

Mühendislik Ekonomisinin Temelleri

İkinci Baskıdan Çeviri

Leland Blank, P. E.

Endüstri ve Sistem Mühendisliği

Texas A&M Üniversitesi

ve

Emekli Dekan

Sharjah Amerikan Üniversitesi, BAE

Anthony Tarquin, P. E.

İnşaat Mühendisliği

Texas Üniversitesi—El Paso

Çeviri Editörleri

Orhan TORKUL

Sakarya Üniversitesi

Endüstri Mühendisliği Bölümü

İhsan Hakan SELVİ

Sakarya Üniversitesi

Bilişim Sistemleri Mühendisliği



PALME YAYINCILIK

ANKARA, 2018

BÖLÜM 1

Mühendislik Ekonomisinin Temelleri

Mühendislik Ekonomisi Mühendisler İçin Neden Önemlidir?

- ❖ **Mühendisler; tasarlar ve üretirler**
- ❖ **Tasarım; ekonomik kararlar içerir**
- ❖ **Mühendisler; yaratıcılıklarına ekonomik analizi de katmalındırlar**
- ❖ **Mühendisler genellikle bir çok alternatif arasından seçim yapmak ve uygulamak zorundadırlar**
- ❖ **Paranın zaman değeri, ekonomik eşdeğerlik ve fiyat tahminini anlamak ve uygulamak mühendisler için hayati önem taşır**
- ❖ **Seçim yapmak ve bunu uygulamak için uygun bir ekonomik analiz mühendisliğin temel görevidir**

Paranın Zaman Değeri

Tanım: Paranın zaman değeri; bir şirketin (veya kişinin) sahip olduğu veya borçlandığı paranın zamana bağlı değişimini ifade eder

- Şirket yatırımlarının bir geri dönüşünün olması beklenir
- Yatırım para demektir
- Paranın ise 'zaman değeri' vardır

Paranın zaman değeri mühendislik ekonomisindeki en önemli kavramdır

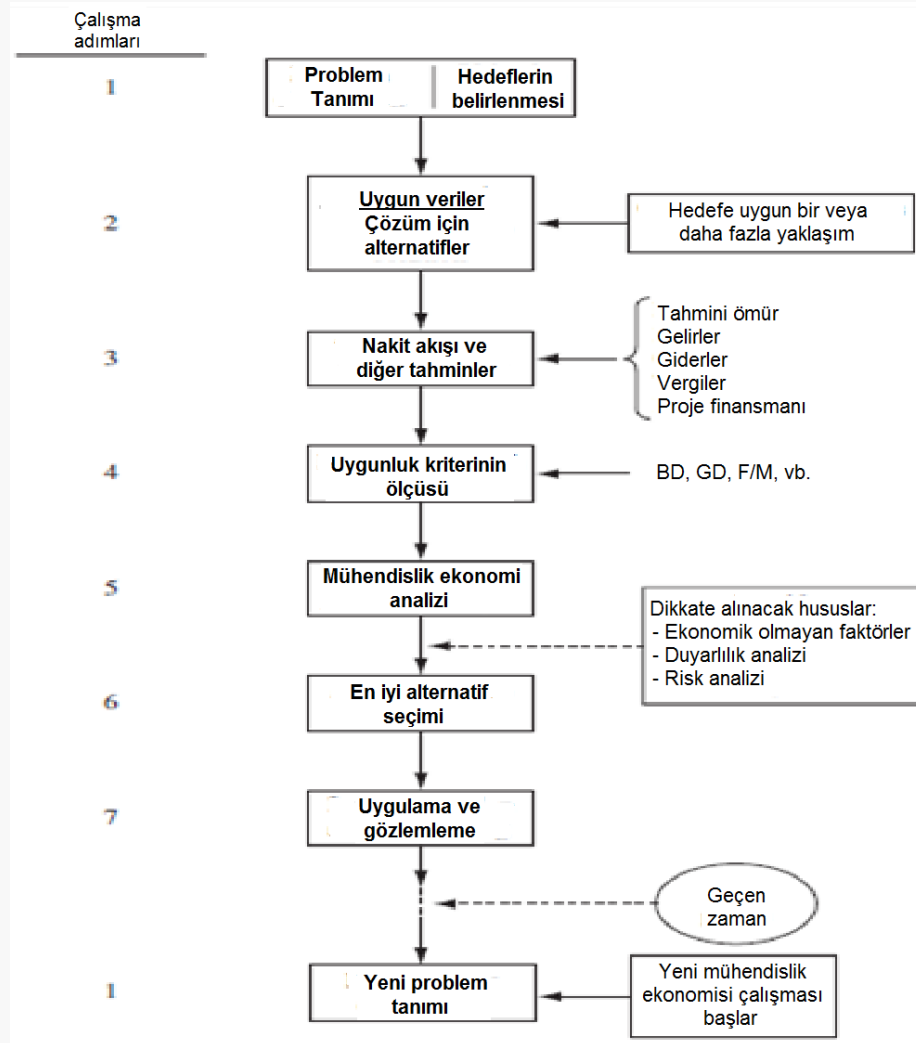
Mühendislik Ekonomisi

- Mühendislik Ekonomisi,
 - Hesaplama,
 - Tahmin etme, ve
 - Değerlendirme süreçlerini içerir.
- Kolay matematiksel teknikler, değerlendirme sürecinin basitleştirir
- Ekonomik çıktıların tahmini, deterministik veya stokastik yapıda olabilir

Karar Alma Süreçlerinin Genel Aşamaları

- 1. Problemi anlamak – hedefleri tanımlamak**
- 2. Konuyla ilgili bilgi toplanmak**
- 3. Uygun alternatifleri tanımlamak**
- 4. Karar verme kriterlerini tanımlamak**
- 5. Alternatifleri değerlendirmek ve duyarlılık analizi yapmak**
- 6. «En İyi» alternatifi seçmek**
- 7. Alternatifi uygulamak ve sonuçları gözlemlemek**

Mühendislik Ekonomisi Çalışmasındaki Adımlar



Faiz ve Geri Dönüş Oranı (GDO)

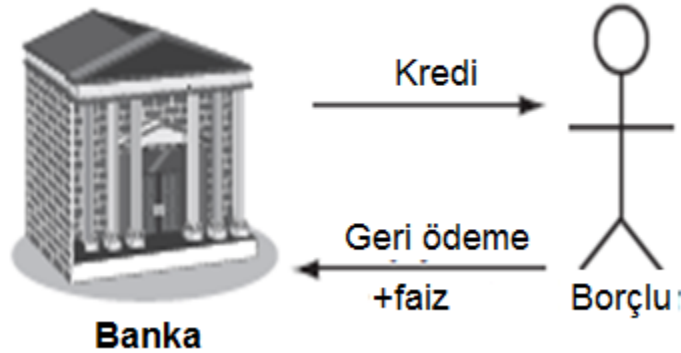
- **Faiz** – paranın zaman değerinin göstergesidir
 - Başkasının parasının kullanmak için verilen kiradır
 - Paranın başlangıç ve son değerleri arasındaki farktır

➤ **Faiz = dönem sonu tutar – ilk tutar (ana para)**

- **Faiz oranı** – Faiz belirli bir zaman dilimi üzerinden esas değer yüzdesi olarak ifade edilir.

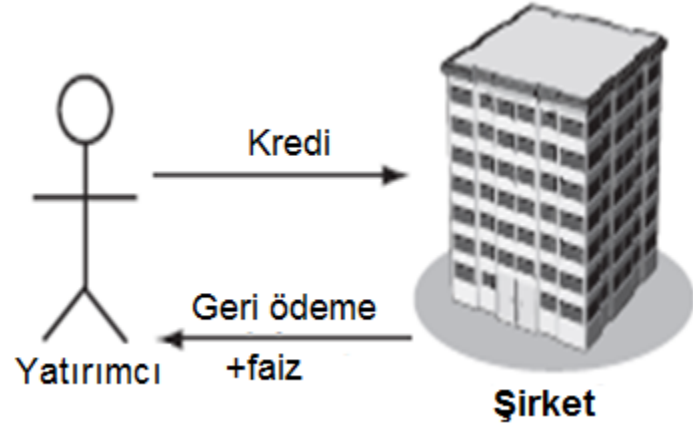
➤ **Faiz oranı veya geri dönüş oranı = $\frac{\text{Birim zamanda elde edilen faiz}}{\text{Özgün tutar(ana para)}} \times \%100$**

Ödenen faiz



Faiz oranı

Kazanılan faiz



Geri dönüş oranı
(GDO)

Ekonomik Eşdeğerlik

Tanım: Paranın zaman değeri ve faiz oranı (geri dönüş oranı) birlikte değerlendirildiğinde, farklı para miktarlarının farklı zamanlardaki ekonomik değerlerine ekonomik eşdeğerlik denir.

Nasıl işler?: Parayı (P , F ve A değerinde), zaman noktaları ($t=0,1,\dots,n$) arasında hareket ettirirken i faiz oranında eşdeğer (eşit değil) yapmak için faiz oranı (i) ve zaman (t) arasındaki ilişkiler kullanılır.

Eşdeğerlik, Örnek

Farklı miktardaki paranın farklı zamanlardaki ekonomik değeri verilen faiz oranında eşit olabilir.



Bugünkü 100\$, %10 yıllık faiz ile bir yıl sonra 110\$'a ekonomik olarak eşdeğerdir.

Basit ve Bileşik Faiz

□ Basit Faiz

Faiz sadece anapara kullanılarak hesaplanır

$$\text{Faiz} = (\text{Anapara})(\text{dönem sayısı})(\text{faiz oranı})$$

$$I(\text{Faiz}) = P * n * i$$

Örnek: $i = 10\%$ basit faizle 3 dönem için alınan ödünç \$100,000 paranın 3 yıl sonundaki geri ödemesi ne kadar olur?

$$\text{Faiz} = 100,000(3)(0.10) = \$30,000$$

$$\text{Toplam tutar} = 100,000 + 30,000 = \$130,000$$

Basit ve Bileşik Faiz

□ Bileşik Faiz

Faiz, her faiz dönemi için elde edilen faiz gelirin, önceki dönemlerdeki gelirlerin birikiminden oluşur.

Bileşik faiz, paranın zaman değerinin faiz üzerindeki etkisini de yansıtır.

Faiz = (ana para + tüm faiz gelirleri) (faiz oranı)

Toplam tutar = Ana para $(1 + \text{faiz oranı})^n$ (yıl sayısı)

Bileşik Faiz, Örnek

Örnek: $i = 10\%$ bileşik faizle 3 için alınan ödünç \$100,000 paranın 3 yıl sonundaki geri ödemesi ne kadar olur?

Faiz, 1. yıl: $I_1 = 100,000(0.10) = \$10,000$

Toplam tutar, 1. yıl: $T_1 = 100,000 + 10,000 = \$110,000$

Faiz, 2. yıl: $I_2 = 110,000(0.10) = \$11,000$

Toplam tutar, 2. yıl: $T_2 = 110,000 + 11,000 = \$121,000$

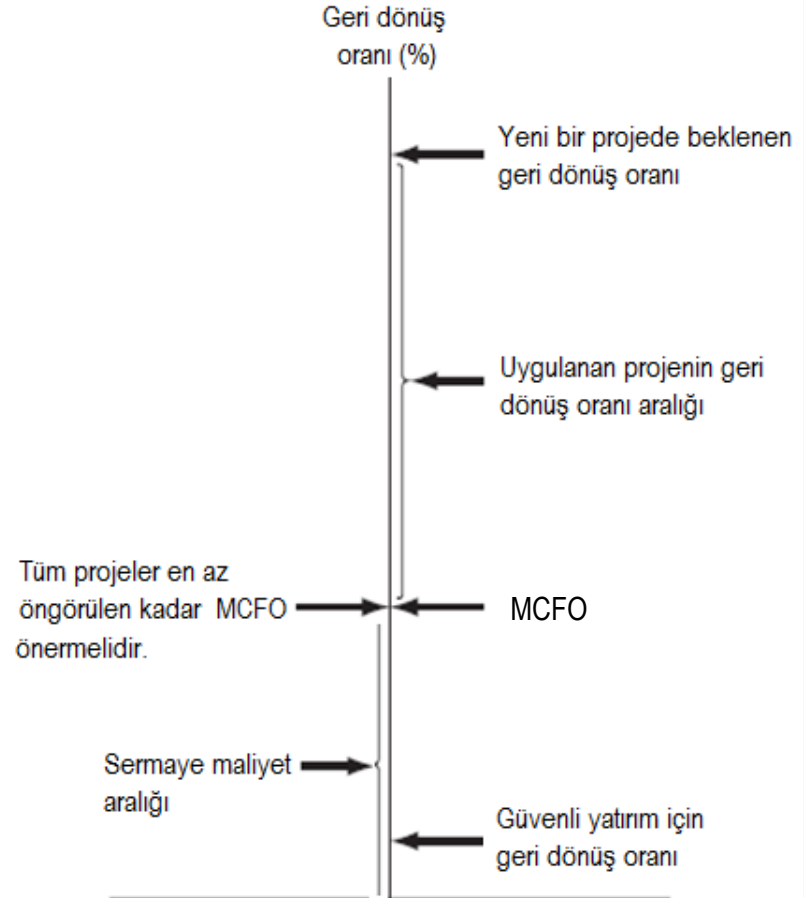
Faiz, 3. yıl : $I_3 = 121,000(0.10) = \$12,100$

Toplam tutar, 3. yıl: $T_3 = 121,000 + 12,100 = \$133,100$

Bileşik: \$133,100 Basit: \$130,000
--

Minimum Cazip Faiz Oranı

- ❖ MCFO, seçeneklerin değerlendirileceği mantıklı bir geri dönüş oranıdır
- ❖ MCFO, yatırımcı tarafından kabul edilebilir en düşük, yatırım faiz oranıdır
- ❖ Aynı zamanda '*Engel oranı*' veya '*karşılaştırma oranı*' olarak da adlandırılır.



Terminoloji ve Simgeler

t = dönemler halinde belirtilen zaman (yıl, ay, gün)

P = 'Bugünkü' veya '0' zamanındaki paranın tutarı veya değeri.

F = Paranın belirli bir zaman sonraki değeri veya miktarı.

A = Eşit ve dönem sonu tutarı belirtilen ardışık diziler.

n = faiz dönemi (yıl-ay-gün) sayısı

i = Zaman dilimi için faiz oranı veya geri dönüş oranı (aylık, günlük veya yıllık % olarak)

Nakit Akışı: Terimler

- ❑ **Nakit Girişleri** – Gelirler, işletme maliyetinden tasarruf, tesis maliyetinden tasarruf, kredi ana para tahsilatı vs. **Artı işareti kullanılır**
- ❑ **Nakit Çıkışları** – Satın alma, tasarım, işletme, bakım onarım maliyetleri, kredi ödemesi vs. **Eksi işareti kullanılır**
- ❑ **Net Nakit Akışı**; her bir zaman periyodu içindir:
$$\text{Net Nakit Akışı} = \text{nakit girişler} - \text{nakit çıkışlar}$$
$$= \text{Alınan Paralar (tahsilatlar)} - \text{Ödemeler}$$
- ❑ **Dönem sonu varsayımı**:
Tüm nakit akışı değerlerinin faiz dönemi sonunda olduğu anlamına gelir

Nakit Akışı: Öngörüler

- ✓ **Nokta öngörüler – seçeneklerin her bir ekonomik elemanı için bir tek değer yapılır**

Nakit girişi: Gelir = Ayda 150,000 \$

- ✓ **Öngörü aralığı– nakit akışı öngörüsünde min. ve max. değerler belirtilir**

Nakit çıkışı: Maliyetler 2.5-3.2 milyon \$ aralığında

Genellikle nokta öngörüler kullanılır; bununla birlikte, öngörü aralığı, karar almada kullanılan ekonomik parametrelerin çeşitliliğini daha iyi anlamamızı sağlar

Nakit Akışı Tabloları

Tipik nakit akış tablosu nasıl görünür?

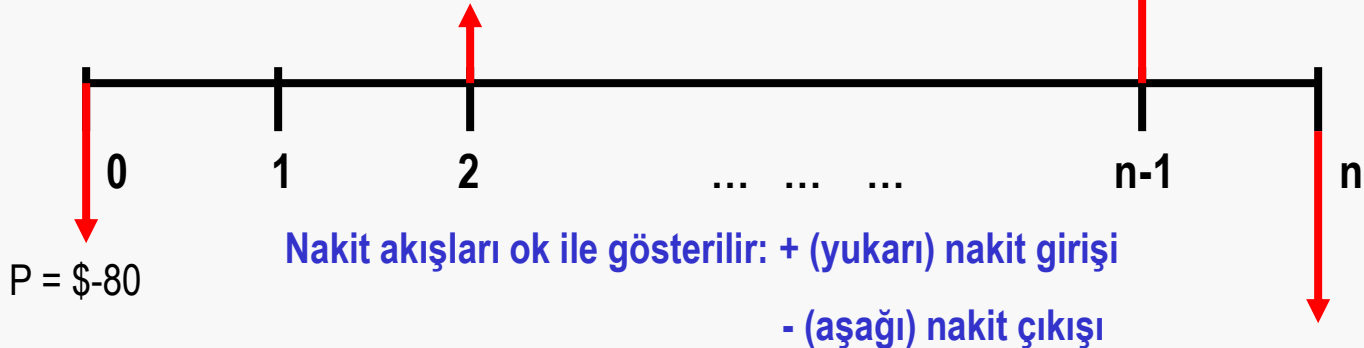
Bir zaman doğrusu çizin

Her zaman dönem sonu nakit akışını varsayın



$F = \$100$

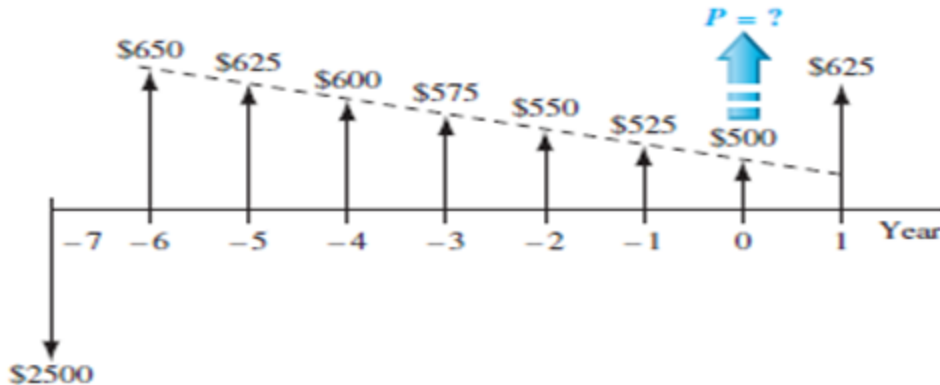
Nakit akışlarını gösterin (yaklaşık bir ölçek)



Nakit Akışı Tablosu, Örnek

Son 8 yıldaki nakit akışı çizilmiş ve gelecek yıldaki satışın \$150 artacağı öngörülmüştür. $t = 0$ için bugünkü değeri gösteriniz.

Yıl Sonu	Gelir	Gider	Net Nakit Akışı
-7	\$ 0	\$2500	\$-2500
-6	750	100	650
-5	750	125	625
-4	750	150	600
-3	750	175	575
-2	750	200	550
-1	750	225	525
0	750	250	500
1	750 + 150	275	625



Hesap Tablosu İşlemlerine Giriş

Excel Finans Fonksiyonları

Bugünkü Değer, BD:	= BD(i%;n;A;F)
Gelecek Değer, GD:	= GD(i%;n;A;P)
Eşit dönemsel değer, A:	= DEVRESEL_ÖDEME(i%;n;P;F)
Dönem sayısı, n:	= TAKSİT_SAYISI(i%;A;P;F)
Bileşik faiz oranı, i:	= FAİZ_ORANI(n;A;P;F)
Bileşik faiz oranı, i:	= İÇ_VERİM_ORANI(ilk_hücre:son_hücre)
Herhangi bir dizinin bugünkü değeri, P:	= NBD(i%;ikinci_hücre:son_hücre) + ilk_hücre

Örnek: Öngörüler P = \$5000 n = 5 yıl i = 5% yıllık

A yıllık olarak ne olur?

Fonksiyon ve sonuç: = DEVRESEL_ÖDEME(5%, 5, 5000) ve A = \$1154.87