*
 - ✓ *Bilgi ne kadar güvenilir ve doğrudur?*
 - ✓ *Özel ihtiyacım için bilgileri nasıl yorumlayabilirim?*
 - ✓ *Ne zaman yeterli bilgiye sahip olurum?*
 - ✓ *Hangi kararlar bu bilgiden kaynaklanıyor?*

Mühendislik Tasarımında Problem Çözme Metodolojisi

3. Alternatif çözümler için üretim / tasarım kavramları

- Yaratıcılığınızı kullanın, simülasyonlar yapın
- Bilimsel ilkeleri uygulayın, nitel akıl yürütmeyi kullanın
- Yüksek kaliteli alternatif çözümler üretme ihtiyacı duyun

Mühendislik Tasarımında Problem Çözme Metodolojisi

4. Alternatiflerin değerlendirilmesi ve karar verme

- Olası çözümler arasından en iyisinin seçimi
- Genellikle eksik bilgi altında yapmak durumunda olabilirsiniz
- Simülasyonları dikkate alabilirsiniz
- Çok önemli husus kontrol,
 - matematiksel kontrol, mühendislik kontrolleri dahil (sezgi)
- “En uygun” çözümü seçerken tüm koşulları / durumları (örneğin nemlilik, titreşim, sıcaklık...) göz önünde bulundurun

Mühendislik Tasarımında Problem Çözme Metodolojisi

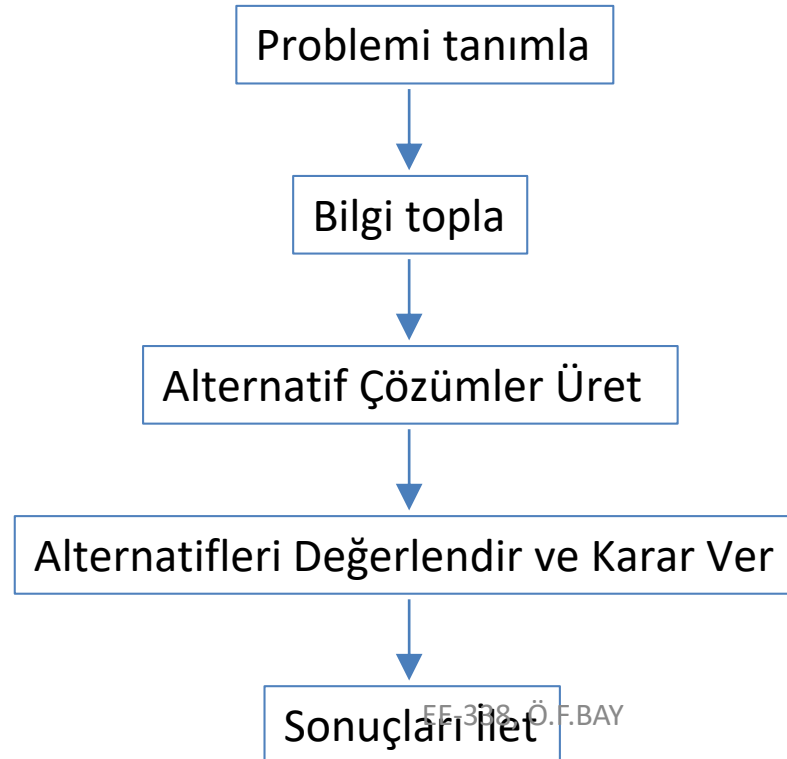
5. Sonuçların iletilmesi

- Sözlü / yazılı iletişim
- Mühendislik çizimleri, yazılım, donanım vb.

Mühendislik Tasarımında Problem Çözme Metodolojisi

Yinelemeli tasarımın doğası

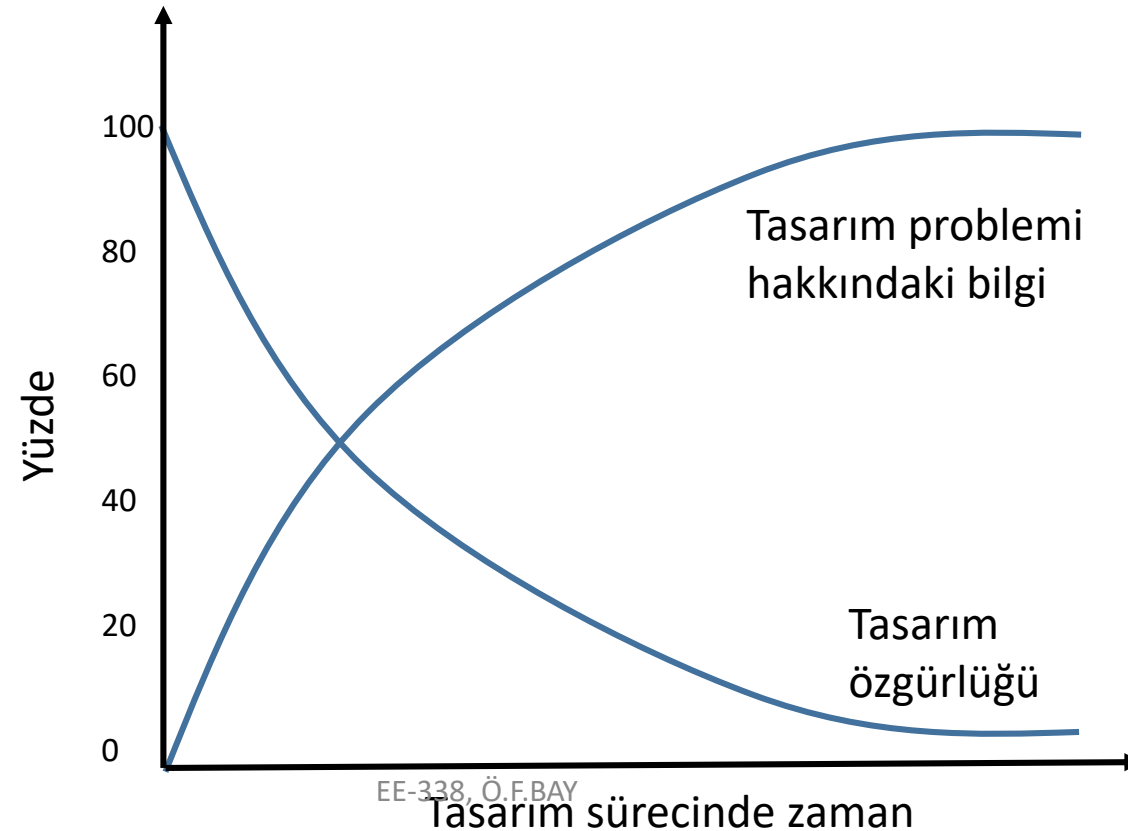
- Beş tasarım adımı arasında ileri ve geri gidişler
- İlerlemenin anlaşılması: Ön tasarımdan detaylı tasarıma geçiş



Mühendislik Tasarımında Problem Çözme Metodolojisi

Paradoks

- Tasarım bilgisi arttıkça tasarım özgürlüğü de azalır



İyi Bir Tasarımda Düşünülmesi Gerekenler

- **Performans gereklilikleri**

- İşlevsel Gereksinimler - bileşenler, alt bileşenler
- Estetik Gereksinimler - şekil, boyut
- Çevresel Gereksinimler - işletme koşulları, ör. sıcaklık, nem, kir, titreşim, gürültü, aşındırıcı koşullar, enerji tasarrufu
- İnsan faktörleri
- Maliyet, ör. fiyat-performans konuları

İyi Bir Tasarımda Düşünülmesi Gerekenler

- **Düzenleyici ve Sosyal Konular**

- Etik kuralları mühendislerin halk sağlığını ve güvenliğini korumasını gerektirir
- Düzenleyici kurumlar şunlardır: Meslek Birlikleri, İş Güvenliği ve Sağlığı Kurumu, Tüketici Konseyi, Çevre Şehircilik Bakanlığı, vb.

İyi Bir Tasarımda Düşünülmesi Gerekenler

- **Tasarım yorumu**

- Tasarım sürecinin önemli konuları
- Zaman içinde bir tasarımın gelineen noktaya kadarki geçmiş çalışması
- Bir sonraki eylem adımını belirleme, sorunlu alanları düzeltmek için eylem başlatma gibi tasarımla ilgili sorunları belirlemek için sistematik yöntem

TEMEL SORULAR

- Neyi başarmaya çalışıyoruz ve neden? (Hedefler)
- Başarıyı nasıl ölçeceğiz? (Ölçme ve Doğrulama)
- Hangi şartlar mevcut olmalı? (Varsayımlar)
- Oraya nasıl gideriz? (Girişler)

Hedef, Amaç, Planlı Faaliyet (goal, purpose, and objective)

Hedef (**Goal**), başarmak için uğraştığımız bir şeydir.

Amaç (**Purpose**), hedefi gerçekleştirmenin sebebidir.

Planlı faaliyet (**Objective**), kısa vadeli bir plan olarak başarmaya çalışılan spesifik eylemdir.

Örnek

Mehmet Mutlu olmak istiyor

- bu onun hayatının "**Amacı- Purpose**"

Mehmet Bilkent İşletmeye girmek istiyor

- bu amacı gerçekleştirmek için onun "**Hedefi-Goal**"

Mehmet önümüzdeki 4 ay boyunca her gün 3 saat ders almak zorunda

- bu onun hedefine ulaşmak için "**Planlı Faaliyetleri-Objectives**"

Amaçların Ayarlanması

Amaç: Yüksek seviye, büyük resim. Projenin katkıda bulunduğu **amaç**

Hedef: Projeyi yaparken beklediğimiz etki,
çıktıların üretilmesinden beklenen değişiklik

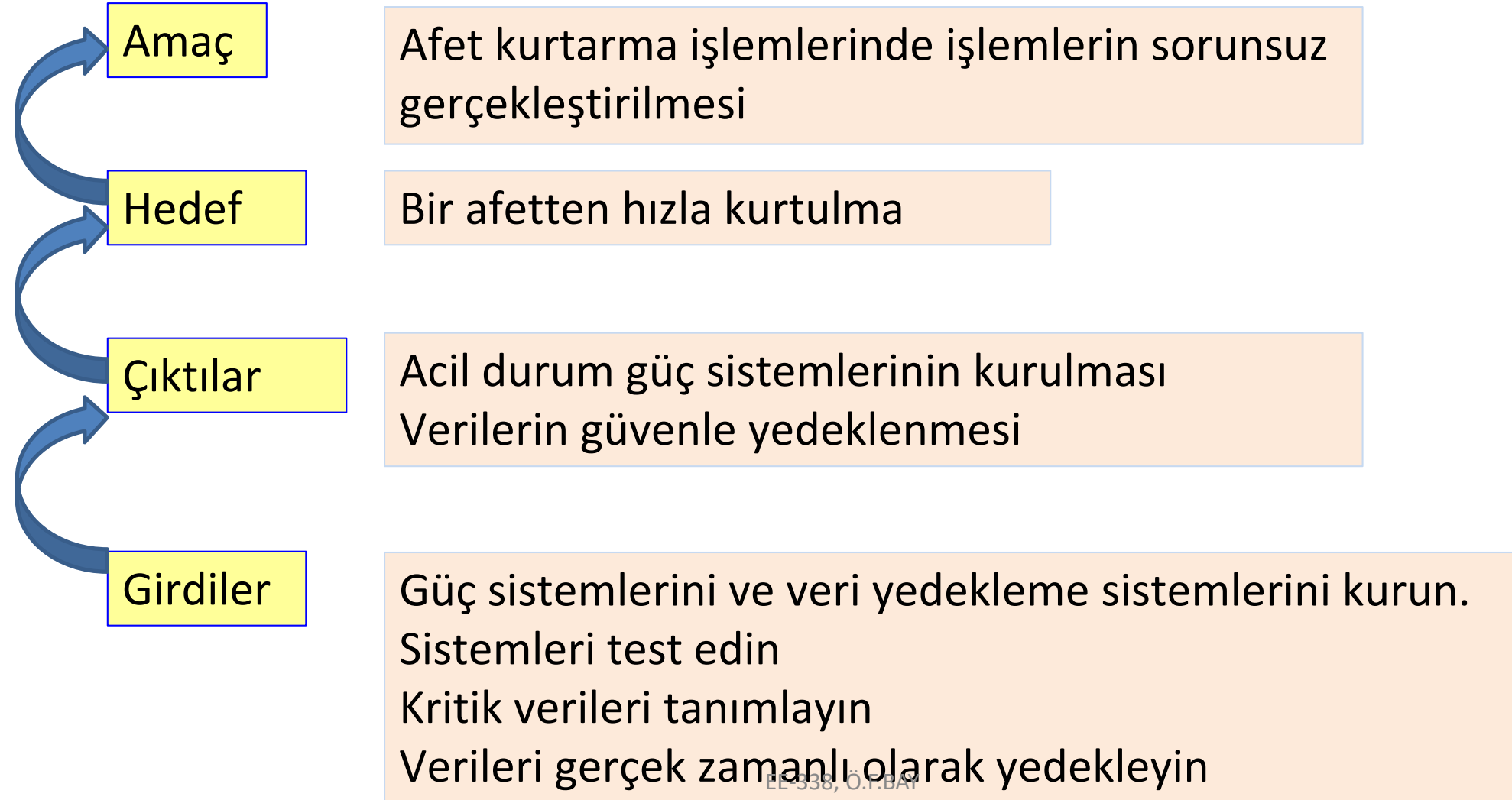
Çıktılar: Proje ekibinin **girdileri** yöneterek elde etmesi
gereken belirli sonuçlar

Girdiler: **Çıktıları** üretmek için gereken faaliyetler ve kaynaklar

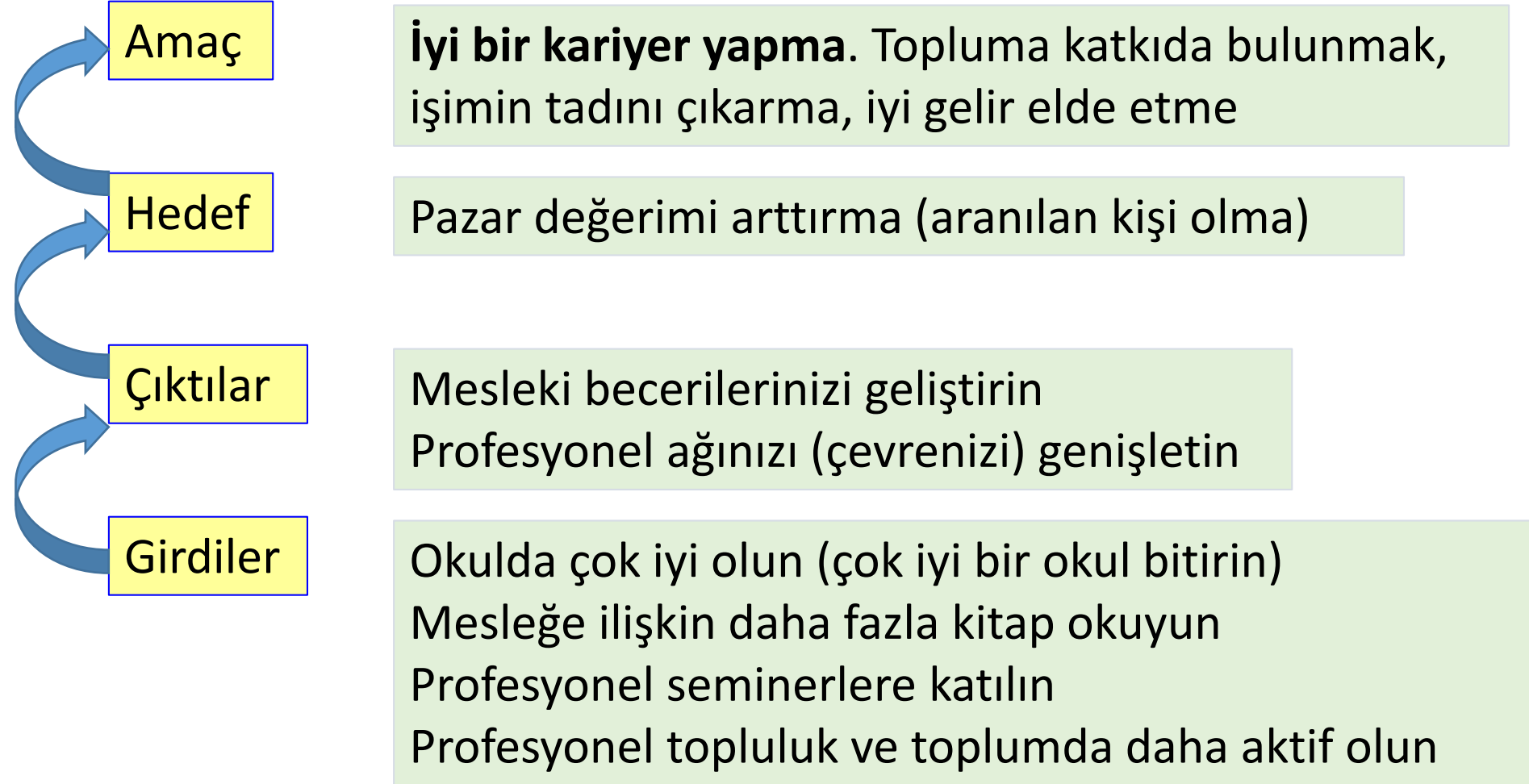
Amaçların Ayarlanması

- Girdileri yönetirsek, Çıktı-Sonuç üretebiliriz
- Eğer Çıktılar üretirsek, Hedefe ulaşacağız.
- Hedefe ulaşırsak, Amaca katkıda bulunabiliriz.

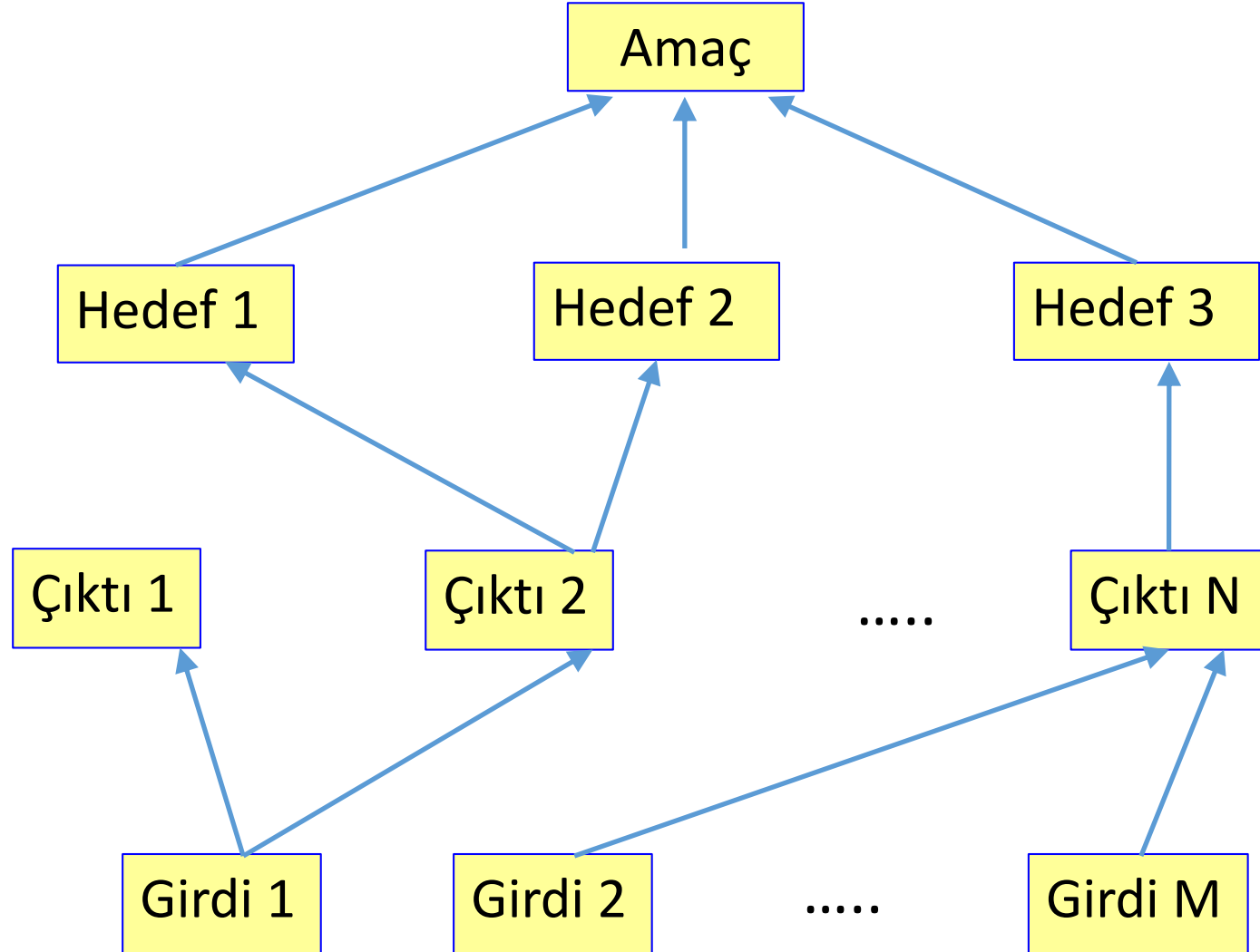
Amaçların Ayarlanması



Amaçların Ayarlanması



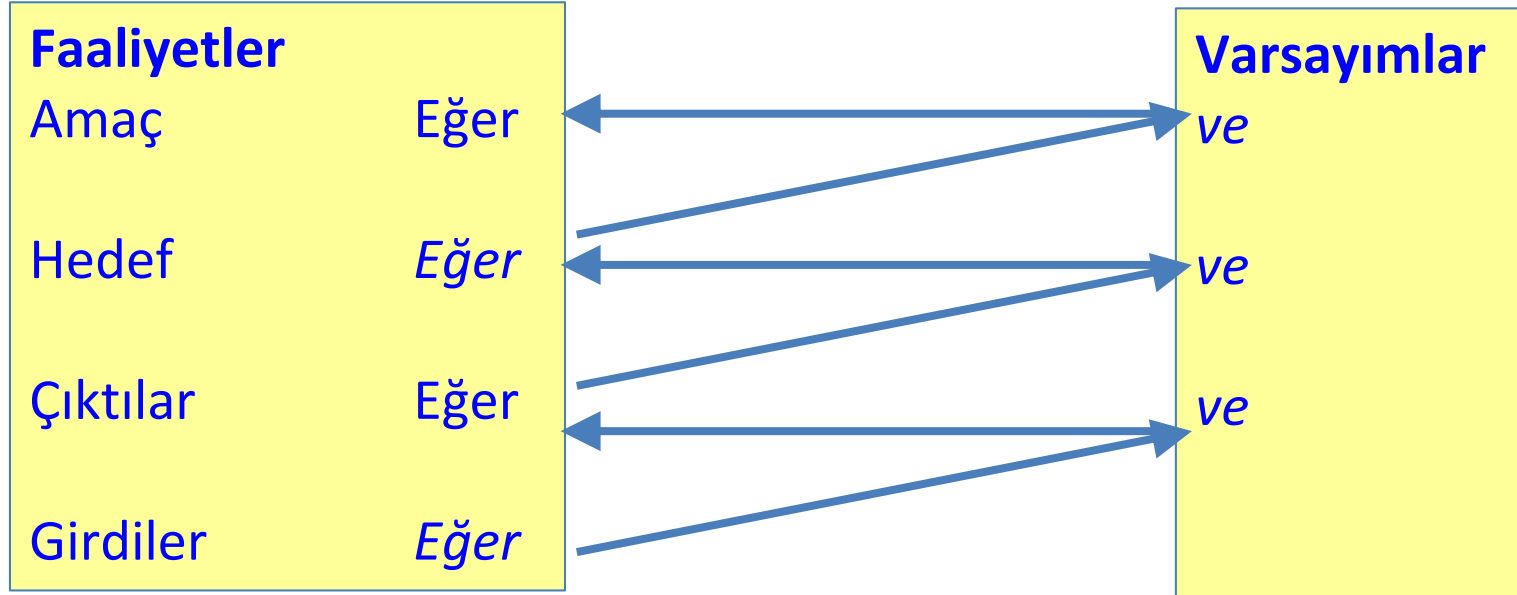
Amaç Ağacı



Başarı Ölçümü

- **Ölçüler ve Doğrulama**
 - Miktar
 - Kalite
 - Zaman
 - Müşteriler / Kullanıcılar
 - Maliyet

Varsayımlar



- **Eğer** Girdiler + **geçerli Varsayımlar**, **O halde** Çıktılar
- **Eğer** Çıktılar + **geçerli Varsayımlar**, **O halde** Hedef
- **Eğer** Hedef + **geçerli Varsayımlar**, **O halde** Amaç

Girdiler

- Çıktıları üretmek için yapılacak eylem ve faaliyetler
- Aşağıdaki kaynaklarla ilişkili
 - ✓ Zaman
 - ✓ İnsanlar
 - ✓ Para
 - ✓ Vb.

ÖZET

Tasarım sürecinde yapılması gereken faaliyetler

- 1. “Müşterilerin ihtiyaçları” bilinmeli.
- 2. İhtiyaçları karşılamak için çözülmesi gereken temel problemler tanımlanmalı.
- 3. Çözüm, verilen kısıtlamalar dahilinde ürün tasarım parametreleri gibi bir dizi girdi kullanarak birkaç farklı işlevsel gereksinimin karşılanması görevini içeren sentez yoluyla kavramsallaştırılmalı.
- 4. En uygun şartları ve parametre ayarlarını belirlemek için önerilen çözüm analiz edilmeli.
- 5. Orijinal müşteri ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığını görmek için ortaya çıkan tasarım çözümü kontrol edilmeli.

Tasarım sürecinde yapılması gereken faaliyetler

- Tasarım soyut ve nitel fikirlerden nicel tanımlara doğru ilerler.
- Her adımda yeni bilgiler üretilir ve sonuçları önceki adımlara göre değerlendirmek gerekir.
- Tasarım, tasarımcının yerine getirmek istediği ihtiyaçlar ile tasarımcının bu ihtiyaçları nasıl yerine getirmek istediği arasında sürekli bir etkileşim içerir.

Tasarım sürecinde yapılması gereken faaliyetler

- Tasarımcılar genellikle tasarım gereksinimlerinin açık bir tanımının zor bir iş olduğunu bilirler.
- Verimli olması ve belirlenen ihtiyaçları karşılayan tasarımın üretilmesi için tasarımcı, çözüm kavramlarının sentezine başlamadan önce kullanıcıların(müşterilerin) gereksinimlerini belirtmelidir.
- Gereksinimler oluşturulduktan sonra çözüm alternatifleri üretilmelidir.