ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ

İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi | İktisat Bölümü

IKT 101 – MATEMATİK I

3. HAFTA • FONKSİYONLAR VE İKTİSADİ UYGULAMALARI

Tanım ve değer kümeleri | Grafikler | Parçalı fonksiyonlar | Dönüşümler | Bileşke ve ters fonksiyonlar

Ders / yarıyıl	Öğretim elemanı	Notun niteliği
IKT 101 – Matematik I; 2026–2027 Güz	Doç. Dr. Yakup ARI	Ayrıntılı konu anlatımı + özgün çözümlü örnekler

Bu not, 14 haftalık IKT 101 izlencesinin 3. haftasıyla uyumludur. 2. haftada işlenen doğru, denklem ve piyasa dengesi bilgilerini fonksiyon diliyle yeniden yorumlar. 4. haftadaki polinom/rasyonel grafik incelemesi, 5. haftadaki üstel-logaritmik modeller ve ileri haftalardaki türev-optimizasyon konuları burada yalnızca gerektiği kadar tanıtılır.

Bu haftanın öğrenme hedefleri

- Bir bağıntının fonksiyon olup olmadığını belirlemek; fonksiyon değerini doğru hesaplamak.
- Tanım kümesi, hedef küme ve görüntü (değer) kümesini ayırt etmek; ekonomik kısıtları tanıma eklemek.
- Fonksiyon grafiklerini okumak, temel grafik dönüşümlerini yorumlamak.
- Parça parça tanımlı maliyet, tarife ve vergi fonksiyonlarıyla çalışmak.
- Fonksiyonların toplamını, çarpımını, bileşkesini ve tersini hesaplayıp birimleri kontrol etmek.
- Talep–ters talep, üretim–maliyet ve gelir ilişkilerini modellemek ve iktisadi geçerliliği değerlendirmek.

Dersin önerilen üç saatlik akışı

Süre	Sınıfta öncelikli içerik	Ders dışında pekiştirme
0–60 dk	Fonksiyon, tanım/değer kümesi, grafik okuma (Ör. 1–23'ten seçim).	Fonksiyon testleri ve tanım kümesi alıştırmaları.
60–120 dk	Parçalı fonksiyonlar, grafik dönüşümleri (Ör. 24–36'dan seçim).	Kademeli tarife ve grafik çizimleri.
120–170 dk	Bileşke ve ters fonksiyon, iktisadi modeller (Ör. 37–56'dan seçim).	Talep/ters talep ve bileşik model alıştırmaları.
170–180 dk	Özet; kısa çıkış soruları ve birim kontrolü.	24 alıştırma ve cevap anahtarı.

Öğretim notu: Çözümlü örneklerin tamamı üç saatlik sınıf dersinde işlenmek zorunda değildir. Kapsam, ders içi anlatımla bağımsız çalışmayı birlikte desteklemek için geniş tutulmuştur.

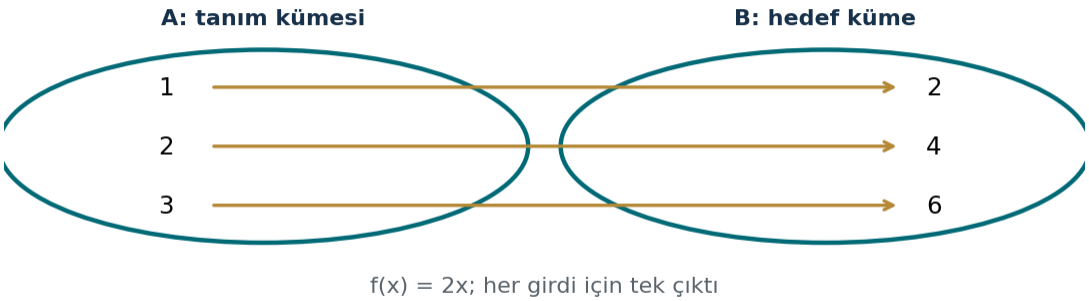
1. Fonksiyon kavramı: bağıntı, gösterim ve birimler

Bir A kümesinden B kümesine fonksiyon, A'nın her elemanına B'de tam olarak bir eleman eşleyen kuraldır. Bir girdinin iki farklı çıktısı olamaz. Buna karşılık farklı girdilerin aynı çıktıyı üretmesine

izin verilir. “Bağımlı değişken” çıktıyı, “bağımsız değişken” girdiyi temsil eder. İktisatta fiyat P, miktar Q, gelir Y, tüketim C, emek L gibi simgeler kullanılır.

$f: A \to B \quad y = f(x) \quad | \quad$ Her $x \in A$ için tek bir $f(x) \in B$ bulunur.

Fonksiyonun tanım kümesi (A), izin verilen girdiler; hedef küme (B), çıktının içinde yer aldığı önceden seçilmiş kümedir. Görüntü kümesi f(A) ise gerçekten elde edilen çıktılardır. Bu iki küme her zaman aynı olmak zorunda değildir. Fonksiyon adındaki f veya C harfi, parantez içindeki değişkenin yerine konarak hesaplanır.



Şekil 1. Her girdinin tek bir çıktı ile eşlendiği örnek fonksiyon.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 01 | Fonksiyon değerleri [Temel]

Soru: $f(x) = 2x^2 - 3x + 1$ için $f(3)$, $f(-1)$ ve $f(a+1)$ değerlerini bulunuz.

Çözüm: $f(3) = 2\cdot 9 - 9 + 1 = 10$.

$f(-1) = 2\cdot 1 + 3 + 1 = 6$. $f(a+1) = 2(a+1)^2 - 3(a+1) + 1 = 2a^2 + a$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 02 | Fonksiyon olmayan bağıntı [Temel]

Soru: $A = \{(1,2), (1,4), (2,3)\}$ sıralı ikilileri bir fonksiyon oluşturur mu?

Çözüm: $x = 1$ girdisi hem 2 hem 4 çıktısına bağlanıyor; tek çıktı koşulu bozulduğundan fonksiyon değildir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 03 | Farklı girdiler aynı çıktıya gidebilir [Temel]

Soru: $f(x)=x^2$; $f(-2)$ ile $f(2)$ eşit. Bu durum fonksiyon özelliğini bozar mı?

Çözüm: $f(-2)=4$ ve $f(2)=4$. Aynı çıktı iki girdiden gelebilir; fonksiyon olma koşulu bozulmaz.

İktisadi yorum / kontrol: Ancak tüm $\mathbb{R}$ üzerinde bu fonksiyon bire bir değildir; ters fonksiyon tartışmasında önemli olacaktır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 04 | Maliyet fonksiyonunda bağımsız değişken [Temel]

Soru: $C(Q)=120+8Q$ ve $Q=15$ birim. Toplam maliyeti ve 8 katsayısının birimini bulunuz.

Çözüm: $C(15)=120+8\cdot 15=240$ TL.

120 TL sabit maliyet; 8 TL/birim, modelde bir ek üretim birimine karşılık gelen maliyet artışıdır.

İktisadi yorum / kontrol: Q birim, C TL olduğundan katsayının birimi TL/birimdir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 05 | Ters talep ve gelir ilişkisi [Temel]

Soru: $P(Q)=80-2Q$ iken toplam gelir fonksiyonunu ve $Q=10$ için geliri bulunuz.

Çözüm: $R(Q)=P(Q)\cdot Q=(80-2Q)Q=80Q-2Q^2$.

$R(10)=80\cdot 10-2\cdot 100=600$ TL.

İktisadi yorum / kontrol: Fiyat × miktar = TL. Modelin iktisadi tanım kümesi $0 \le Q \le 40$ olarak seçilir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 06 | İki noktadan doğrusal fonksiyon [Temel]

Soru: Bir talep ilişkisinde (Q,P)=(0,100) ve (10,70). P(Q)=a−bQ fonksiyonunu belirleyiniz.

Çözüm: P(0)=a=100.

P(10)=100−10b=70 ⇒ b=3.

P(Q)=100−3Q.

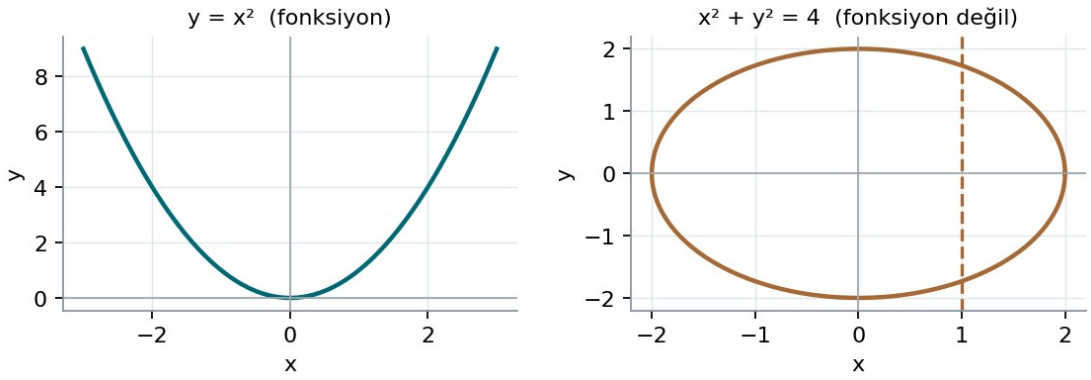
İktisadi yorum / kontrol: İktisadi olarak P≥0 ve Q≥0 ise 0≤Q≤100/3.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 07 | Dikey doğru testi [Temel]

Soru: $x^2+y^2=4$ çemberi y=f(x) biçiminde tüm çember için fonksiyon mudur?

Çözüm: x=0 konulduğunda y=2 ve y=−2 elde edilir. Aynı girdinin iki çıktısı olduğundan çemberin tamamı y=f(x) değildir.

Üst yarım çember $y=\sqrt{(4-x^2)}$ ise tanım kümesi [−2,2] üzerinde bir fonksiyondur.



Şekil 2. Bir grafiği dikey doğrularla sınayarak fonksiyon olup olmadığını anlama.

2. Tanım kümesi, görüntü kümesi ve ekonomik uygunluk

Tanım kümesi, ifadenin matematiksel olarak anlamlı olduğu x değerleridir. Gerçel değerli fonksiyonlarda sıfıra bölme yasaktır; çift dereceli kökün içi negatif olamaz; paydada karekök varsa kökün içi sıfır da olamaz. Görüntü kümesi ise bu girdilerle elde edilen tüm çıktı değerlerinin kümesidir.

$1/g(x)$ tanımlı ise $g(x)\neq 0$. $\sqrt{g(x)}$ tanımlı ise $g(x)\geq 0$. $1/\sqrt{g(x)}$ tanımlı ise $g(x)>0$.

İktisadi geçerli küme çoğu zaman matematiksel tanım kümesinden dardır. Örneğin doğrusal talep P(Q)=a−bQ matematiksel olarak tüm gerçek sayılarda tanımlı olabilir; ancak olağan fiyat–miktar modelinde Q≥0 ve P(Q)≥0 koşulları eklenir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 08 | Karekökün tanım kümesi [Temel]

Soru: $f(x)=\sqrt{(5-x)}$ fonksiyonunun tanım kümesini bulunuz.

Çözüm: 5−x≥0 ⇒ x≤5.

Tanım kümesi (−∞,5].

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 09 | Rasyonel fonksiyonda yasak noktalar [Temel]

Soru: $g(x)=(x+2)/(x^2-9)$ fonksiyonunun tanım kümesini bulunuz.

Çözüm: $x^2-9=(x-3)(x+3)$. Payda sıfır olamaz.

x≠3 ve x≠−3.

D=ℝ\{−3,3}.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 10 | Karekök ve payda koşulu birlikte [Temel]

Soru: $h(x)=\sqrt{(x-1)}/(x-4)$ için tanım kümesini bulunuz.

Çözüm: $x-1\geq 0 \Rightarrow x\geq 1$.

$x-4\neq 0 \Rightarrow x\neq 4$.

$D=[1,4)\cup(4,\infty)$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 11 | Karekök paydadaysa [Temel]

Soru: $k(x)=1/\sqrt{(2x-6)}$ fonksiyonunun tanım kümesini bulunuz.

Çözüm: Kök içi yalnızca negatif olmamalı değil, payda sıfır da olmamalı: $2x-6>0$.

$x>3 \Rightarrow D=(3,\infty)$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 12 | Yarım çemberin görüntü kümesi [Temel]

Soru: $f(x)=\sqrt{(9-x^2)}$ için tanım ve görüntü kümelerini belirleyiniz.

Çözüm: $9-x^2\geq 0 \Rightarrow -3\leq x\leq 3$.

$f(x)\geq 0$. En büyük değer $x=0$ için 3, uçlarda 0.

$D=[-3,3]$; görüntü kümesi $[0,3]$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 13 | Parabolün görüntü kümesi [Temel]

Soru: $f(x)=(x-1)^2+2$ fonksiyonunun görüntü kümesini bulunuz.

Çözüm: $(x-1)^2\geq 0$. Dolayısıyla $f(x)\geq 2$.

$x=1$ olduğunda $f(1)=2$, bu değer elde edilir.

Görüntü kümesi $[2,\infty)$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 14 | Ters talebin ekonomik kümesi [Temel]

Soru: $P(Q)=90-3Q$. $Q\geq 0$, $P\geq 0$ olsun. Geçerli girdi ve çıktı aralıklarını belirleyiniz.

Çözüm: $90-3Q\geq 0 \Rightarrow Q\leq 30$. $Q\geq 0$ ile $0\leq Q\leq 30$.

$P(0)=90$ ve $P(30)=0$ olduğundan görüntü kümesi $[0,90]$.

İktisadi yorum / kontrol: Matematiksel tanım kümesi $\mathbb{R}$ olsa da piyasa modeli $[0,30]$ aralığıyla sınırlanır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 15 | Doğrudan talepte geçerli fiyatlar [Temel]

Soru: $Q(P)=120-4P$ ve $P\geq 0$, $Q(P)\geq 0$. Fiyat ve miktar aralıklarını bulunuz.

Çözüm: $120-4P\geq 0 \Rightarrow P\leq 30$.

$0\leq P\leq 30$; $0\leq Q\leq 120$.

İktisadi yorum / kontrol: Talep P'nin fonksiyonu olarak yazılmıştır; $Q(P)$ ile $P(Q)$ farklı gösterimlerdir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 16 | Ortalama maliyetin tanımı [Temel]

Soru: $C(Q)=60+12Q+Q^2$. Ortalama maliyet $AC(Q)=C(Q)/Q$ hangi aralıkta tanımlıdır?

Çözüm: $AC(Q)=60/Q+12+Q$.

Matematiksel kısıt $Q\neq 0$; üretim miktarı için $Q>0$ gerekir.

İktisadi tanım kümesi $(0,\infty)$.

İktisadi yorum / kontrol: $Q=0$'da toplam maliyet 60 TL olabilir; ancak ortalama maliyet tanımsızdır.

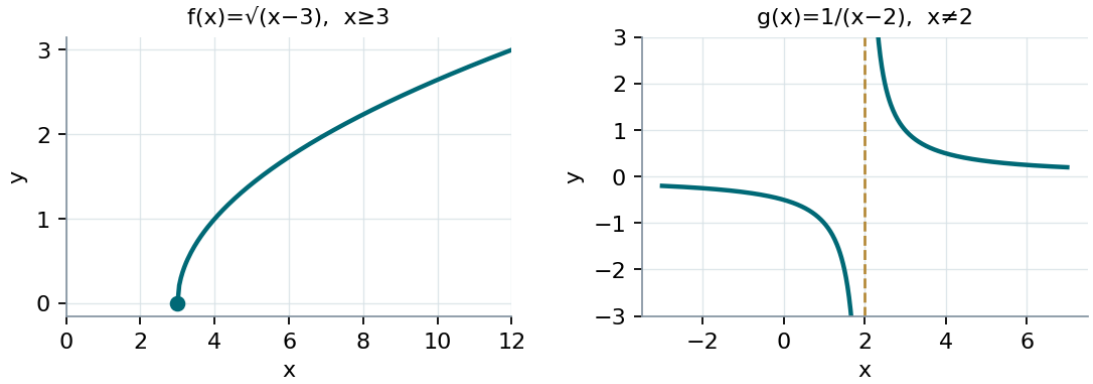
ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 17 | Üretim fonksiyonunda kapasite [Temel]

Soru: $Q(L)=10\sqrt{L}$ ve $0\leq L\leq 25$ çalışılan saat. Ulaşılabilir üretim aralığını bulunuz.

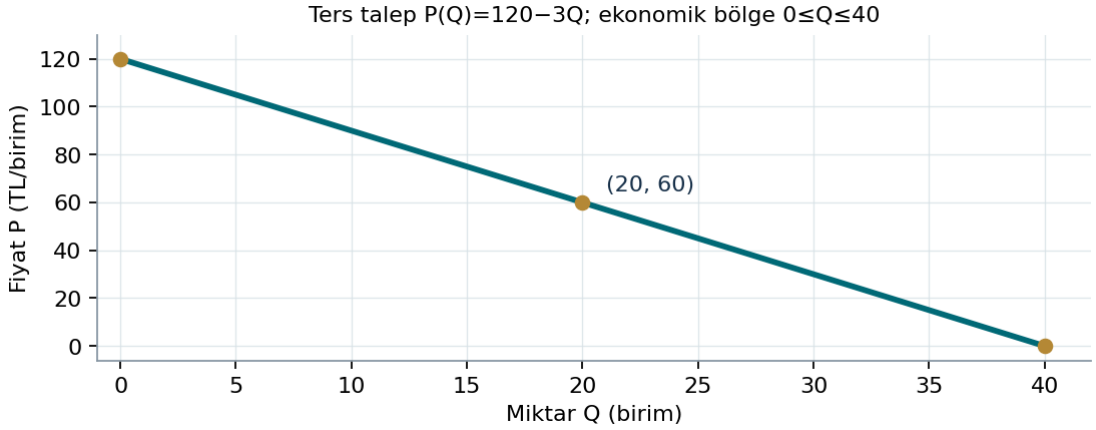
Çözüm: $\sqrt{L}$ artan olduğundan $Q(0)=0$, $Q(25)=50$.

Girdi kümesi [0,25]; görüntü kümesi [0,50].

İktisadi yorum / kontrol: L saat ve Q ürün birimi ise katsayı 10, bu birimler arasındaki ölçeği belirler.



Şekil 3. Kök içi ve payda kısıtlarının grafikteki karşılıkları.



Şekil 4. Ters talep fonksiyonunun geçerli bölgesi ve ekonomik eksenler.

3. Fonksiyon grafikleri: eksenler, tablo ve yorum

Bir fonksiyonun grafiği {(x,f(x)):x∈D} noktalarından oluşur. Bir grafikte önce eksen isimlerini, birimleri ve ölçeği okuyunuz. Ardından gözlenen noktaların anlamını, artış/azalış yönünü ve varsa eksen kesişimlerini belirleyiniz. Bir eğriyi bütünüyle çizmeden önce birkaç noktalı değer tablosu hazırlamak yararlıdır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 18 | Değer tablosundan grafik [Temel]

Soru: f(x)=2x+1 için x=0,1,3 noktalarını bulunuz.

Çözüm: f(0)=1, f(1)=3, f(3)=7.

Grafikte (0,1), (1,3), (3,7) noktalarını işaretleyip doğruyla birleştiririz.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 19 | Talep grafiğinin eksen kesişimleri [Temel]

Soru: P(Q)=80−4Q fonksiyonunun eksenleri kestiği noktaları bulunuz.

Çözüm: Q=0 ⇒ P=80: (0,80).

P=0 ⇒ Q=20: (20,0).

İktisadi yorum / kontrol: İki kesişim arasında azalan doğrusal ters talep elde edilir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 20 | Tablodan doğrusal kuralı belirleme [Temel]

Soru: (Q,P) verileri (0,80), (5,65), (10,50), (15,35). Doğrusal kural ve P(12) nedir?

Çözüm: Her 5 miktar artışında fiyat 15 düşüyor ⇒ ΔP/ΔQ=−15/5=−3.

$P(Q)=80-3Q$.

$P(12)=80-36=44$ TL/birim.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 21 | Grafikte ortalama değişim [Temel]

Soru: $f(x)=x^2$ için $x=1$'den $x=3$'e ortalama değişim oranını bulunuz.

Çözüm: $f(1)=1$ ve $f(3)=9$.

$(f(3)-f(1))/(3-1)=(9-1)/2=4$.

İktisadi yorum / kontrol: Bu oran bir aralıktaki ortalama eğimdir. Anlık değişim/türev daha sonraki haftalarda işlenir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 22 | Eğim yönü ve iktisadi anlam [Temel]

Soru: $P(Q)=40-2Q$ iken miktar 5 birim artarsa fiyat ne kadar değişir?

Çözüm: $\Delta P=-2\cdot\Delta Q$.

$\Delta Q=5$ için $\Delta P=-10$ TL/birim.

Fonksiyon azalandır.

İktisadi yorum / kontrol: Doğrunun eğimi $\Delta P/\Delta Q=-2$ TL/birim^2 (Q birimle, P TL/birimle ölçülüyorsa).

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 23 | Tabloda bağıntı kontrolü [Temel]

Soru: Bir tabloda aynı $P=10$ için $Q=45$ ve $Q=50$ veriliyor. Q, P'nin fonksiyonu mudur?

Çözüm: Aynı fiyat $P=10$ iki ayrı miktar üretiyorsa tablo tek değerli değildir.

Q(P) fonksiyonu değildir.

Farklı zamanlar veya farklı piyasalara ait gözlemler varsa ilave bir değişken gerekir.

4. Parça parça tanımlı fonksiyonlar

Gerçek yaşamda tek bir formül tüm aralığa uygulanmayabilir. Kullanım kotası, vergi dilimi, indirim ve kapasite gibi koşullar farklı aralıklarda farklı kurallara yol açar. Parçalı fonksiyonlarda önce girdinin hangi aralıkta olduğuna bakılır, ardından yalnızca o aralığın formülü kullanılır.

$F(x) = \{ f_1(x),\ x\in D_1;\ f_2(x),\ x\in D_2;\ \dots \}$ (Aralıklar tanım kümesini birlikte kapsamalıdır.)

Sınır noktalarının hangi parçaya ait olduğu $\geq$, $>$, $\leq$, $<$ sembolleriyle açıkça belirtilmelidir. Her noktada iki kuralın birden uygulanması veya sınır noktasının boş bırakılması model hatasına yol açar.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 24 | Kademeli üretim maliyeti [Temel]

Soru: $C(Q)=30+6Q$ $(0\leq Q\leq 8)$, $C(Q)=78+4(Q-8)$ $(Q>8)$. $C(5)$, $C(8)$, $C(12)$ nedir?

Çözüm: $C(5)=30+6\cdot 5=60$ TL.

$C(8)=30+6\cdot 8=78$ TL.

$C(12)=78+4\cdot(12-8)=94$ TL.

İktisadi yorum / kontrol: İlk 8 birimde değişken maliyet 6 TL/birim; sonraki birimlerde 4 TL/birim varsayılmıştır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 25 | Enerji tarifesi [Temel]

Soru: $T(k)=2k$ $(0\leq k\leq 100)$; $T(k)=200+3(k-100)$ $(k>100)$. $T(100)$ ve $T(130)$ nedir?

Çözüm: $T(100)=200$ TL.

$T(130)=200+3\cdot 30=290$ TL.

Fazladan 30 birim tüketim, 90 TL ek ödeme getirir.

İktisadi yorum / kontrol: İkinci dilimde bütün tüketimi 3 ile çarpmayız; yalnızca 100 üzerindeki kısmı çarparız.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 26 | Vergi eşiği [Temel]

Soru: $V(Y)=0$ $(0\le Y\le 20.000)$, $V(Y)=0{,}10(Y-20.000)$ $(Y>20.000)$. 15.000 ve 25.000 TL gelirde vergi nedir?

Çözüm: $V(15.000)=0$.

$V(25.000)=0{,}10\cdot 5.000=500$ TL.

İktisadi yorum / kontrol: Örnek yalnızca matematiksel öğretim amacıyla kurulmuştur; yürürlükteki vergi sistemi değildir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 27 | Basamaklı teslimat ücreti [Temel]

Soru: $K(n)=0$ $(n=0)$, 25 $(0<n\le 5)$, 40 $(5<n\le 10)$, 65 $(n>10)$ TL. $K(5)$, $K(6)$ ve $K(11)$ nedir?

Çözüm: $K(5)=25$, $K(6)=40$, $K(11)=65$ TL.

İlk eşik 5'in hemen sonrasında ücret aniden değişir.

İktisadi yorum / kontrol: Bu fonksiyon sınır noktalarında sıçrama yapabilir; süreklilik 7. haftada incelenecektir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 28 | Mutlak değeri parça parça yazma [Temel]

Soru: $f(x)=|x-4|$ fonksiyonunu parça parça tanımlayın ve $f(2)$, $f(4)$, $f(7)$ bulun.

Çözüm: $x<4$ için $|x-4|=4-x$; $x\ge 4$ için $x-4$.

$f(2)=2$, $f(4)=0$, $f(7)=3$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 29 | Parçalı talep ilişkisi [Temel]

Soru: $P(Q)=100-Q$ $(0\le Q<20)$; $P(Q)=90-Q/2$ $(20\le Q\le 180)$. $P(10)$, $P(20)$, $P(30)$ hesaplayın.

Çözüm: $P(10)=90$.

$P(20)=90-10=80$.

$P(30)=90-15=75$ TL/birim.

İktisadi yorum / kontrol: Tam $Q=20$ noktasında ikinci kural geçerlidir; sınırda iki formül de 80 verir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 30 | Parçalı maliyette ters problem [Temel]

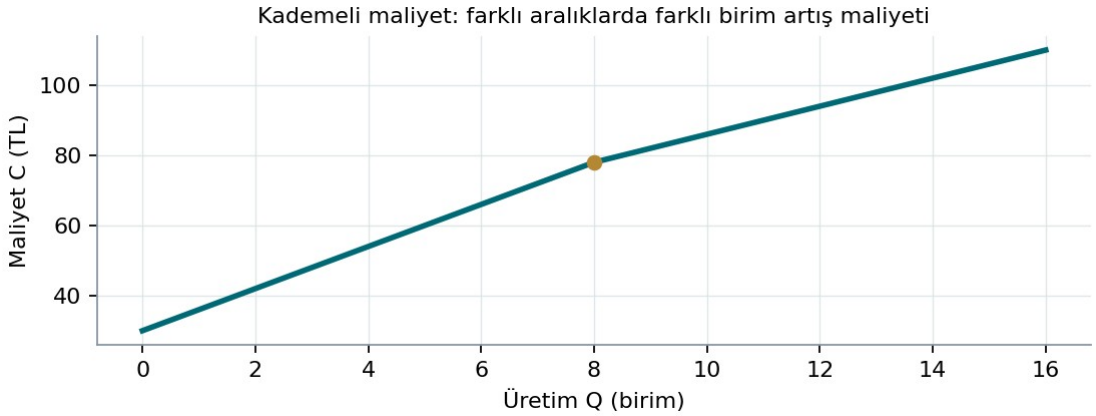
Soru: Bir önceki kademeli $C(Q)$ için toplam maliyet 110 TL ise Q nedir? $C(Q)=30+6Q$ $(Q\le 8)$, $78+4(Q-8)$ $(Q>8)$.

Çözüm: İlk parçada çözülürse $30+6Q=110 \Rightarrow Q=80/6\approx 13{,}33$; ancak $Q\le 8$ şartını bozduğu için geçersiz.

İkinci parçada $78+4(Q-8)=110 \Rightarrow Q-8=8 \Rightarrow Q=16$.

$Q=16>8$ uygundur.

İktisadi yorum / kontrol: Her parçada bulunan sonuç mutlaka kendi aralık koşuluyla kontrol edilmelidir.



Şekil 5. Kademeli maliyet fonksiyonunun iki farklı eğimle gösterimi.

5. Grafik dönüşümleri ve iktisadi kaymalar

Bilinen bir $y=f(x)$ grafiğinden yeni fonksiyonlar elde edilebilir. $g(x)=f(x)+k$ grafiği k kadar düşey öteler. $g(x)=f(x-h)$ grafiği h kadar sağa öteler. $g(x)=a\cdot f(x)$, çıktıları a katına çıkarır; $a<0$ ise x eksenine göre yansıma da oluşur. $g(x)=f(-x)$, y eksenine göre yansımadır. Parantez içindeki işaretin yönü özellikle dikkat gerektirir.

Dönüşüm	Grafik etkisi	Örnek
$f(x)+k$	$k>0$ ise yukarı	x^2+2
$f(x-h)$	$h>0$ ise sağa	$(x-3)^2$
$a\,f(x)$	Düşey germe/sıkıştırma	$2x^2$
$-f(x)$	x eksenine göre yansıma	$-x^2$
$f(-x)$	y eksenine göre yansıma	$(-x+1)^2$

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 31 | Parabolü öteleme [Temel]

Soru: $f(x)=x^2$ ise $g(x)=(x-2)^2+1$ hangi dönüşümlere karşılık gelir?

Çözüm: $f(x-2)$ grafiği 2 birim sağa öteler.

$+1$ bütün çıktıları 1 artırır.

Tepe noktası $(0,0)$'dan $(2,1)$'e geçer.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 32 | Karekök grafiğini öteleme [Temel]

Soru: $f(x)=\sqrt{x}$, $g(x)=\sqrt{(x+2)}-1$. Tanım ve görüntü kümelerini bulun.

Çözüm: Kök içi $x+2\geq 0 \Rightarrow x\geq -2$.

$\sqrt{(x+2)}\geq 0$ olduğundan $g(x)\geq -1$.

Tanım $[-2,\infty)$; görüntü $[-1,\infty)$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 33 | Düşey yansıma ve ölçekleme [Temel]

Soru: $f(x)=x^2$, $h(x)=-2f(x)$. $h(-1)$ ve $h(2)$ kaçtır?

Çözüm: $h(x)=-2x^2$.

$h(-1)=-2$ ve $h(2)=-8$.

f grafiği x eksenine göre yansıtılıp 2 kat gerilmiştir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 34 | Talep eğrisinde düşey kayma [Temel]

Soru: Başlangıçta $P_0(Q)=100-2Q$, sonra $P_1(Q)=120-2Q$. $Q=20$'de fiyatlar nedir?

Çözüm: $P_0(20)=60$, $P_1(20)=80$.

Her Q için ters talep 20 TL/birim yukarı kaymıştır.

İktisadi yorum / kontrol: Kayma ile aynı eğri üzerinde hareket birbirinden farklıdır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 35 | Talebi yatay öteleme [Temel]

Soru: $P_0(Q)=100-2Q$ için $P_1(Q)=P_0(Q-10)$ yazınız. Aynı $P=60$ için miktar değişimini yorumlayınız.

Çözüm: $P_1(Q)=100-2(Q-10)=120-2Q$.

$P_0=60 \Rightarrow Q_0=20$. $P_1=60 \Rightarrow Q_1=30$.

Aynı fiyatta talep miktarı 10 birim fazladır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 36 | Ölçü birimi değişince katsayı [Temel]

Soru: $P=100-0{,}02q$; q tek tek ürün adedini göstersin. Miktar Q bin ürün olarak ölçülürse denklemi yazınız.

Çözüm: $q=1000Q$.

$P=100-0{,}02\cdot 1000Q=100-20Q$.

İktisadi yorum / kontrol: Grafiğin birim ölçeği değiştiği için katsayı değişir; ekonomik ilişki değişmez.



Şekil 6. Temel fonksiyondan yatay ve düşey ötelemeyle yeni grafik elde edilmesi.

6. Fonksiyon işlemleri ve bileşke fonksiyon

İki fonksiyonun toplamı, farkı, çarpımı ve bölümü aynı girdiye göre tanımlanır; ortak tanım kümesi dikkate alınır. Bileşke $f\circ g(x)=f(g(x))$, önce g'nin ardından f'nin uygulanmasıdır. Bir bileşkede g'nin çıktıları f'nin tanım kümesine girebilmelidir. İktisatta ürün miktarının emeğe bağlı olması ve maliyetin de ürün miktarına bağlı olması doğal bir bileşke örneğidir.

$(f\circ g)(x)=f(g(x))$ $(g\circ f)(x)=g(f(x))$ [genellikle farklıdır]

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 37 | Fonksiyonların toplamı ve çarpımı [Temel]

Soru: $f(x)=2x+1$, $g(x)=x-3$. $(f+g)(x)$ ve $(fg)(x)$ hesaplayınız.

Çözüm: $(f+g)(x)=2x+1+x-3=3x-2$.

$(fg)(x)=(2x+1)(x-3)=2x^2-5x-3$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 38 | Fonksiyonların bölümü [Temel]

Soru: $f(x)=x+2$, $g(x)=x-1$. $(f/g)(x)$ ve tanım kümesini belirleyiniz.

Çözüm: $(f/g)(x)=(x+2)/(x-1)$.

$x-1\neq 0 \Rightarrow x\neq 1$.

Tanım kümesi $\mathbb{R}\setminus\{1\}$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 39 | Üretim ve maliyet bileşkesi [Temel]

Soru: $Q(L)=3L$ (ürün), $C(Q)=100+5Q$ (TL). $C(Q(L))$ ve $L=8$ için maliyeti bulun.

Çözüm: $C(Q(L))=100+5\cdot(3L)=100+15L$.

$L=8 \Rightarrow Q=24$ ürün, $C=100+5\cdot 24=220$ TL.

İktisadi yorum / kontrol: L emek biriminden ürün sayısına, oradan TL cinsinden maliyete geçiyoruz.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 40 | İkinci dereceden maliyet bileşkesi [Temel]

Soru: $Q(L)=2L+10$; $C(Q)=50+4Q+0{,}5Q^2$. $C(Q(L))$ ve $L=5$ için sonucu bulunuz.

Çözüm: $C(Q(L))=50+4(2L+10)+0{,}5(2L+10)^2$.

$=50+8L+40+2L^2+20L+50=2L^2+28L+140$.

$L=5 \Rightarrow 50+140+140=330$ TL; doğrudan $Q=20$ yerine koyunca da $C(20)=330$.

İktisadi yorum / kontrol: Bileşkeyi kurarken parantezleri koruyun.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 41 | Fiyata bağlı toplam gelir [Temel]

Soru: $Q(P)=100-2P$ ve $R(P)=P\cdot Q(P)$. $R(P)$ ve $P=20$ için geliri hesaplayınız.

Çözüm: $R(P)=P(100-2P)=100P-2P^2$.

$R(20)=2000-800=1200$ TL.

Geçerli fiyat aralığı $[0,50]$.

İktisadi yorum / kontrol: Toplam gelir birimi TL olup fiyatla miktar çarpımından elde edilir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 42 | Bileşkelerde sıralama ve tanım [Temel]

Soru: $f(x)=\sqrt{x}$, $g(x)=x-4$. $f(g(x))$ ile $g(f(x))$ fonksiyonlarını ve tanım kümelerini bulun.

Çözüm: $f(g(x))=\sqrt{(x-4)}$ ve $x\geq 4$.

$g(f(x))=\sqrt{x}-4$ ve $x\geq 0$.

Aynı işlemler ters sırada farklı sonuç ve farklı tanım kümeleri verir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 43 | Harcanabilir gelire bağlı tüketim [Temel]

Soru: $D(Y)=0{,}8Y$ ve $C(D)=100+0{,}75D$ olsun. $C(D(Y))$ ve $Y=1000$ için tüketimi bulun.

Çözüm: $C(D(Y))=100+0{,}75\cdot(0{,}8Y)=100+0{,}60Y$.

$Y=1000 \Rightarrow C=700$ TL.

İktisadi yorum / kontrol: Önce gelirden harcanabilir gelir; sonra tüketim hesaplanır. Tüketim fonksiyonunda girişin D olduğu unutulmamalıdır.

7. Bire bir fonksiyonlar ve ters fonksiyon

Bir fonksiyon f, farklı girdileri farklı çıktılara götürüyorsa bire birdir. Ters fonksiyon f^{-1}, bir çıktının hangi girdiden geldiğini verir. Gerçel sayılardaki her fonksiyonun tersi fonksiyon olmayabilir; tersin fonksiyon olması için bire birlik gerekir. Tersin tanım kümesi, asıl fonksiyonun görüntü kümesidir.

$$y=f(x) \Leftrightarrow x=f^{-1}(y) \qquad f^{-1}(f(x))=x \ \text{(uygun tanım kümesinde)}$$

Tersi bulma: (1) $y=f(x)$ yaz; (2) x'i y cinsinden çöz; (3) değişken adlarını değiştir; (4) tanım ve görüntü kümelerini belirt; (5) yerine koyarak kontrol et. $f^{-1}(x)$, $1/f(x)$ anlamına gelmez.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 44 | Doğrusal fonksiyonun tersi [Temel]

Soru: $f(x)=3x-5$ için $f^{-1}(x)$ fonksiyonunu bulunuz.

Çözüm: $y=3x-5 \Rightarrow y+5=3x \Rightarrow x=(y+5)/3$.

$f^{-1}(x)=(x+5)/3$.

Kontrol: $f^{-1}(f(2))=f^{-1}(1)=2$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 45 | İkinci dereceden fonksiyonun tersi [Temel]

Soru: $f(x)=x^2$ fonksiyonu $\mathbb{R}$ üzerinde ters fonksiyona sahip midir? $x\geq 0$ kısıtında ters nedir?

Çözüm: $\mathbb{R}$ üzerinde $f(-2)=f(2)=4$; bire bir değildir.

$x\geq 0$ seçilirse $y=x^2 \Rightarrow x=\sqrt{y}$.

$f^{-1}(x)=\sqrt{x}$ $(x\geq 0)$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 46 | Talep ve ters talep [Temel]

Soru: $Q(P)=120-4P$ doğrudan talep fonksiyonunu $P(Q)$ biçimine çeviriniz.

Çözüm: $Q=120-4P \Rightarrow 4P=120-Q \Rightarrow P(Q)=30-Q/4$.

$Q=60$ iken $P=15$ TL/birim.

İktisadi yorum / kontrol: Ters talep aynı ilişkiyi miktarı girdi, fiyatı çıktı olarak okur.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 47 | Maliyet fonksiyonunun tersini yorumlama [Temel]

Soru: $C(Q)=200+10Q$ için $Q(C)$ bulunuz. Toplam maliyet 550 TL ise Q nedir?

Çözüm: $C=200+10Q \Rightarrow Q=(C-200)/10$.

$C=550 \Rightarrow Q=35$ birim.

Ekonomik olarak $Q\geq 0$ olduğu için $C\geq 200$.

İktisadi yorum / kontrol: Ters fonksiyon para cinsinden maliyeti üretim miktarına dönüştürür.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 48 | Talepte terslik ve aralıklar [Temel]

Soru: $Q(P)=80-2P$; $P\geq 0, Q\geq 0$. Tersi ve geçerli kümeleri bulunuz.

Çözüm: $0\leq P\leq 40$ ve $0\leq Q\leq 80$.

$P(Q)=(80-Q)/2=40-Q/2$.

$P(Q)$ fonksiyonunun tanım kümesi $[0,80]$, görüntü kümesi $[0,40]$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 49 | Rasyonel fonksiyonun tersi [Temel]

Soru: $f(x)=2/(x+1)$ $(x\neq -1)$. Tersini ve uygun tanım kümesini bulunuz.

Çözüm: $y=2/(x+1) \Rightarrow y(x+1)=2 \Rightarrow x=2/y-1$.

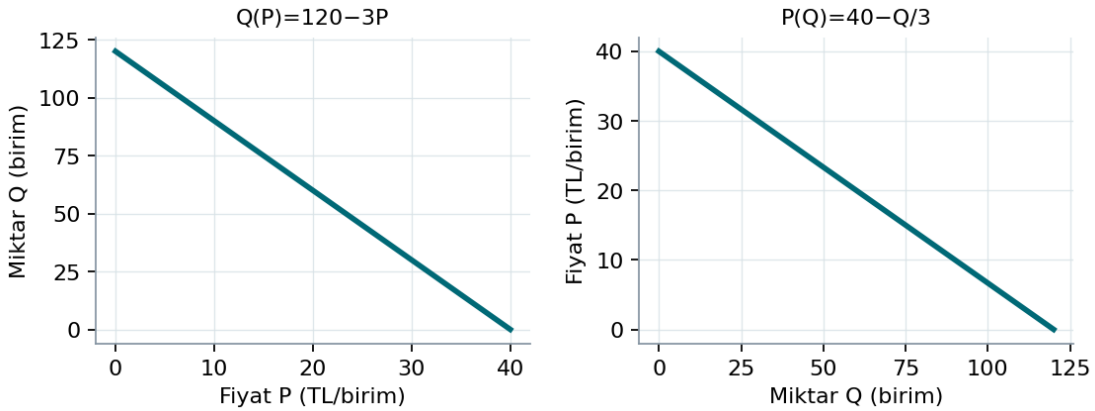
$f^{-1}(x)=2/x-1$; ters fonksiyonun tanım kümesi $x\neq 0$.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 50 | Mutlak değerde ters sorunu [Temel]

Soru: $f(x)=|x|$ fonksiyonunun $\mathbb{R}$ üzerinde tersi fonksiyon mudur? $x\geq 0$'da ne olur?

Çözüm: $|2|=|-2|=2$ olduğu için $\mathbb{R}$ üzerinde bire bir değildir.

$x\geq 0$ seçilirse $f(x)=x$; dolayısıyla $f^{-1}(x)=x$ $(x\geq 0)$.



Şekil 7. Aynı doğrusal talebin Q(P) ve P(Q) olarak iki farklı eksen düzeninde gösterilmesi.

8. Bütünleştirici iktisadi problemler

Aşağıdaki problemler birden fazla kavramı birlikte kullanır. Bir fonksiyonun kuralı, girdisi, birimi, geçerli aralığı ve matematiksel çıktının ekonomik yorumu birlikte değerlendirilmelidir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 51 | Fiyat, miktar ve toplam gelir [İktisadi]

Soru: $Q(P)=150-3P$ ve $R(P)=P\cdot Q(P)$. $P=20$ ve $P=35$ için miktar ve geliri bulun; karşılaştırın.

Çözüm: $P=20 \Rightarrow Q=150-60=90$, $R=20\cdot 90=1800$ TL.

$P=35 \Rightarrow Q=150-105=45$, $R=35\cdot 45=1575$ TL.

Gelir 225 TL azalır.

İktisadi yorum / kontrol: Fiyat artarken miktar azaldığı için toplam gelir her zaman artmaz.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 52 | Bileşke üretim-maliyet modeli [İktisadi]

Soru: $Q(L)=5\sqrt{L}$ ve $C(Q)=300+12Q$. $C(L)$ ile $L=16$ için maliyeti bulunuz.

Çözüm: $C(Q(L))=300+12\cdot 5\sqrt{L}=300+60\sqrt{L}$.

$L=16 \Rightarrow Q=20$ ve $C=300+240=540$ TL.

İktisadi yorum / kontrol: $L\geq 0$ koşulunu ve çıktı birimlerini belirtmek gerekir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 53 | Kapasite eşiği ve maliyet [İktisadi]

Soru: $C(Q)=200+10Q$ $(0\leq Q\leq 50)$; $C(Q)=700+16(Q-50)$ $(Q>50)$. $C(50)$, $C(60)$ bulun.

Çözüm: $C(50)=200+10\cdot 50=700$ TL.

$C(60)=700+16\cdot 10=860$ TL.

50 sonrasındaki 10 birimin ilave maliyeti 160 TL.

İktisadi yorum / kontrol: Yeni üretim bandında önceki 50 birimin bedeli yeniden hesaplanmaz.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 54 | Gelir, vergi ve tüketim modeli [İktisadi]

Soru: Y gelir, $D(Y)=0{,}85Y$ harcanabilir gelir ve $C(D)=80+0{,}80D$ olsun. $C(Y)$ ve $Y=2.000$ için değeri bulunuz.

Çözüm: $C(Y)=80+0{,}80(0{,}85Y)=80+0{,}68Y$.

$C(2.000)=80+1.360=1.440$ TL.

İktisadi yorum / kontrol: İki aşamalı ilişkiyi tek bir tüketim fonksiyonuna dönüştürdük.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 55 | Doğrudan ve ters talep arası geçiş [İktisadi]

Soru: $Q(P)=90-1{,}5P$ için $P(Q)$ elde edin. $Q=30$ iken fiyatı, $P=20$ iken miktarı bulun.

Çözüm: $Q=90-1{,}5P \Rightarrow P=(90-Q)/1{,}5=60-(2/3)Q$.

$Q=30 \Rightarrow P=60-20=40$ TL/birim.

$P=20 \Rightarrow Q=90-30=60$ birim.

İktisadi yorum / kontrol: Her iki yön aynı talep doğrusunun farklı yazılışlarıdır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 56 | Fiyat bütçesinde talep edilen miktar [İktisadi]

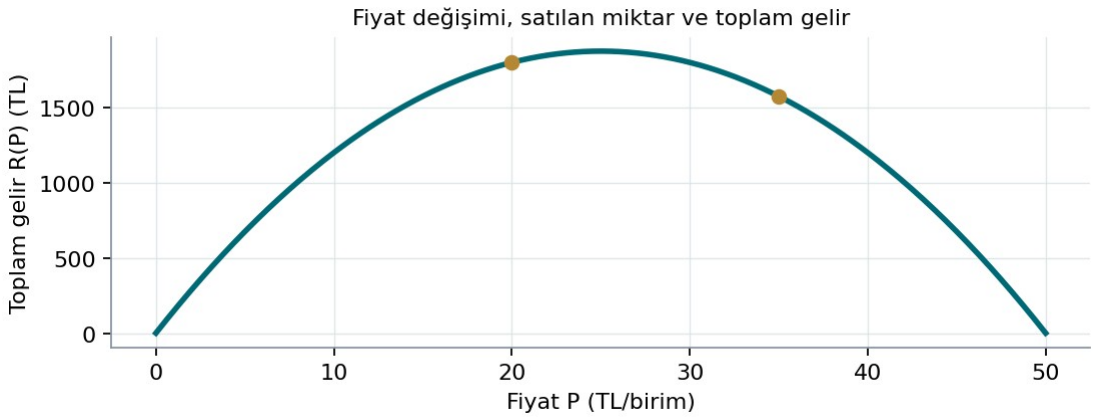
Soru: Sabit harcama bütçesi $B=600$ TL olsun ve birim fiyat $P>0$. $Q(P)=600/P$ modelinde $P=20$ için miktarı ve $Q=40$ için fiyatı bulun.

Çözüm: $Q(20)=600/20=30$ birim.

$40=600/P \Rightarrow P=15$ TL/birim.

Tanım kümesi $P>0$; talep pozitif ve P yükseldikçe azalır.

İktisadi yorum / kontrol: Bu örnek sabit bütçe varsayımına dayanır; gerçek talep davranışının tam modeli değildir.



Şekil 8. Fiyat, talep edilen miktar ve toplam gelir arasındaki bağıntı (örnek veriler).

9. Sık yapılan hatalar ve çözüm stratejileri

Sık görülen hata	Doğru yaklaşım
f(x) ifadesini f·x çarpımı sanmak	f(x), x girdisine uygulanan fonksiyonu ifade eder.
Fonksiyon ile bire bir fonksiyonu karıştırmak	Her fonksiyonun farklı girdileri farklı çıktılara vermesi gerekmez.
Tanım kümesiyle hedef/görüntü kümesini eşit sanmak	Görüntü f(D), gerçekten gerçekleşen çıktılardır.
Karekökün paydada olduğu noktada eşitliğe izin vermek	$1/\sqrt{g(x)}$ için $g(x)>0$ zorunludur.
İktisadi geçerlilik koşullarını unutmak	$P\geq 0$, $Q\geq 0$, kapasite ve birimler ayrıca denetlenir.
Parçalı fonksiyonda yanlış aralık kuralını kullanmak	Önce girdinin aralığını seç, sonra işlem yap.
f(x−h) dönüşümünü sola kayma sanmak	$h>0$ iken f(x−h) sağa kaymadır.
f(g(x)) ile g(f(x)) ifadesini eşitlemek	Bileşkenin sırası genel olarak sonucu değiştirir.
$f^{-1}(x)$ ifadesini 1/f(x) sanmak	Üst simge −1 ters fonksiyonu gösterir.
Ters talebi eğimden bağımsız farklı ilişki sanmak	Q(P) ve P(Q) aynı talep ilişkisinin farklı yönleridir.

10. Bağımsız çalışma soruları

Aşağıdaki 24 soruyu önce çözümü kapatarak deneyiniz. İlk sorular kavram ve işlem, son sorular iktisadi modelleme odaklıdır. Cevaplar ve seçilmiş ayrıntılı çözümler sonraki sayfalardadır.

S1. $f(x)=3x^2-2x+4$ için $f(-2)$ ve $f(a+1)$ hesaplayın.

S2. {(0,2),(1,4),(1,5),(2,8)} bağıntısı fonksiyon mudur? Neden?

S3. $f(x)=\sqrt{(7-2x)}$ için tanım kümesini bulun.

S4. $g(x)=(x+1)/(x^2-4x)$ için tanım kümesini bulun.

S5. $h(x)=1/\sqrt{(x+5)}$ için tanım kümesini bulun.

S6. $f(x)=(x-4)^2+3$ için görüntü kümesini bulun.

S7. $P(Q)=150-5Q$, $Q,P\geq 0$. Ekonomik tanım ve görüntü kümeleri nedir?

S8. $Q(P)=200-8P$ için $P=15$'te talep ve geçerli fiyat aralığı nedir?

S9. $f(x)=4x-7$ doğru grafiği için (0,f(0)), (2,f(2)) noktalarını bulun.

S10. $P(Q)=100-2{,}5Q$ fonksiyonunun Q ve P eksen kesişimlerini bulun.

S11. $T(k)=3k$ $(0\le k\le 50)$, $T(k)=150+5(k-50)$ $(k>50)$. $T(40), T(50), T(70)$ nedir?

S12. $V(Y)=0$ $(Y\le 10.000)$, $V(Y)=0{,}12(Y-10.000)$ $(Y>10.000)$. $V(15.000)$ nedir?

S13. $f(x)=|x+2|$ fonksiyonunu parça parça yazın.

S14. $f(x)=x^2$ için $g(x)=(x+4)^2-3$ hangi dönüşümlerle elde edilir?

S15. $f(x)=\sqrt{x}$ için $g(x)=\sqrt{(x-5)}+2$'nin tanım ve görüntü kümelerini bulun.

S16. $P_0(Q)=90-Q$ için $P_1(Q)=P_0(Q-8)$ yazın. $P=50$'de miktarlar ne kadar farklı?

S17. $f(x)=x+2$ ve $g(x)=2x-1$ için $(f+g)(x)$ ve $f(g(x))$ hesaplayın.

S18. $f(x)=\sqrt{x}$ ve $g(x)=x+3$ için $f\circ g$ ve $g\circ f$ bileşkelerini bulun.

S19. $Q(L)=4L$, $C(Q)=90+7Q$; $C(Q(L))$ ve $L=5$'te maliyeti bulun.

S20. $Q(P)=120-3P$ için $R(P)=PQ(P)$ ve $R(10)$ hesaplayın.

S21. $f(x)=5x+2$ fonksiyonunun tersini bulun.

S22. $Q(P)=140-7P$ için ters talebi yazın ve $Q=70$'te P'yi bulun.

S23. $C(Q)=250+15Q$ için $Q(C)$ tersini bulun; $C=700$ iken Q nedir?

S24. $D(Y)=0{,}75Y$, $C(D)=120+0{,}6D$. $C(Y)$ ve $Y=1.600$ için tüketimi bulun.

11. Cevap anahtarı

Soru	Kısa cevap
S1	$f(-2)=20$; $f(a+1)=3a^2+4a+5$.
S2	Hayır; $x=1$ için iki farklı çıktı var.
S3	$(-\infty,7/2]$.
S4	$\mathbb{R}\setminus\{0,4\}$.
S5	$(-5,\infty)$.
S6	$[3,\infty)$.
S7	$Q\in[0,30]$; $P\in[0,150]$.
S8	$Q(15)=80$; $P\in[0,25]$.
S9	$(0,-7)$; $(2,1)$.
S10	$(Q,P)=(0,100)$ ve $(40,0)$.
S11	120 TL; 150 TL; 250 TL.
S12	600 TL.
S13	$-x-2$ $(x<-2)$; $x+2$ $(x\ge -2)$.
S14	4 birim sola, 3 birim aşağı.
S15	Tanım $[5,\infty)$; görüntü $[2,\infty)$.
S16	$P_1(Q)=98-Q$; aynı $P=50$'de $Q_0=40$, $Q_1=48$; fark 8.
S17	$(f+g)(x)=3x+1$; $f(g(x))=2x+1$.
S18	$(f\circ g)(x)=\sqrt{(x+3)}$, $x\ge -3$; $(g\circ f)(x)=\sqrt{x}+3$, $x\ge 0$.
S19	$C(L)=90+28L$; $L=5$ için 230 TL.
S20	$R(P)=120P-3P^2$; $R(10)=900$ TL.
S21	$f^{-1}(x)=(x-2)/5$.
S22	$P(Q)=20-Q/7$; $P(70)=10$ TL/birim.
S23	$Q(C)=(C-250)/15$; $C=700$ için $Q=30$.
S24	$C(Y)=120+0{,}45Y$; $C(1.600)=840$ TL.

12. Seçilmiş alıştırmaların ayrıntılı çözümleri

S1 – Çözüm: $f(-2)=3\cdot4-2\cdot(-2)+4=12+4+4=20$. $f(a+1)=3(a^2+2a+1)-2a-2+4=3a^2+4a+5$.

S3 – Çözüm: Karekökün içi negatif olamaz: $7-2x\geq0 \Rightarrow -2x\geq-7$. Negatif sayıya bölme eşitsizlik yönünü ters çevirir: $x\leq7/2$. Sonuç $(-\infty,7/2]$.

S7 – Çözüm: Fiyatın negatif olmaması gerekir: $150-5Q\geq0 \Rightarrow Q\leq30$; miktar için $Q\geq0$. Dolayısıyla $0\leq Q\leq30$. Uç değerler $P(0)=150$ ve $P(30)=0$ olduğundan $0\leq P\leq150$.

S11 – Çözüm: $k=40$ ilk dilimde: $3\cdot40=120$. $k=50$ ilk dilim sonu: $3\cdot50=150$. $k=70$ ikinci dilimde: $150+5\cdot(70-50)=150+100=250$ TL.

S13 – Çözüm: $x+2<0$ ancak $x<-2$ ise; bu aralıkta $|x+2|=-(x+2)=-x-2$. $x\geq-2$ ise $|x+2|=x+2$. $x=-2$ ikinci parçada olup değer 0'dır.

S16 – Çözüm: $P_1(Q)=P_0(Q-8)=90-(Q-8)=98-Q$. $P_0=50$ iken $Q_0=40$; $P_1=50$ iken $Q_1=48$. Yatay öteleme 8 birimdir.

S18 – Çözüm: $f(g(x))=\sqrt{(x+3)}$. Karekök için $x+3\geq0 \Rightarrow x\geq-3$. $g(f(x))=\sqrt{x}+3$ ve $x\geq0$. İki bileşke aynı değildir.

S19 – Çözüm: Önce üretim: $Q(L)=4L$. Sonra maliyet: $C(Q(L))=90+7\cdot4L=90+28L$. $L=5$ için üretim 20 ve maliyet $90+7\cdot20=230$ TL.

S20 – Çözüm: $Q(P)=120-3P$. Gelir $R=P\cdot Q=P(120-3P)=120P-3P^2$. $P=10$ için $Q=90$ ve $R=10\cdot90=900$ TL. $P\geq0, Q\geq0 \Rightarrow 0\leq P\leq40$.

S22 – Çözüm: $Q=140-7P \Rightarrow 7P=140-Q \Rightarrow P(Q)=20-Q/7$. $Q=70$ için $P=20-10=10$ TL/birim. Geçerli $Q\in[0,140]$.

S23 – Çözüm: $C=250+15Q \Rightarrow Q=(C-250)/15$. $C=700$ için $Q=450/15=30$. $Q\geq0$ olduğundan $C\geq250$.

S24 – Çözüm: $D(Y)=0{,}75Y$, $C(D)=120+0{,}6D$. Yerine koyunca $C(Y)=120+0{,}6\cdot0{,}75Y=120+0{,}45Y$. $Y=1600 \Rightarrow 120+720=840$ TL.

13. Ders sonu kısa ölçme: 3 çıkış sorusu

1) $f(x)=\sqrt{(x-6)}$ için tanım kümesi nedir? 2) $Q(P)=75-3P$ için $P(Q)$ nedir? 3) $Q(L)=2L$, $C(Q)=50+6Q$ iken $C(L)$ nedir?

Kontrol cevapları: (1) $[6,\infty)$, (2) $P(Q)=25-Q/3$, (3) $C(L)=50+12L$.

14. Kaynakça

Bu notta konular, belirtilen kitapların öğretim sıralaması esas alınarak özgün anlatım, özgün örnekler ve ders için çizilmiş grafiklerle geliştirilmiştir; ders kitaplarından uzun metin veya soru kopyalanmamıştır.

- Hass, J., Heil, C., Bogacki, P. ve Weir, M. D. (2024). Thomas' Calculus: Early Transcendentals, 15. baskı (SI Units). Pearson. Böl. 1.1–1.2.
- Adams, R. A. ve Essex, C. (2018). Calculus: A Complete Course, 9. baskı. Pearson Canada. Böl. P.4–P.5.
- Anadolu Üniversitesi (2018). Matematik I. Açıköğretim Fakültesi Yayınları. Fonksiyonlar bölümü.
- Thomas, G. B., Weir, M. D., Hass, J. ve Giordano, F. R. (2009). Thomas' Calculus 1 (R. Korkmaz, Çev.). Beta Yayınları. Böl. 1.3–1.5.
- Pfaff, T. J. (2023). Applied Calculus with R. Springer. Fonksiyon ve grafik yorumlarına yönelik uygulama yaklaşımı.
- Mendelson, E. (2022). Schaum's Outline of Calculus, 7. baskı. McGraw Hill. Fonksiyonlar bölümü.
- Balcı, M. ve Aral, A. (2009). Çözümlü Matematik Analiz Problemleri 1. Balcı Yayınları. Fonksiyonlar problemleri.