



# INSA394 İnşaat Mühendisliğinde Yapım ve Ekonomi

Doç. Dr. Gürkan Emre Gürcanlı  
İTÜ İnşaat Fakültesi İnşaat Müh. Bölümü





# Mühendislik Ekonomisi

---



# Dersin Amacı

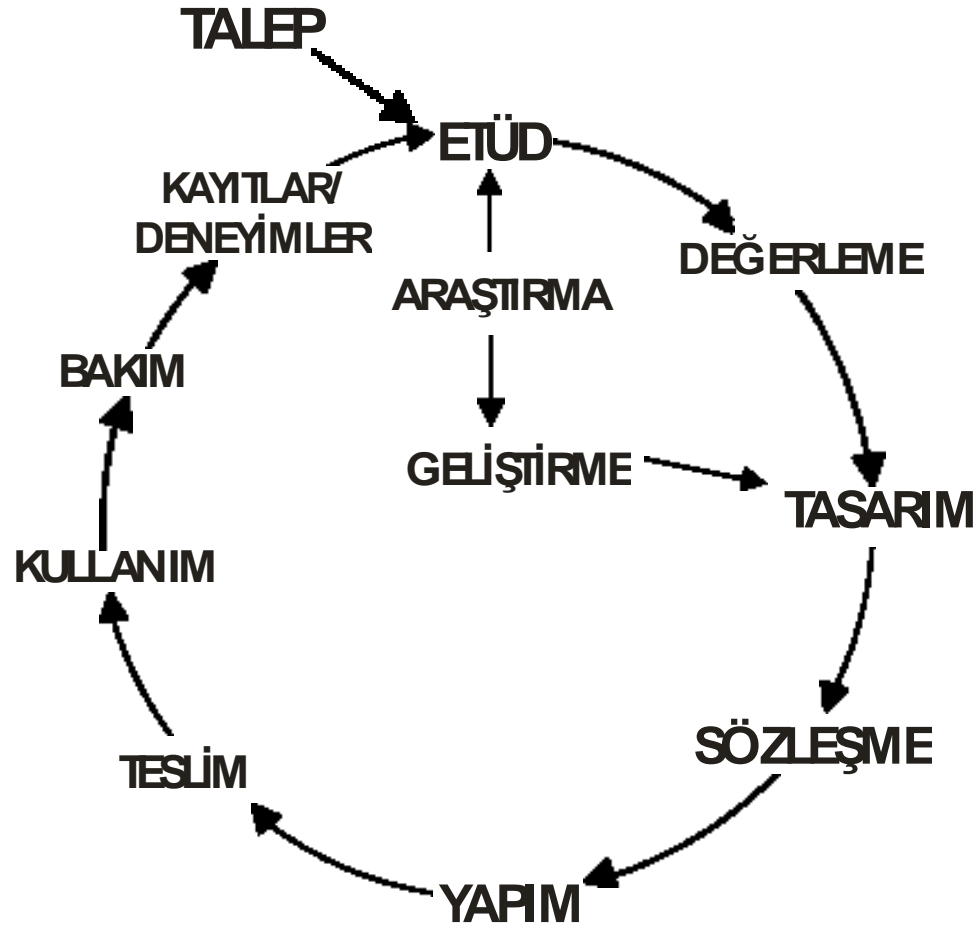
- İnşaat Mühendisinin en yoğun çalışma alanlarından birisi de, yatırım kararları almak, uygun yatırımlar için yer ve proje belirlemek, bu projeleri gerçekleştirmek için şantiyeler inşa etmek ve burada yapılacak işlerin yönetimidir.

**Bu alanda başarı için nasıl bir bilgi birikimi oluşturulmalı?**

- İnşaat sektörünün özelliklerini bilmek, uygun yatırım kararları alabilmek
- Projeleri değerlendirmek için bilgi birikimine sahip olmak,
- Mühendislik ekonomisinin temel ilkelerini bilmek
- Şantiyede kuruluşu,
- Şantiyede (proje tarafları ve 3. kişilerle) sosyal ve idari ilişkiler,
- İşçi ve makinaların yönetimi,
- İmalat yapıları, depolar, şantiye tesislerinin sahip olması gereken özellikler, imalat ve teknik ofis yönetimi;

- Şantiyenin kapatılması.

# İnşaat Gereksinimi ve Yatırım Sürecinin Aşamaları



# İnşaat Sektörünü ve Üretimini Tanıyalım

## 1. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE ÜRETİM YERİ GEZİCİ, ÜRÜN SABİTTİR.

- İnşaat tipi yeri ve koşulları her projede değişik olduğundan, üretim metotları da değişir.
- Üretim ve maliyet tahmininde daima risk unsuru vardır.
- Maliyet hesabında yardımcı işler (geçici inşaat, yerleşme, alışma) bölümü vardır.
- Genellikle açıkta üretim yapılır, üretim faktörleri dış etkilere maruz kalır.
- Üretim yeri işletme merkezinin yanında değildir. Bu husus, yönetimin etkinliğini azaltır, risk ve maliyeti arttırır.
- Kredi alabilmek için ipotek verilebilecek sabit tesisler yoktur. Bu nedenle, yüklenici inşaat işletmeleri ancak şahsi kredi ve hakediş kesintileriyle gerekli teminatları karşılar. Bu husus, yüklenicinin finansmanında da zorluklar yaratır.
- Yapının arsaya olan hukuki bağlantısı nedeniyle inşaat, üzerinde kullanılan malzemelerle birlikte arsa sahibinin (mal sahibinin) mülkiyetine geçerek üreticinin mülkiyetinden çıkmaktadır. Bu yüzden yüklenicinin stoktan yararlanma olanağı yoktur. Zira, inşaat süresince ortaya çıkan maliyet ve fiyat yükselişleri nedeniyle doğan mülk kıymetindeki artışlar -sözleşmede başka hüküm yoksa- inşaat sahibine intikal eder ve onun aktifine geçer.
- Yüklenici inşaat işletmeleri için sabit bir işgücü, malzeme, araç, makine vs. ihtiyacı belirlemek söz konusu olamaz. Her alınan yeni bir proje , beraberinde o projede çalışacak işgücü- malzeme-araç-makine ihtiyacını beraberinde getirir.
- Her projenin ayrı bir iş olarak değerlendirilmesi, gerçekleştirme aşamasında da her işin kayıtlarının, muhasebesinin, kar-zarar hesabının ayrı ayrı yapılması zorunluluğunu getirir

# İnşaat Sektörünü ve Üretimini Tanıyalım

## 2. İNŞAAT SÜRECİNDE DAİMA BELİRSİZLİKLER VARDIR.

- Keşiflerde risk unsurunu önemle dikkate almak gerekir.
- Bu risk, bazen öngörülen kar oranını birkaç misli aşar ve çeşitli tahminlerdeki farklar nedeniyle birbirinden çok farklı ihale tekliflerinin ortaya çıkmasına yol açar.
- İşverenin, çeşitli derecelerde yetersiz proje ve şartnamelere dayanarak teklif istemesi ve ihalede değişken fiyat sistemini kabul etmemesiyle kendine ait bir riski yükleniciye devretmiş olur.
- İşverenin, inşaatı çeşitli yüklenicilere bölerek yaptırması, kendilerini bizzat seçmesi, koordine etmesi ve her türlü karar yetkisini kendinde tutması sonucu işin yürütülmesi daha da zorlaşır. Burada, üretimin zaman zaman kesilmesi olasılığı, durup yeniden başlayan üretimin doğurduğu alışkanlık kayıpları nedeniyle, maliyet artışları olasılığını doğurur. Üreticinin kontrolü dışında olup kendisine yüklenen bu risk, normal koşullardaki imalat sanayiinde yoktur.
- Tahmini maliyet hesabındaki risk ile işin alınabilmesindeki risk birbirleriyle ters orantılıdır. İnşaat işletmesi belirsizlik ve risk faktörünü düşünüp teklif fiyatını yükselterek kendini güvence altına alabilir. Fiyatın yüksek olması ise o işin alınmaması için neden olabilir.
- Her zaman her türlü ihaleye girmek zorunda kalan yüklenici, boş kapasite yaratma riski ile de karşılaşır. (konjonktür riski)
- Formel uygulama yerine, gayri resmi (enformel) ilişkiler gelişir.
- Bir yüklenici inşaat işletmesi, işi alabilmek için ancak kar ve risk gibi unsurlardan fedakarlık ederek fiyatta indirim yapabilir.

# İnşaat Sektörünü ve Üretimini Tanıyalım

## 3. İHALE TEKLİFİNDEKİ TAHMİNİ MALİYET, ÇEŞİTLİ AÇILARDAN VE DEĞİŞİK KOŞULLARDA EDİNİLEN TECRÜBEYE DAYANILARAK SAPTANIR.

- Örneğin; üretim faktörleri insan ve makinenin üretkenliği için insan kalitesi, işyeri ve çalışma koşulları, iklim vb. unsurlar dikkate alınarak -her proje için yeniden- tahmin yapılır.
- Değişik tecrübe ve tahminler nedeniyle, teklif fiyatlarında ortaya çıkan farklar, işveren tarafından hazırlanan proje ve şartnamelerdeki belirsizliklere göre artar.
- İnşaat işletmelerinin, uzun vadeli kesin üretim programı yapamamaları ve ileriye dönük üretim miktarlarını saptayamamaları nedeniyle, geçmiş yıllardaki tecrübelerine göre genel giderlerin, beklenen (yıllık) ciro oranlarına dağıtımını olanaksızdır.
- İhalenin verilmesinde ölçü ucuz fiyat olunca, -özellikle maliyetini karşılamayan fiyatla ihale edilmiş bulunan inşaatlarda- kalite sorunu ortaya çıkar.
- İnşaat sektöründe ihale (kazanamama) riski nedeniyle uygun olmayan koşullarda alınan bir ihaleyi uygun bir ihale olarak telafi etmek olanağı yoktur.
- Sözleşmede fiyat önceden saptandığından (inşaat önce satılır, sonra yapılır) ve değişken fiyat sistemi de genellikle kabul edilmediğinden, yüklenici ancak risk faktörünü ve teklif fiyatını yükselterek kendini güvenceye alabilir.
- Genellikle birim fiyat esasına göre yapılan ihalelerde kesin hesap işlemi uzun sürdüğünden, yüklenicinin kesin teminatı da (kesintileri) uzun süre bağlı kalır.

# İnşaat Sektörünü ve Üretimini Tanıyalım

## 4. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE YOĞUN BİR REKABET ORTAMI BULUNMASINA RAĞMEN AÇIK REKABETTEN SÖZ EDİLEMEZ.

- İnşaat sektöründe, büyük miktarda sabit sermaye yatırımı gerekmez. Bu nedenle, inşaat sektörüne giriş ve çıkış çok kolaydır ve sektörde çok sayıda irili ufaklı işletmeler yer alır. Sektörde faaliyet gösteren çok sayıda işletme olduğu için yoğun bir rekabet ortamı vardır.
- Bu sektörde, imalat sektöründe olduğu gibi alıcı fiyat ve kaliteyi bir arada görerek seçim yapamaz. Kalite her işveren tarafından kendi şartnamesinde belirlenir. Fiyat ise teklifler açılana kadar bilinemez. Bu nedenle geleneksel inşaat sektöründe reklam kullanılmaz ve yüklenici gereksinimi etkilemek olanaklarından yoksundur.
- İnşaat sektöründe açık rekabet mekanizması bulunmadığından, yüklenici ancak maliyetteki risk, amortisman vs. unsurlardan fedakarlık ederek indirim yapabilir. Bu ise "uygun fiyat" ilkesiyle çelişir ve bu ilkenin işlevini ortadan kaldırır.
- Kaliteli yüklenicilerin zaman zaman, düşük kaliteli iş yapanlardan daha ucuz fiyat verme zorunda kalarak iflas etmeleri, inşaat sektöründe menfi seçim mekanizmasının işlediğini göstermektedir.
- İnşaat işlerinin özellikleri nedeniyle ihale kanununa "uygun fiyat" ilkeleri konulmuştur. Bununla beraber sektörün özelliklerini bilmeyenler ihalelerde –imalat sektöründe olduğu gibi– en ucuz fiyat vereni seçerler. Bu yöntem, ciddi işletmelerin varlığını tehdit eder, işin kalitesini düşürür veya işvereni yüklenicinin ek ücret talepleriyle karşı karşıya getirir.



# İnşaat Sektörünü ve Üretimini Tanıyalım

## **5. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE YOĞUN BİR REKABET ORTAMI BULUNMASINA RAĞMEN AÇIK REKABETTEN SÖZ EDİLEMEZ.**

- İnşaat sektöründe, büyük miktarda sabit sermaye yatırımı gerekmez. Bu nedenle, inşaat sektörüne giriş ve çıkış çok kolaydır ve sektörde çok sayıda irili ufaklı işletmeler yer alır. Sektörde faaliyet gösteren çok sayıda işletme olduğu için yoğun bir rekabet ortamı vardır.
- Bu sektörde, imalat sektöründe olduğu gibi alıcı fiyat ve kaliteyi bir arada görerek seçim yapamaz. Kalite her işveren tarafından kendi şartnamesinde belirlenir. Fiyat ise teklifler açılana kadar bilinemez. Bu nedenle geleneksel inşaat sektöründe reklam kullanılmaz ve yüklenici gereksinimi etkilemek olanaklarından yoksundur.
- İnşaat sektöründe açık rekabet mekanizması bulunmadığından, yüklenici ancak maliyetteki risk, amortisman vs. unsurlardan fedakarlık ederek indirim yapabilir. Bu ise “uygun fiyat” ilkesiyle çelişir ve bu ilkenin işlevini ortadan kaldırır.
- Kaliteli yüklenicilerin zaman zaman, düşük kaliteli iş yapanlardan daha ucuz fiyat verme zorunda kalarak iflas etmeleri, inşaat sektöründe menfi seçim mekanizmasının işlediğini göstermektedir.
- İnşaat işlerinin özellikleri nedeniyle ihale kanununa “uygun fiyat” ilkeleri konulmuştur. Bununla beraber sektörün özelliklerini bilmeyenler ihalelerde –imalat sektöründe olduğu gibi– en ucuz fiyat vereni seçerler. Bu yöntem, ciddi işletmelerin varlığını tehdit eder, işin kalitesini düşürür veya işvereni yüklenicinin ek ücret talepleriyle karşı karşıya getirir.

# İnşaat Sektörünü ve Üretimini Tanıyalım

## 6. İNŞAAT İŞÇİSİNİN BÜYÜK ÇOĞUNLUĞU GEÇİCİ OLARAK ÇALIŞIR.

- Sürekli çalışan ve şantiyeden şantiyeye gönderilen küçük bir ekibin dışında kalan inşaat işçileri, her projede yeniden işi ve yöntemleri öğrenmek zorundadırlar. Bu nedenle imalat sanayiinde fabrikanın üretime başlama aşamasında görülen öğrenme ve alışmanın yarattığı düşük üretim ve yüksek maliyet, inşaat sanayiinde her projede ortaya çıkar.
- Değişik yerlerden gelerek çeşitli nitelikler arz eden bu tür işçiler yüzünden üretkenlik sağlıklı bir biçimde tahmin edilemez.
- Diğer yandan kendilerine şantiyede barınacak binalar yapılması gerekir. Bu iş her şantiyede tekrarlanır.
- Ayrıca, genellikle tarımdan gelen bu tür işçilerin mevsim açısından (hasat zamanı vb.) izin istekleri inşaat işyeri gereksinimine uymaz.
- İnşaat işçisinin ücreti, bireysel üretkenliğini dikkate alarak saptanamaz. Ayrıca, sürekli değişen üretim koşulları, kendisine parça başına ücret ödenmesini zorlaştırır.
- İnşaat işçisi için düzenli bir meslek içi eğitimi olanağı yoktur.

# İnşaat Sektörünü ve Üretimini Tanıyalım

## 7. İNŞAAT, EMEK YOĞUN TEKNOLOJİ KULLANIR ve İNŞAAT İŞÇİSİNİN BÜYÜK ÇOĞUNLUĞU GEÇİCİ OLARAK ÇALIŞIR.

- Sürekli çalışan ve şantiyeden şantiyeye gönderilen küçük bir ekibin dışında kalan inşaat işçileri, her projede yeniden işi ve yöntemleri öğrenmek zorundadırlar. Bu nedenle imalat sanayiinde fabrikanın üretime başlama aşamasında görülen öğrenme ve alışmanın yarattığı düşük üretim ve yüksek maliyet, inşaat sanayiinde her projede ortaya çıkar.
- Değişik yerlerden gelerek çeşitli nitelikler arz eden bu tür işçiler yüzünden üretkenlik sağlıklı bir biçimde tahmin edilemez.
- Diğer yandan kendilerine şantiyede barınacak binalar yapılması gerekir. Bu iş her şantiyede tekrarlanır.
- Ayrıca, genellikle tarımdan gelen bu tür işçilerin mevsim açısından (hasat zamanı vb.) izin istekleri inşaat işyeri gereksinimine uymaz.
- İnşaat işçisinin ücreti, bireysel üretkenliğini dikkate alarak saptanamaz. Ayrıca, sürekli değişen üretim koşulları, kendisine parça başına ücret ödenmesini zorlaştırır.
- İnşaat işçisi için düzenli bir meslek içi eğitimi olanağı yoktur.
- Bu özellik, endüstrileşmemiş ülkelerin yararına olup, bu sayede inşaat sektörü piyasa koşullarına göre çalıştırılabilir. Buna karşı ileri derecede makineleşmiş bir inşaat sanayiinin ekonomik krizlerde önemli (amortisman vs.) kayıpları olmaktadır.

# İnşaat Sektörünü ve Üretimini Tanıyalım

## 8. İNŞAAT PROSES BAZLI DEĞİL, PROJE BAZLI ÜRETİM DEMEKTİR. İNŞAAT PROJELERİNİN ÖZELLİKLERİ BUNU GÖSTERMEKTEDİR:

- İnşaat projeleri, inşaat üretiminin ve sektörünün özelliklerinden etkilenecek kendine has özelliklere sahiptir. Bu özellikler özetle:
- Her proje, kendine özgü, tek ve tekrarlanmayan niteliktedir.
- Bir inşaat projesi, çeşitli örgütsel yapıların kurulmasını ve değişik fonksiyonel ilişkilerin geliştirilmesini gerektirir.
- İnşaat, belirli bir ürünü ortaya çıkarmak için zaman ve parasal kaynaklar kullanılarak yürütülen karmaşık bir çabadır. Birbirini izleyen ve paralel giden faaliyetlerden oluşan bir süreçtir.
- İnşaat projelerinin yapım süreleri uzundur. Bu nedenle, sosyal, ekonomik ve çevre koşullarından fazla etkilenirler.
- İnşaat projelerinde belirsizlikler vardır. Bu nedenle, projelere ait gerçekçi süre ve maliyet tahmini yapmak zordur.

# İnşaat Sektörünü ve Üretimini Tanıyalım

## 9. İNŞAAT ÜRÜNÜ DİĞER SEKTÖRLERİN ÜRÜNÜNE BENZEMEZ!

- Toprağa, diğer bir ifadeyle arsa-araziye bağımlıdır.
- Taşınmaz niteliktedir. Belirli bir yerde sürekli kalmak üzere inşa edilirler.
- Tek ve benzersizdir. Bir inşaat ürünü, birçok bakımdan kendine özgüdür.
- Ağır ve hacimlidir. Bir inşaat ürünü taşınması ve depolanması adeta olanaksız elemanlardan oluşur. Bu nedenle, sürekli kalacağı yerde üretilir ve tesis edilir.
- Karmaşıktır. Çok çeşitli endüstrilerin, farklı niteliklerdeki kişi ve kuruluşların çeşitli aşamalarda ortak çabalarını gerekli kılan karmaşık bir üründür.
- Uzun süreli bir çaba gerektirir. Endüstriyel bir çok ürün saatler veya günlerle ifade edilen süreler içerisinde üretilirken bir inşaat ürünü yıllar süren bir çaba gerektirir. Bu süre, yaklaşık yarısı fiilen inşaat alanında kullanılmak üzere ortalama 2-3 yıldır.
- Pahalı bir üründür. Birçok ürünle karşılaştırıldığında ölçeği ve nitelikleri nedeniyle inşaat ürünlerinin ortaya çıkarılması büyük parasal kaynakların kullanımını gerektirir.
- Uzun ömürlüdür. İnşaat ürünün bu özelliği, bir taraftan yeniliklerin uygulanmasını yavaşlatırken diğer taraftan da endüstrinin iş alanını ve ölçeğini arttırmakta ve ürünün fiyatını maliyetten bağımsız bir şekilde yükseltmektedir.

# İnşaat Sektörünü ve Üretimini Tanıyalım

## 10. İnşaat uygulamasına gayri resmi ilişkiler hakimdir. Bunun nedeni:

- İnşaat proje, program ve şartnamelerinde doğal olarak bulunan belirsizlikler sonucu herşeyi bu evraklar çerçevesinde yeterli detay ve kesinlikte saptama olanaksızlığı,
- İnşaat işlerinin bir kısmını geleneksel olarak işin gereğine göre yoruma ve yapıma açık bulunması,
- Şantiyelerin yer değiştirmesi, uzaklığı ve yeterli detay, kalite ve sıklıkla denetlenememesi, şantiyede düzenlenen resmi toplantı tutanaklarının durum ve sorunları yeterli açıklıkla yansıtmaması sonucu ortaya çıkan haberleşme zorlukları biçiminde sayılabilir. Bu hususlar inşaatta karaların “yerinde” verilmesi için yeterli görülür. Böylece formel olarak hazırlanmış –prosedür gibi- birçok hususlar ikinci plana atılır, resmi ilişkiler ve müesseseler zayıflar.
- İnşaat bu (gayri resmi) gelişmenin baskısı altındadır.

# Mühendislik Ekonomisi

---

- Mühendislik Ekonomisi, mühendislik alternatiflerinden finansal olarak en iyisini seçebilmemiz için alternatiflerin finansal sonuçlarını tahmin etmeyi, formüle etmeyi ve değerlendirmeyi kapsar ve seçim için kriterler sağlar.
- İnşaat projeleri arasında seçim yaparken veya elimizdeki projenin karlılığını hesaplarken, en temel bilgileri içerir.
- Bu en temel bilgiler arasında amortisman, net bugünkü değer, faiz oranı gibi gündelik hayatta kullandığımız kavramlar bulunmaktadır...

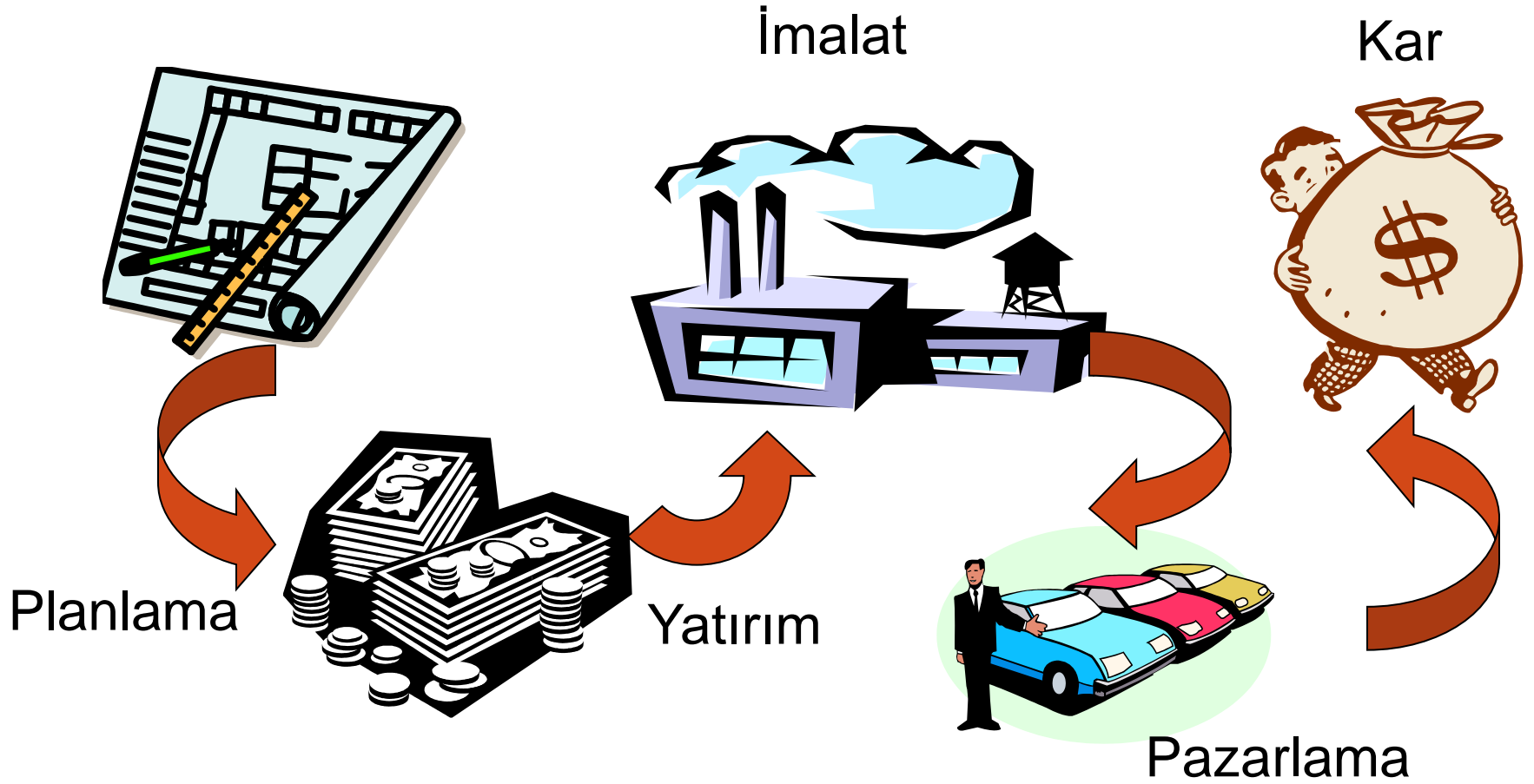
# Mühendislerin İş Hayatındaki Rollerini

---

- Üretimden, pazarlamaya ve finansa kadar değişik alanlarda karar verme sürecine katılırlar.
  - Yeni donanım ve ekipmanların satın alınması
  - Tasarım fikrinden teslimata kadar ürün tasarımı ve planlaması



# Mühendislik Ekonomisi Kararları



# Mühendislik Ekonomisi Neden Gerekli?

- Mühendislerin genellikle verdiği kararlar finansal kaynakların nasıl kullanılacağını tayin eder. Sözcülemi:
  - Yeni ürün geliştirme
  - Eskiye ekipmanın yenilenmesi
  - Yap veya satın al kararları
  - Yeni bir üretim hattı veya fabrikanın yapılması
  - Birkaç tasarım alternatifinden birisinin seçilmesi
- Tüm mühendislik disiplinlerinde, gerçekleştirilen her boyuttaki projede
  - analizlerin gerçekleştirilmesi
  - sentezin yapılması
  - karar verilmesi için gerekli
- Mühendislik ekonomisi bu karar verme süreçlerinde sistematik bir yaklaşım ve matematiksel araçları sağlar.

# Mühendislik Ekonomisi Neden Gerekli?

- Büyük Ölçekli Mühendislik Projeleri
  - Büyük yatırım maliyetleri gerektirir.
  - Finansal sonuçlarını görmek uzun zaman alır.
  - Gelir ve gider akışlarının öngörmek zordur.
- Ayrıca, bireyler için de özellikle büyük ölçekli parasal yatırım / alış-verişlerde işe yarar.
  - Yeni ev / araba alınması veya kiralanması
  - Kredi kartının taksitlendirilmesi
  - Yatırım fonu seçimi
  - Hazine bonosu alımı

# Karar Verme Sürecinin Aşamaları

---

1. Problemin tanımlanması
2. Hedef(ler)in tanımlanması
3. Gerekli bilgilerin toplanması
4. Yapılabilir seçeneklerin tanımlanması ve gerçekçi tahminlerin yapılması
5. Karar verme kriterlerinin belirlenmesi
6. En iyi seçeneğin belirlenmesi
7. Çözümün uygulanması
8. Sonuçların izlenmesi

# Karar Verme Sürecinin Aşamaları - Örnek

1. Problemin tanımlanması: Arabaya ihtiyaç var.
2. Hedef(ler)in tanımlanması: Dayanıklı ve düşük aylık ödemeleri olan bir araba kiralamak.
3. Gerekli bilgilerin toplanması: Teknik ve finansal verilerin toplanması (aylık kira, peşinat, vb.)
4. Yapılabilir seçeneklerin tanımlanması ve gerçekçi tahminlerin yapılması (Saturn veya Honda'nın kiralanması)
5. Karar verme kriterlerinin belirlenmesi (Şimdiki ve yakın gelecekteki ihtiyaçları karşılamak ve belirli kısıtlar dahilinde kalmak)
6. En iyi seçeneğin belirlenmesi (Honda)
7. Çözümün uygulanması
8. Sonuçların izlenmesi

# Karar Verme Sürecinin Aşamaları - Örnek

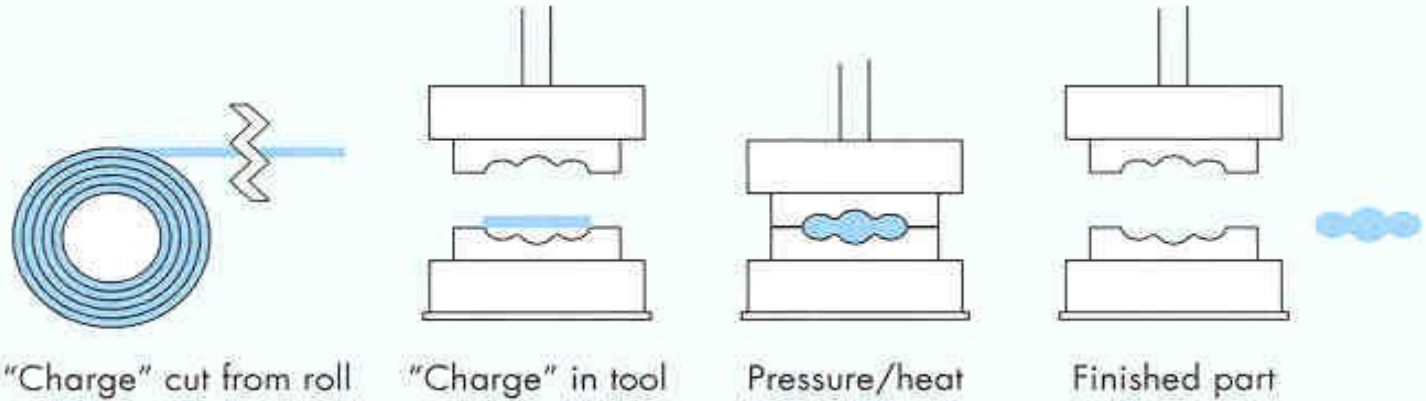
## **Auto Leasing**

	Saturn	Honda	Difference
1. Manufacturer's suggested retail price (MSRP)	\$14,205	\$13,775	\$430
2. Lease length	36 months	36 months	
3. Allowed mileage	36,000 miles	36,000 miles	
4. Monthly lease payment	\$189	\$200	-\$11
5. Mileage surcharge over 36,000 miles	\$0.20 per mile	\$0.15 per mile	+\$0.05
6. Disposition fee at lease end	\$0	\$250	-\$250
7. Total due at signing:			
• First month lease	\$189	\$200	
• Down payment	\$1,100	\$1,600	
• Administrative fee	\$495	\$0	
• Refundable security deposit	\$200	\$200	
<b>Total</b>	<b>\$1,984</b>	<b>\$2,000</b>	<b>-\$16</b>

Models compared: The 2001 Saturn SC1 with automatic transmission and A/C, and the 2001 Honda Civic DX Coupe with automatic transmission and A/C.

Disposition fee: This is another paperwork charge for getting the vehicle ready for resale.

# Üretim Yöntemi ve Malzeme Seçimi



**Figure 1.2** Sheet molding compound process (Courtesy of Dow Plastics, a business group of the Dow Chemical Company)

Description	Plastic SMC	Steel Sheet Stock
Material cost (\$/kg)	\$1.65	\$0.77
Machinery investment	\$2.1 million	\$24.2 million
Tooling investment	\$0.683 million	\$4 million
Cycle time (minute/part)	2.0	0.1

# Üretim Maliyetini Düşürme

- El ile yapılan bir işlemin otomasyonu için yeni bir makine almak gerekli mi?
- İleride kazançlı çıkmak için şimdi yatırım yapmak mantıklı mı?





# Ancak...

---

- Yapılan ekonomik analizler geleceği yönelik öngörü ve tahmine dayalıdır:
  - Gelecek yatırımlar
  - Talebin tahmini
  - Satış fiyatlarının tahmini
  - Üretim maliyetlerinin tahmini
  - Ürün ömür süresinin tahmini
  - Vb.

UNUTMAYALIM, İNŞAAT SEKTÖRÜNDE TAHMİN  
SÜRECİNDE EN ÖNEMLİ HUSUSLARDAN BİRİSİ  
DENEYİMDİR!!!

---



# Mühendislik Ekonomisi

## Maliyet Kavramları ve Davranışları

---



# Maliyet Kavramları ve Davranışları

- Genel Maliyet Faktörleri
- Finansal tablolarda maliyetlerin sınıflandırması
- Maliyet davranışlarının tahmininde maliyet sınıflandırması
- Karar vermede kullanılan maliyet kavramları
- Karar vermede Marjinal Maliyetlerin rolü

# Bir ürünün maliyeti nelerden oluşur?

Dondurma (Süt, şeker, vb)	\$120.250	\$0,65	29%
Dondurma külahı	\$9.250	\$0,05	2%
Kira	\$112.850	\$0,61	27%
Maaşlar	\$46.250	\$0,25	11%
Çalışan vergileri	\$9.250	\$0,05	2%
Satış vergileri	\$42.550	\$0,23	10%
İşletme vergileri	\$14.800	\$0,08	4%
Yardımcı malzemeler	\$16.650	\$0,09	4%
Elektrik, su, v.b.	\$14.800	\$0,08	4%
Diğer giderler(sigorta, reklam, aidatlar)	\$9.250	\$0,05	2%
Kar	\$24.050	\$0,13	6%
<b>Toplam</b>	<b>\$419.950</b>	<b>\$2,27</b>	<b>100%</b>

# Genel maliyet faktör

- Üretim Maliyetleri

Doğrudan malzeme

Doğrudan işçilik

Üretim genel gider

- Üretim-dışı Maliyetler  
(Genellikle periyodik maliyetlerdir)

Genel gider

Pazarlama

Yönetim

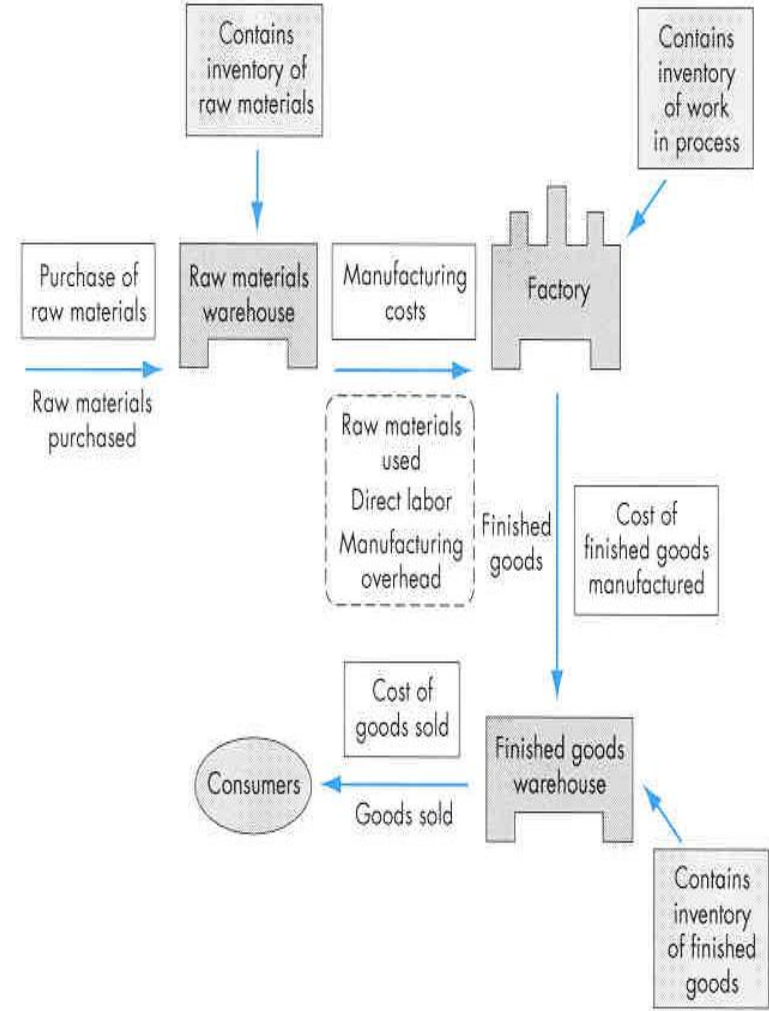


Figure 3.1 Various types of manufacturing costs incurred by a manufacturer

# Maliyetin Sınıflandırılması

Bilançoda gösterilen stok maliyetleri

- Hammadde (raw material) stokları
- Yarı mamül (work-in-progress) stokları
- Bitmiş (finished) ürün stokları

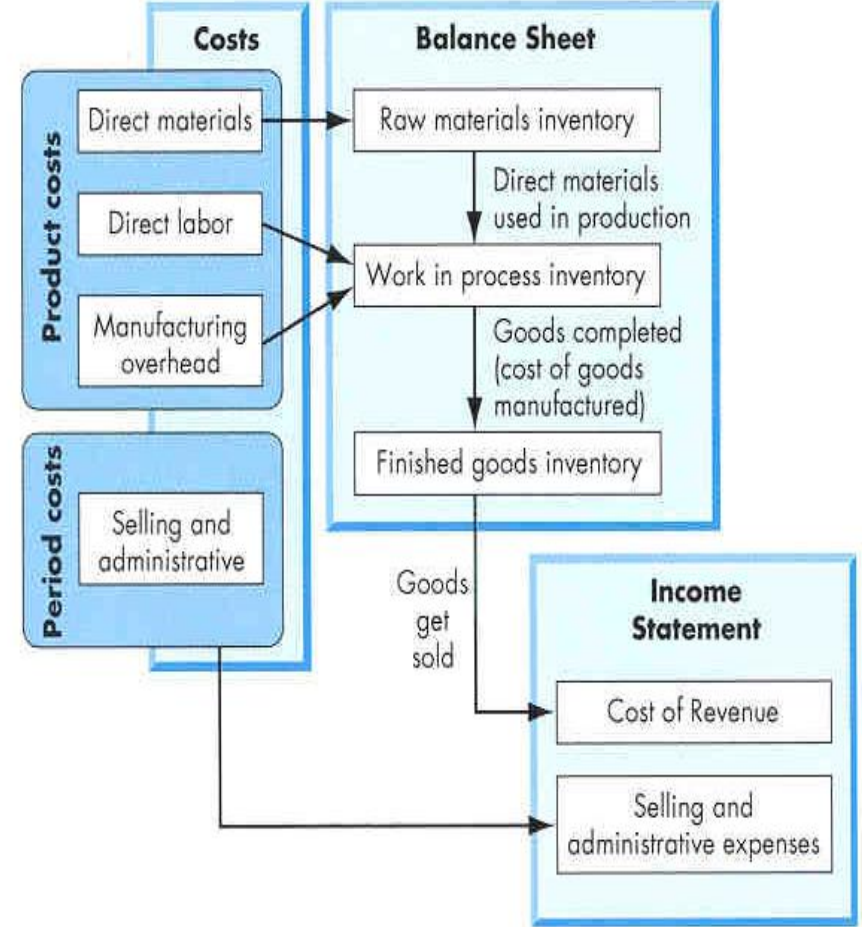


Figure 3.3 Cost flows and classifications in a manufacturing company

# Maliyeti Davranışına Göre Sınıflandırma

---

- Hacim indeksi
- Maliyet Davranışı
  - Sabit maliyetler
  - Değişken maliyetler
  - Karma maliyetler
- Ortalama birim maliyetler

# Hacim İndeksi

---

- Hacim birimi: Üretim hacmini tanımlamak için kullanılan birim.
- Hacim, üretim girdileri veya çıktıları cinsinden hesaplanabilir.
- Girdiler:
  - Doğrudan işçi saatleri
  - Kullanılan kömür miktarı
- Çıktılar:
  - Araç: sürülen “km”
  - Enerji santrali: üretilen “kWsaat”
  - Pres makinesi: preslenen “parça” sayısı



# Sabit Maliyetler (Fixed Cost)

---

- Firmaya temel üretim kapasitesini sağlamanın maliyeti. Bu maliyet geniş bir girdi veya çıktı aralığı (ilgili aralık/relevant range) için sabittir.
  - Arabanızı kullanmanın sabit maliyetleri nelerdir?
  - Bir konfeksiyon atölyesindeki sabit maliyetler neler olabilir?

# Değişken Maliyetler (Variable Cost)

- Üretim veya satışların düzeyine/miktarına bağlı maliyetlerdir. Üretim büyüklüğü ile doğru orantılı olarak artar/azalır.
  - Arabanızı kullanmanın değişken maliyetleri nelerdir?
  - Bir konfeksiyon atölyesindeki değişken maliyetler neler olabilir?



# Karma Maliyetler (Mixed Cost)

---

- Tam olarak sabit veya değişken olmayan maliyetlerdir. Üretim seviyesi/miktarıyla artıp/azalır ancak üretim olmasa da yine vardır.
  - Amortisman
  - Elektrik tüketimi
  - Vb.



## Ortalama birim maliyeti (Average Unit Cost)

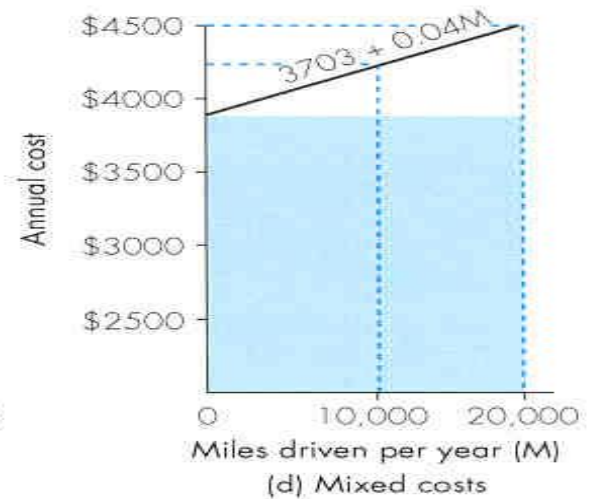
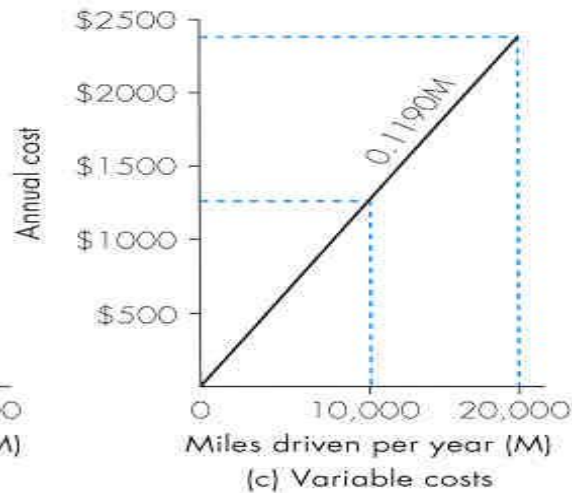
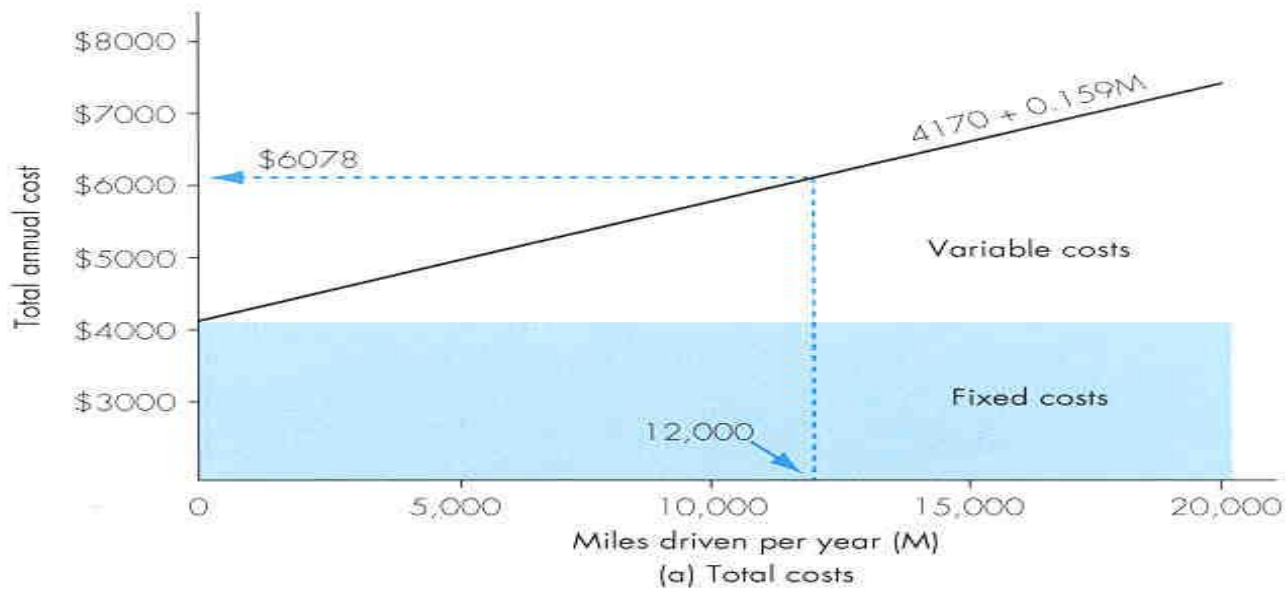
- Toplam üretim maliyetinin üretim miktarına bölünmesiyle bulunan birim başına düşen ortalama maliyettir.
  - Toplam sabit maliyetin birim maliyetine etkisi üretim miktarıyla değişir.
  - Toplam değişken maliyetin birim maliyetine etkisi sabittir.
  - Toplam karma maliyetin birim maliyetine etkisi üretim miktarıyla değişir.

# Araç satın alma ve kullanım maliyeti

Maliyet Sınıflandırması	Referans	Maliyet
<b>Değişken maliyetler</b>		
Galon başına gidilen mil	20 mil/ galon	
Ortalama benzin fiyatı	\$1.34/ galon	
Mil başına benzin ve yağ		\$0,0689
Mil başına bakım maliyeti		\$0,0360
Mil başına lastik maliyeti		\$0,0141
<b>Yıllık Sabit Maliyetler</b>		
<b>Sigorta:</b>		
Zorunlu		\$90
Kasko		\$147
Kişisel yaralanma & Mal hasarı		\$960
Plaka & Kayıt		\$95
Mülkiyet vergisi		\$372
<b>Karma Maliyetler: Amortisman</b>		
Yıllık sabit kısım		\$3.703
Mil başına değişken kısım		\$0,04

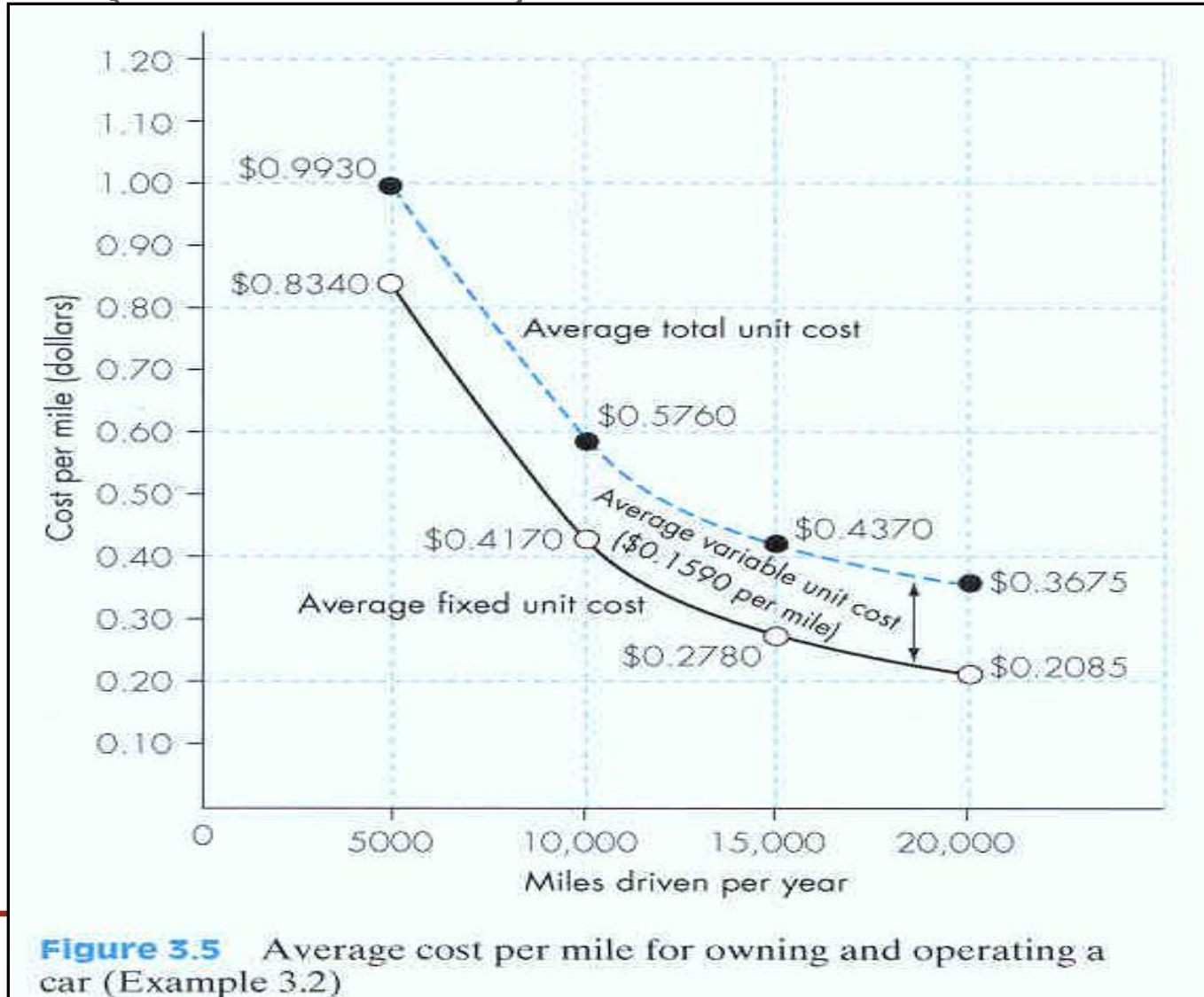
# Maliyet-Hacim İlişkisi

Hacim İndeksi (mil)	5.000	10.000	15.000	20.000
Değişken maliyetler (\$0.1190/mil)	\$595	\$1.190	\$1.785	\$2.380
Karma maliyetler:				
Değişken kısım	200	400	600	800
Sabit kısım	3.703	3.703	3.703	3.703
Sabit Maliyetler	467	467	467	467
Toplam değişken maliyet	795	1.590	2.385	3.180
Toplam sabit maliyet	4.170	4.170	4.170	4.170
Toplam maliyetler	\$4.965	\$5.760	\$6.555	\$7.350
Mil başına maliyet	\$0,9930	\$0,5760	\$0,4370	\$0,3675



**Figure 3.4** Cost-volume relationships of annual automobile costs (Example 3.2)

# Mil başına birim maliyet







# Fark (Differential) Maliyeti ve Gelir

- Verilecek kararlarda seçenekler arasındaki maliyet farkına “fark maliyeti” denir.
- Kararlar:
  - Süreç değişimi kararı
  - Operasyon planlama
  - Yap veya satın al kararı



# Süreç deęişimi örneği

---

Otomobil yedek parçası üreten bir firmada üretim mühendisliği bölümü mevcut kalıpların daha iy kalıplarla değiştirilmesini önermektedir. Alternatif kalıbın daha yüksek malzeme maliyetinin işçilik ve enerji maliyetlerindeki kazançla aşılabileceği düşünölmektedir. Her iki alternatifin aylık maliyetlerini dikkate alarak hangi kalıp alternatifini seçtiğinizi belirtiniz.

# Süreç değişikliği örneği

		Mevcut Kalıp	Alternatif Kalıp	Fark Maliyeti
Değişken maliyetler				
Malzeme		\$150.000	\$170.000	\$20.000
İşçilik		85.000	64.000	-21.000
Elektrik		73.000	66.000	-7.000
Sabit maliyetler:				
İş denetleme		25.000	25.000	0
Vergiler		16.000	16.000	0
Amortisman		40.000	43.000	3.000
<b>Toplam</b>		<b>\$392.000</b>	<b>\$387.000</b>	<b>-\$5.000</b>



# Operasyon planlama örneği

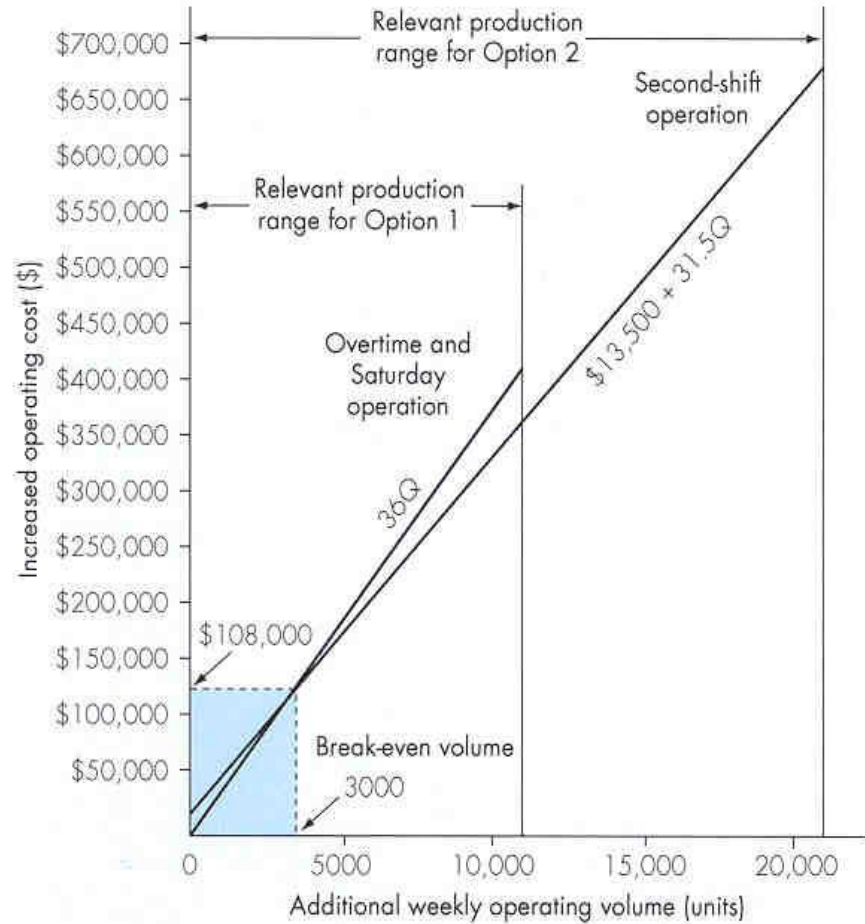
Bir fabrika haftada 5 gün tek vardiya ile ful-kapasite (24,000 adet/hafta) üretim yapılmaktadır. Bunun sabit maliyeti \$90.000/hafta dır ve bu üretim hacmi için ortalama birim maliyeti \$30/birim dir. Fabrika 4000 adet/haftalık bir sipariş aldığıında aşağıdaki iki seçenektan ikincisini seçmesi için gereken üretim miktarı aralığını belirleyiniz.

1. Hafta içi mesai veya Cumartesi günü çalışma ile kapasiteyi 36000 birim/haftaya çıkartmak. Bu durumda, sabit maliyetin değişmeyeceği, değişken maliyetin ise \$36/birim olacağı tahmin edilmekte.
2. Kapasitesi 21000 birim/hafta olan ikinci vardiyanın eklenmesi. Bu durumda, yeni vardiya için \$13500/haftalık bir sabit maliyetin ve \$31,50/birimlik bir değişken maliyetin olacağı tahmin edilmekte.



# Operasyon planlama ve basa-bas örneği

- **Opsiyon 1**: fazla mesai veya Cumartesi mesaisi:  $36Q$
- **Opsiyon 2**: İkinci vardiya:  $\$13,000 + 31.50Q$
- **Başabaş noktası**:  
 $36Q = \$13,000 + 31.50Q$   
 $Q = 3,000$  adet



**Figure 3.6** Cost-volume relationships of operating overtime and a Saturday operation versus second-shift operation beyond 24,000 units (Example 3.4)

# Üret veya Satın Al Örneği

- A firması çim makinelerinde kullanılan gaz filtresinden yılda 20,000 adet üretmektedir. Beklenen yıllık üretim maliyetleri aşağıda özetlenmiştir:

## Değişken maliyetler:

Doğrudan malzeme	\$100,000
Doğrudan işçilik	\$190,000
Enerji ve su	\$35,000

## Sabit maliyetler:

Isıtma ve aydınlatma	\$20,000
Amortisman	\$100,000

**Toplam maliyet \$445,000**



# Üret veya Satın Al Örneği

B firması ise 20,000 adet gaz filtresini A firmasına \$17.00/adet birim fiyatta satmayı teklif etmiştir. Eğer A firması bu teklifi kabul ederse mevcut üretim tesisi üçüncü bir firmaya yıllık \$35,000 ücretle kiralanacaktır. A firması bu teklifi kabul etmeli midir?



# Üret veya Satın Al Örneği

Üret veya Satın Al Kararı						
	Üret Opsiyonu	Satın Al Opsiyonu	Fark Maliyeti			
<b>Değişken maliyetler</b>						
Doğrudan malzeme	\$100.000					-\$100.000
Doğrudan işçilik	190.000					-190.000
Enerji ve su	35.000					-35.000
Gas filtresi			340.000			340.000
<b>Sabit maliyetler</b>						
Isınma ve aydınlatma	20.000	20.000				0
Amortisman	100.000	100.000				0
Kira geliri			-35.000			-35.000
<b>Toplam maliyet</b>	<b>\$445.000</b>	<b>\$425.000</b>				<b>-\$20.000</b>
<b>Birim maliyet</b>	<b>\$22,25</b>	<b>\$21,25</b>				<b>-\$1,00</b>





# Fırsat (Opportunity) Maliyeti

---

- Başka daha iyi bir çözüümü seçmemenin kaçırılan fırsat maliyeti.
- Fırsat maliyeti muhasebe defterlerinde gösterilmez, sadece karar verilirken değerlendirilmesi gerekir.
- Örnek: 4 yıl üniversitede okumanın fırsat maliyeti 4 yıl boyunca çalışarak kazanılabilecek gelirdir.



# Batık (Sunk) Maliyet

- Geçmiş kararlar nedeniyle hali hazırda oluşmuş maliyetlerdir, şu anda bu maliyetlerin değişmesi için hiçbir şey yapılamaz.
- Şu anda verilecek kararlara etkisi (hemen hemen) hiç yoktur.
- Örnek: Şu anda market değeri 10000 YTL olan arabanızın kabak tekerini değiştirmek için yada akan su pompasını değiştirmek için harcayacağınız/harcadığınız para, arabanızın değerini değiştirmez.

# Marjinal Maliyet ve Marjinal Gelir

- Bir fazla birim ürün üretmek için harcanan paraya **marjinal maliyet**, bir fazla ürünün satılmasından kazanılan paraya ise **marjinal gelir** denir.
- Mesela, elektrik birim ücreti artan kullanımla azalıyor, marjinal maliyet ve dolayısıyla ortalama birim maliyeti düşer.

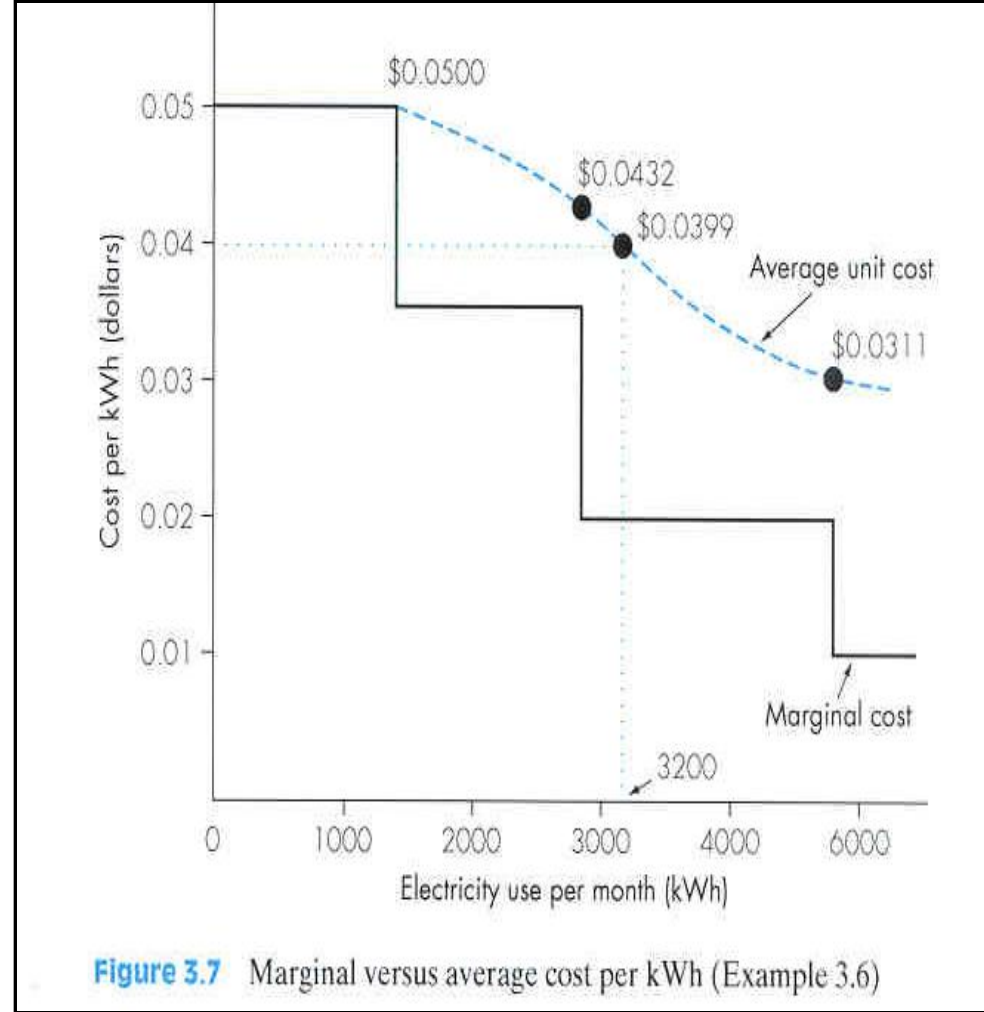


Figure 3.7 Marginal versus average cost per kWh (Example 3.6)



# Özet

---

- Maliyet terimleri ve sınıflandırması
- Üretim hacmiyle ilişkisi
- Değişik karar verme süreçleri
- Marjinal maliyet ve gelir

