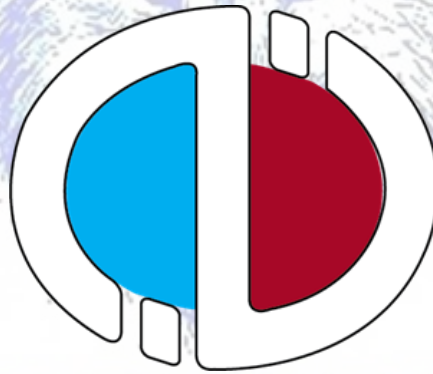


YENİLENEN
SİSTEME
GÖRE!

İKT303U MATEMATİKSEL İKTİSAT

DON'T ASK QUESTIONS, JUST FOLLOW

ÜNİTE ÖZETLERİ
ÜNİTE SORULARI
ARA SINAV-FİNAL
DENEME SORULARI
ONLINE DÖNEM



SKYMOON PDF

ASK QUESTIONS, JUST FOL

“DERS GEÇMENİN EN KOLAY YOLU”

SINCE 2020



ÜNİTE 1: TÜREV VE KURALLARI

TÜREV VE İKTİSADİ ANALİZ

Türev kavramı, iktisadi analizleri matematik yardımıyla yapabilmemiz için önemli bir araçtır. İktisatta çok sık kullanılan analiz yöntemlerinden biri olan "karşılaştırmalı statik analiz"ın gerçekleştirilebilmesi için türev kavramına ihtiyaç vardır.

Limit ve Süreklilik

İktisat alanında en fazla kullanılan matematiksel araçlardan biri olan türevin anlaşılabilmesi için, öncelikle limit ve süreklilik kavramlarını bilmemiz gerekir. Bir fonksiyonun türevinin mevcut olabilmesi için gerekli ilk koşul, sürekli olmasıdır. Süreklilik ise ancak limit kavramıyla belirlenebilecek bir özelliktir.

LİMİT KAVRAMI: Bir fonksiyonun bağımsız değişkeni belli bir değere yaklaşırken fonksiyonun yaklaştığı değerdir.

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$$

Bu ifade " x , a 'ya giderken fonksiyonun limiti L 'dir" şeklinde okunur. Burada x 'in a 'ya yaklaştığını fakat asla a değerini almadığını ve L 'nin sonlu bir değer ifade ettiğini bilmeliyiz. $L = \pm\infty$ ise bu fonksiyonun limiti yoktur.

$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \pm\infty$ ise bu fonksiyonun limiti yoktur.

SAĞDAN LİMİT: x a 'ya a 'dan büyük değerlerden yaklaşıyorsa " x a 'ya sağdan yaklaşıyor" deriz. Buna sağdan limit denir. Aşağıdaki gibi gösterilir:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L$$

SOLDAN LİMİT: x a 'ya a 'dan küçük değerlerden yaklaşıyorsa " x a 'ya soldan yaklaşıyor" deriz. Buna soldan limit denir. Aşağıdaki gibi gösterilir:

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L$$

Eğer bir fonksiyonun sağdan ve solda limitleri mevcut ve birbirlerine eşit ise bu fonksiyonun limiti vardır.

Bir fonksiyonun a noktasında sağdan ve soldan limitleri mevcut olsa bile, bu limitler birbirine eşit değilse bu fonksiyonun a noktasında limiti yoktur. Böyle bir fonksiyon (s:4, Şekil 1.1) gösterilmiştir.

Şekilde x_1 'ye soldan yaklaşırken L_1 'e yaklaşmaktadır. x_2 'ye sağdan yaklaşırken fonksiyon L_2 'ye yaklaşmaktadır.

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L_2 \neq \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L_1$$

BİR FONKSİYONUN LİMİTİNİN

BULUNMASI: $y=f(x)$ fonksiyonunun x ?'ya yaklaşırken limitini bulmak için x 'e, soldan ve sağdan ?'ya yaklaşan değerler vererek y 'nin hangi değere yaklaştığına bakmamız gerekir. Limitin Özellikleri: Herhangi bir fonksiyonun limiti

bulunurken limit ile ilgili bazı özellikler işimizi kolaylaştırır(s:5-6)

SÜREKLİLİK: Bir fonksiyonun limiti mevcut ise ve bu limit fonksiyonun değerine eşit ise o fonksiyon "sürekli" bir fonksiyondur. Buna göre $f(x)$ fonksiyonu

1. ? noktasında tanımlı ise, yani $f(a)$ mevcut ise
2. ? noktasında limiti var ise:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$$

3. ve bu limit, fonksiyonun s noktasındaki değere eşit ise

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L = f(a)$$

$f(x)$ fonksiyonu ? noktasında süreklidir.

Sürekli fonksiyonların grafikleri de sürekli olur. Eğer bir fonksiyonun grafiğini çizdiğimizde, kesintiler veya sıçramalar görüyorsak bu fonksiyon sürekli değildir. (s:8, Şekil 1.2)' de (b) panelindeki fonksiyon sürekli bir fonksiyon iken (a) ve (c) panellerindeki fonksiyonlar ise sürekli değildir.

TÜREV

Türev, birbiriyle ilişkili iki değişkenden biri artarken diğer değişkenin nasıl değişeceğini gösterir.

DEĞİŞİM ORANI VE TÜREV: Değişim oranı, fonksiyonun değerindeki değişimin bağımsız değişkendeki değişime oranıdır.

Türev matematiksel olarak aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$$

Aşağıdaki ifadelerin hepsi türevi ifade etmektedir:

$$\frac{dy}{dx} \equiv \frac{d}{dx}[f(x)] \equiv f'(x)$$

Bir $y = f(x)$ fonksiyonunun $x = x_0$ noktasındaki türevi, bu noktadan geçen teğetin eğimine eşittir.

Bir fonksiyonun türevi, yine bir fonksiyondur.

TÜREVİ ALINABİLİR FONKSİYONLAR: Bir fonksiyonun türevinin alınabilmesi için, iki koşulu sağlaması gerekir: (1) sürekli olması, (2) keskin köşelere sahip olmaması.

(s:10, Şekil 1.4)' deki fonksiyon sürekli olmasına rağmen, $x = 0$ noktasında bir köşeye sahiptir. Bu nedenle fonksiyonun bu noktada türevi alınamaz.

Bir fonksiyonun türevinin alınabilmesi için, sürekli olması ve keskin köşelere sahip olmaması gerekir.

TÜREVİN ANLAMI: Bir fonksiyonun herhangi bir noktadaki türevi pozitif ise fonksiyon o noktada artandır. Bir fonksiyonun bir noktadaki türevi negatif ise fonksiyon bu noktada azalandır. Artan veya azalan fonksiyonlar, monoton fonksiyon olarak adlandırılır.

Bir fonksiyonun, artarken azalmaya döndüğü veya azalırken artmaya döndüğü noktalarda, fonksiyonun türevi sıfırdır yani yatay eksene paraleldir.

TÜREV ALMA KURALLARI

SABİT FONKSİYON KURALI : k bir sabit ise, $y = k$ gibi bir sabit fonksiyonun türevi sıfırdır: $f'(x) = 0$.
KUVVET FONKSİYONU KURALI : $y = x^k$ gibi bir fonksiyonun

$$f'(x) = k \cdot x^{k-1}$$

türevi:

$y = c \cdot x^k$ nin türevi: $y = c \cdot k \cdot x^{k-1}$

TOPLAM KURALI : $f(x)$ ve $g(x)$ gibi, türevi alınabilir iki fonksiyonun toplamalarının türevi, fonksiyonların ayrı ayrı toplamalarının türevine eşittir:

$$\frac{d}{dx}[f(x) \pm g(x)] = \frac{d}{dx}[f(x)] \pm \frac{d}{dx}[g(x)] = f'(x) \pm g'(x)$$

ÇARPIM KURALI : İki fonksiyonun çarpımı olarak yazılabilen bir fonksiyonun türevini alırken aşağıdaki kural uygulanır:

$$\frac{d}{dx}[f(x) \cdot g(x)] = g(x) \cdot \frac{d}{dx}[f(x)] + f(x) \cdot \frac{d}{dx}[g(x)]$$

$$= g(x) \cdot f'(x) + f(x) \cdot g'(x)$$

BÖLÜM KURALI : $f(x)$ ve $g(x)$ gibi iki fonksiyonun bölümünün türevi aşağıdaki gibi uygulanır:

$$\frac{d}{dx} \left[\frac{f(x)}{g(x)} \right] = \frac{g(x) \cdot \frac{d}{dx}[f(x)] - f(x) \cdot \frac{d}{dx}[g(x)]}{[g(x)]^2} = \frac{g(x) \cdot f'(x) - f(x) \cdot g'(x)}{[g(x)]^2}$$

ZİNCİR KURALI : $f(g(x))$ gibi bir bileşke fonksiyonun türevi $f'(x) = f'(g(x)) \cdot g'(x)$ olarak elde edilir. Zincir kuralını aşağıdaki gibi ifade edebiliriz:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dz} \cdot \frac{dz}{dx} \text{ veya } f'(x) = f'(g(x)) \cdot g'(x)$$

ÜSTEL FONKSİYON KURALI : $y = e^{nx}$ şeklindeki bir üstel fonksiyonun türevi alınırken aşağıdaki kural uygulanır:

$$\frac{d}{dx}(e^{nx}) = n \cdot e^{nx}$$

Bir $g(x)$ fonksiyonu için;

$$\frac{d}{dx}(e^{g(x)}) = g'(x) \cdot e^{g(x)}$$

LOGARİTMİK FONKSİYON KURALI : $y = \ln x$ gibi bir fonksiyonun türevi aşağıdaki gibidir:

$$\frac{d}{dx}(\ln x) = \frac{1}{x}$$

Logaritmik fonksiyon kuralı sıklıkla, bir değişkenin büyüme oranını bulmak için kullanılır. Bir $y = f(x)$ fonksiyonunun "anlık büyüme oranı" aşağıdaki gibidir:

$$g_y = \frac{dy/dx}{y} = \frac{f'(x)}{f(x)}$$

Büyüme oranı zaman ile ilgili bir kavram olduğu için, genellikle bağımsız değişken olarak x yerine, zamanı ifade eden t kullanılır. Fonksiyonun $y = f(t)$

olarak yazarsak y'nin anlık büyüme oranı aşağıdaki gibidir:

$$g_y = \frac{d}{dt}[\ln f(t)] = \frac{f'(t)}{f(t)}$$

Ülke nüfusunu N ile gösterirsek nüfusun zaman içindeki artışını aşağıdaki gibi bir fonksiyon ile gösterilir:

$$N = N_0 \cdot e^{rt}$$

Bu fonksiyonda $N_0 > 0$ ve $r > 0$ birer sabit, t ise zaman değişkenini göstermektedir. Nüfus artış oranı:

$$g_N = \frac{N'}{N}$$

$$N' = N_0 \cdot r \cdot e^{rt}$$

$$g_N = \frac{N'}{N} = \frac{N_0 \cdot r \cdot e^{rt}}{N_0 \cdot e^{rt}} = r$$

Bir ülkenin gayrisafi yurtiçi hasılasını $Y(t)$ ile, nüfusu da $N(t)$ ile gösterelim. Kişi başı yurtiçi hasıla, toplam gayrisafi yurtiçi hasıla, toplam gayrisafi yurtiçi hasılanın ülke nüfusuna ölünmesiyle elde edilir:

$$y(t) = \frac{Y(t)}{N(t)}$$

Kişi başına gayrisafi yurtiçi hasılanın büyüme oranı:

$$\ln y(t) = \ln \left[\frac{Y(t)}{N(t)} \right] = \ln Y(t) - \ln N(t)$$

$$g_N = \frac{d}{dt}[\ln y(t)] = \frac{d}{dt}[\ln Y(t)] - \frac{d}{dt}[\ln N(t)] = \frac{Y'(t)}{Y(t)} - \frac{N'(t)}{N(t)}$$

TRİGONOMETRİK FONKSİYON KURALI: Temel trigonometrik fonksiyonların türevi aşağıdaki gibidir:

$$\frac{d}{dx} \sin x = \cos x \quad \text{ve} \quad \frac{d}{dx} \cos x = -\sin x$$

KAPALI FONKSİYON KURALI : $y = f(x)$

fonksiyonunu

$F(y, x) ? y - f(x) = 0$ şeklinde kapalı bir fonksiyon olarak yazılır. Bu fonksiyonun türevi: $F(y, x) = 0$ ise,

$$\frac{dy}{dx} = - \frac{\frac{dF(y, x)}{dx} \Big|_{y \text{ sabit}}}{\frac{dF(y, x)}{dy} \Big|_{x \text{ sabit}}} = \frac{F_x}{F_y}, \quad F_y \neq 0$$

İKİNCİ VEYA DAHA YÜKSEK DERECEDEN TÜREVLER

İkinci kez türev alınarak elde edilen fonksiyona "ikinci dereceden türev" veya kısaca "ikinci türev" adı verilir. $y = f(x)$ gibi bir fonksiyonun ikinci türevi:

$$\frac{d(f'(x))}{dx} \equiv \frac{d}{dx} \cdot \left(\frac{dy}{dx} \right) \equiv \frac{d^2 y}{dx^2} \equiv f''(x) \equiv f^{(2)}(x)$$

Fonksiyonun birinci türevi o fonksiyonun eğimi olduğuna göre, ikinci türev fonksiyonun eğiminin nasıl hareket ettiği hakkında bilgi verir. İkinci türev bir fonksiyonun eğiminin azaldığı, arttığı veya sabit

kaldığı hakkında bilgi verir. İkinci türev pozitif ise eğim artmakta, negatif ise eğim azalmakta, sıfır ise eğim sabit kalmaktadır.

İkinci türevi daima pozitif olan fonksiyonlar, dışbükey fonksiyon olarak adlandırılır.

İkinci türevi daima negatif olan fonksiyonlar, içbükey fonksiyon olarak adlandırılır.

Üçüncü dereceden türevleri gösterirken :

$$\frac{d^3 y}{dx^3} \equiv f'''(x) \equiv f^{(3)}(x)$$

MARJİNAL FONKSİYONLAR

Bir fonksiyonun türevi alınarak elde edilen fonksiyon "marjinal fonksiyon" olarak adlandırılır. Marjinal fonksiyon, bir fonksiyonun bağımsız değişkenindeki çok küçük bir değişimin fonksiyonun değerini nasıl değiştirdiğini gösterir. Dolayısıyla matematikteki türev kavramının iktisattaki karşılığıdır.

MARJİNAL HASILA : Bir malın satışından elde edilen toplam hasıla (TR), malın fiyatı (P) ile satılan mal miktarının (Q) çarpımına eşittir.

$$TR = Q \cdot P$$

Marjinal hasıla, toplam hasıla fonksiyonunun

$$\frac{\Delta TR}{\Delta Q}$$

türevidir:

Monopolcü firma negatif eğimli bir talep fonksiyonu ile karşı karşıyadır. Firmanın sattığı ürün miktarı ile fiyatı arasında ters yönlü bir ilişki vardır.

Değişim oranı ile türev ifadelerinden elde edilecek marjinal hasıla değerleri birbirine çok yakın olacaktır:

$$\frac{\Delta TR}{\Delta Q} \approx \frac{dTR}{dQ}$$

Bunun nedeni, türevin çok küçük bir değişimi ifade etmesidir.

Ortalama hasıla, satılan birim başına hasıla değeridir ve toplam hasılanın satılan mal miktarına

$$AR = \frac{TR}{Q}$$

bölünmesiyle elde edilir:

Toplam hasıla fonksiyonunu, ortalama hasılayı kullanarak ifade edebiliriz:

$$TR = P \cdot Q = AR \cdot Q$$

En sağdaki ifadenin türevini alırsak marjinal hasılayı, ortalama hasıla cinsinden ifade ederiz:

$$MR = TR' = \frac{dTR}{dQ} = \frac{dAR}{dQ} \cdot Q + \frac{dQ}{dQ} \cdot AR = AR' \cdot Q + A$$

TR = a . Q - b . Q² gibi bir toplam hasıla fonksiyonunda:

$$MR = a - 2 \cdot b \cdot Q$$

$$AR = a - b \cdot Q$$

Marjinal hasıla fonksiyonunun eğimi -2b iken, ortalama hasıla fonksiyonunun eğimi -b'dir. Yani marjinal hasıla fonksiyonu ortalama hasıla fonksiyonundan daha diktir (s:22, Şekil 1.6). Burada Q arttıkça toplam hasılanın önce arttığını sonra azaldığını görmekteyiz. Toplam hasıla Q = a/2b olana kadar artmaktadır. Bu nedenle Q < a/2b olan bölgede, yani Q = a/2b noktasının sol tarafında toplam hasılanın türevi pozitif olacaktır. Buna göre toplam hasıla artan fonksiyondur. Q > a/2b olan bölgede ise toplam hasıla azalan bir fonksiyondur. Diğer bir ifade ile, marjinal hasıla sıfırdan küçüktür. Toplam fonksiyonun artan fonksiyondan azalan fonksiyona dönüştüğü, yani Q = a/2b olduğu noktada, türev sıfıra eşittir. (s:22, Şekil 1.6) da görüldüğü gibi, bu noktadaki teğet, miktar eksenine paraleldir, yani eğimi sıfırdır. Marjinal hasılanın sıfır olduğu bu nokta, aynı zamanda toplam hasılanın maksimum olduğu noktadır.

Tam rekabet firması miktar eksenine paralel bir talep fonksiyonu ile karşı karşıyadır. Ürün fiyatı satılan mal miktarından bağımsızdır ve firma piyasada oluşan fiyatı veri olarak alır.

MARJİNAL MALİYET : Marjinal maliyet, üretim miktarındaki bir birim artışın toplam maliyette meydana getirdiği artıştır. Marjinal hasılanın toplam hasıla fonksiyonunun türevi olduğu gibi, marjinal maliyet de toplam maliyet fonksiyonunun türevidir.

$$MC = \frac{dTC}{dQ} = TC'$$

Toplam maliyet fonksiyonunun belli özelliklere sahip olması gerekir:

- i) Toplam maliyet fonksiyonu türevi önce azalan, sonra artan bir fonksiyon olmalıdır.
- ii) Üretim miktarı artarken toplam maliyet fonksiyonu asla azaltılmamalıdır.

(s:24, Şekil 1.7)'de görüldüğü gibi, toplam maliyet fonksiyonu monoton, yani sürekli artan bir fonksiyondur. Buna karşılık, marjinal ve ortalama maliyet fonksiyonları önce azalan, sonra artan bir grafiğe sahiptir. Bunun nedeni her iki fonksiyonun da karesel bir fonksiyon olmalarıdır.

MARJİNAL ÜRÜN : Marjinal fiziki ürün, üretim fonksiyonunun türevi alınarak bulunur.

Firmanın üretim fonksiyonunun iki temel özelliğe sahip olması gerekmektedir: (1) istihdam edilen emek faktörü artarken üretim miktarı da artmalıdır, (2) üretim miktarındaki artış, azalan oranda olmalıdır. İlk özellik emeğin marjinal fiziki ürününün pozitif olması gerektiğini söylemektedir. Yani, üretim fonksiyonunun türevinin pozitif olması anlamına gelmektedir. İkinci özellik ise, azalan marjinal fiziki ürün veya azalan verimler yasasına karşılık gelmektedir. Yani, üretim fonksiyonunun ikinci türevinin negatif olması demektir. Üretim miktarı Q ile, emek faktörü L ile, emeğin marjinal fiziki ürününü

ise MP L ile gösterirsek, 1. ve 2. özellik aşağıdaki gibidir:

$$\frac{dQ}{dL} = MPL > 0$$

1. Özellik:
2. Özellik:

$$\frac{d^2Q}{dL^2} = \frac{d(MPL)}{dL} < 0$$

Üretimde kullanılan üretim faktörlerini sermaye ve emek olarak iki gruba ayırabiliriz. Bir faktörden daha fazla kullanıldığında, artırılan miktarı ile üretim miktarını sabit tutmak için diğer faktörlerden azaltılması gereken miktar arasındaki orana marjinal teknik ikame oranı denir ve MRTS ile gösterilir. Buna göre:

$$MRTS = \frac{dK}{dL}$$

ESNEKLİK

Talebin fiyat esnekliği, veya kısaca talep esnekliği, fiyattaki bir değişimin satılan mal miktarını nasıl etkileyeceğini gösteren ölçüttür. Talep esnekliği:

$$E = \frac{\text{Miktardaki yüzde değişim}}{\text{Fiyattaki yüzde değişim}} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q} = \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q}$$

Esnekliğin mutlak değerinin birden küçük, birden büyük ve bire eşit olmasına göre talep hakkında aşağıdaki değerlendirmeler yapılır:

- $|E| < 1$ ise "inelastik" talep.
- $|E| = 1$ ise "birim esnek" talep.
- $|E| > 1$ ise "esnek" talep.

Talep edilen miktarı, fiyatın bir fonksiyonu olarak ifade eden fonksiyona ters talep fonksiyonu adı verilir.

Toplam hasıla $TR = PQ$ olduğuna göre, fiyat artışının toplam hasıla üzerindeki etkisini görmek için:

$$\frac{dTR}{dP}$$

türevini bulmalıyız.

$$TR(P) = P \cdot Q(P)$$

$$\frac{dTR(P)}{dP} = \frac{dP}{dP} \cdot Q + \frac{dQ(P)}{dP} \cdot P = Q + \frac{dQ(P)}{dP} \cdot P = Q \left(1 + \frac{dQ(P)}{dP} \cdot \frac{P}{Q} \right)$$

$$\frac{dTR(P)}{dP} = Q(1+E)$$

$$|E| > 1 \Rightarrow \frac{dTR(P)}{dP} < 0 \Rightarrow P \downarrow, TR \uparrow$$

$$|E| < 1 \Rightarrow \frac{dTR(P)}{dP} > 0 \Rightarrow P \downarrow, TR \downarrow$$

Eğer $|E| = 1$ ise, $dTR/dP = 0$ olacaktır ve fiyat değişikliği toplam hasılayı etkilemeyecektir.

TÜKETİM VE TASARRUF

Marjinal tüketim eğilimi, tüketim fonksiyonunun türevi alınarak bulunur. Keynesyen tüketim fonksiyonunun toplam tüketim harcamalarını (C), gelir (Y) ile açıklanır: $C(Y)$.

$$\frac{dC}{dY}$$

Marjinal Tüketim Eğilimi (MPC) $\frac{dC}{dY} = C' = c_1$

Toplam gelirin tüketime gitmeyen kısmı tasarruf edilmektedir.: $Y = C + S$.

$$Y = C + S \Rightarrow S = Y - C = Y - c_0 - c_1 Y = -c_0 + (1 - c_1)Y$$

$$\frac{dS}{dY}$$

Marjinal Tasarruf Eğilimi (MPS) $\frac{dS}{dY} = S' = 1 - c_1$

Marjinal tasarruf eğilimi, tasarruf fonksiyonunun türevi alınarak bulunur.

SORU CEVAPLA ÖĞRENELİM

SORU: Hangi durumda bir fonksiyonun limitinden söz edilebilir?

CEVAP: Eğer bir fonksiyonun sağdan ve soldan limitleri mevcut ve birbirlerine eşitse bu fonksiyonun limiti vardır.

SORU: Limit nedir?

CEVAP: Bir fonksiyonun bağımsız değişkeni belli bir değere yaklaşırken, fonksiyonun yaklaştığı değeri gösterir.

SORU: Türev kavramı iktisadi analizde niçin önemlidir?

CEVAP: Birçok iktisadi kavram, ancak türev yardımıyla ifade edilebilmektedir. Bu nedenle türev kavramı, iktisadi analizleri matematik yardımıyla yapabilmemiz için önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. İktisatçıların cevap aradıkları birçok soru, aslında türev kavramı ile ifade edilebilecek niteliktedir.

SORU:

Limit nedir?

CEVAP:

Limit, bir fonksiyonun bağımsız değişkeni belli bir değere yaklaşırken fonksiyonun yaklaştığı değeri gösterir.

SORU:

Bir fonksiyonun limitini olmasının şartları nelerdir?

CEVAP:

Eğer bir fonksiyonun sağdan ve soldan limitleri mevcut ve birbirlerine eşit ise bu fonksiyonun limiti vardır.

SORU:

Sağdan limit ne anlama gelir?

CEVAP:

Bir $f(x)$ fonksiyonunun, x a gibi bir değer için a 'ya yaklaşırken sağdan limiti x a'ya, a 'dan daha büyük değerlerden yaklaşırken fonksiyonun yaklaştığı değerdir.

SORU:

Soldan limit ne anlama gelir?

CEVAP:

Bir $f(x)$ fonksiyonunun, x a gibi bir değer için a 'ya yaklaşıırken soldan limiti x a'ya, a 'dan küçük değerlerden yaklaşıırken fonksiyonun yaklaştığı değerdir.

SORU:

Bir fonksiyona sürekli hangi durumda denir?

CEVAP:

Bir fonksiyonun limiti mevcut ise ve bu limit fonksiyonun değerine eşit ise o fonksiyon "sürekli" bir fonksiyondur.

SORU:

Türev nedir?

CEVAP:

Türev, birbirleriyle ilişkili iki değişkenden biri artarken diğer değişkenin nasıl değişeceğini gösterir.

SORU:

Değişim oranı nedir?

CEVAP:

Değişim oranı, fonksiyonun değerindeki değişimin bağımsız değişkendeki değişime oranıdır.

SORU:

Bir fonksiyonun türevinin alınması için ne olması gerekir?

CEVAP:

Bir fonksiyonun türevinin alınabilmesi için, sürekli olması ve keskin köşelere sahip olmaması gerekir.

SORU:

Bir fonksiyon nerede azalandır?

CEVAP:

Bir fonksiyonun herhangi bir noktadaki türevi negatif ise fonksiyon bu noktada azalandır.

SORU:

Bir fonksiyon nerede artandır?

CEVAP:

Bir fonksiyonun herhangi bir noktadaki türevi pozitif ise fonksiyon o noktada artandır.

SORU:

Monoton fonksiyon nedir?

CEVAP:

Artan veya azalan fonksiyonlar, monoton fonksiyon olarak adlandırılır.

SORU:

Fonksiyonun türevi nerede sıfırdır?

CEVAP:

Bir fonksiyonun, artarken azalmaya döndüğü veya azalırken artmaya döndüğü noktalarda, fonksiyonun türevi sıfırdır.

SORU:

Zincir kuralı nedir?

CEVAP:

Zincir kuralı adı verilen yöntemde, önce dış fonksiyonun türevi alınır ve iç fonksiyonun türevi ile çarpılır.

SORU:

İkinci dereceden türev nedir?

CEVAP:

Bir fonksiyonun türevinin de yine bir fonksiyon olması, bir fonksiyonun türevinin de türevinin alınabileceği anlamına gelir. İkinci kez türev alınarak elde edilen bu fonksiyona "ikinci dereceden türev", veya kısaca "ikinci türev" adı verilir.

SORU:

Dışbükey fonksiyon nedir?

CEVAP:

İkinci türevi daima pozitif olan fonksiyonlar, dışbükey fonksiyon olarak adlandırılır.

SORU:

İçbükey fonksiyon nedir?

CEVAP:

İkinci türevi daima negatif olan fonksiyonlar, içbükey fonksiyon olarak adlandırılır.

SORU:

Marjinal fonksiyon nedir?

CEVAP:

Bir fonksiyonun türevi alınarak elde edilen fonksiyon, "marjinal fonksiyon" olarak adlandırılır.

SORU:

Talebin fiyat esnekliği nedir?

CEVAP:

Talebin fiyat esnekliği, veya kısaca talep esnekliği, fiyattaki bir değişimin satılan mal miktarını nasıl etkileyeceğini gösteren bir ölçüttür.

SORU:

Marjinal tüketim eğilimi nasıl bulunur?

CEVAP:

Marjinal tüketim eğilimi, tüketim fonksiyonunun türevi alınarak bulunur.

SORU:

Marjinal tasarruf eğilimi nasıl bulunur?

CEVAP:

Marjinal tasarruf eğilimi, tasarruf fonksiyonunun türevi alınarak bulunur.

ÜNİTE 2: TEK DEĞİŞKENLİ FONKSİYONLAR

FONKSİYON KAVRAMI VE FONKSİYONLA İLİŞKİLİ TEMEL KAVRAMLARI TANIMLAMAK

İktisadi olayları incelerken arz ve talep fonksiyonu, üretim fonksiyonu, tüketim fonksiyonu gibi birçok tanımı daha iyi anlayabilmek için fonksiyonları iyice öğrenilmesi ve daha sonrada iktisatta kullanılmasına yönelik uygulamalar yapabilmeliyiz.

Fonksiyonel bir ilişkide değişik değerler alabilen niceliklere değişken adı verilir. Bir değişkenin veri değerindeki değişme, başka bir değişkende bir değişmeye yol açıyorsa veri değişken diğer değişkenin bir fonksiyonudur ve aralarında fonksiyonel bir ilişki vardır. İktisadi anlamda girdinin çıktıya nasıl bağlı olduğunu ifade eden ilişki türüdür.

Fonksiyonel ilişkiyi bir fonksiyon şeklinde ifade edebilmekle birlikte grafikte de ifade edilebilir. Bir kümenin elemanları, başka bir kümenin elemanları ile bazı kurallar çerçevesinde ilişki içerisinde ise oluşturulan ilişkiye fonksiyon adı verilir. Yani bir kümenin her elemanı diğer kümenin tek bir elemanı ile eşleşiyorsa buna fonksiyon adı verilmektedir. Boş olmayan A ve B kümeleri verilsin. A kümesinden B kümesine tanımlanan bir f bağıntısı aşağıdaki koşulları sağlarsa f'ye A'dan B'ye fonksiyondur denir.

- f bağıntısı altında A'nın her elemanı B'nin en az bir elemanı ile eşlenmelidir.
- f bağıntısı altında A'nın her elemanı B'nin birden fazla elemanı ile eşlenmemelidir.

X kümesinin her elemanı Y kümesinin yalnızca bir elemanı ile eşleştiren f fonksiyonu $f: X \rightarrow Y$

şeklinde gösterilir. Bu durumda X kümesi fonksiyonun tanım kümesi Y kümesi ise değer kümesidir. Bağımsız değişken olan X'e girdi, bağımlı değişken olan Y'ye de çıktı olarak adlandırılır. İktisatta ise y değişkenine içsel değişken, x'e dışsal değişken denir.

Fonksiyonları görsel olarak görmek için grafikleri çizilebilir. Grafik çizilebilmek için $y=f(x)$ şeklindeki bir fonksiyonda (x,y) şeklinde sıralı ikililer oluşturulup yatay eksen (apsis) ve dikey eksen (ordinat)'e değerlerine göre grafik çizilir.

FONKSİYONLARIN MATEMATİKSEL ÖZELLİKLERİNİ AÇIKLAMAK

Fonksiyonları grafikler kullanılarak inceleyebileceğimiz gibi, matematiksel özelliklerini kullanarak iktisadi açıdan da yorumlayabiliriz. Bunun için fonksiyonların temel özelliklerini bilmemiz gerekir.

$y=f(x)$ formundaki bir fonksiyonun $x_2 > x_1$ koşulunu sağlayan fonksiyonun argümanları olsun.

- $f(x_2) > f(x_1)$ ise fonksiyon artandır.
- $f(x_2) < f(x_1)$ ise fonksiyon kesin artandır.
- $f(x_2) < f(x_1)$ ise fonksiyon azalandır.
- $f(x_2) > f(x_1)$ ise fonksiyon kesin azalandır.

Bu tanımlamalardan bir fonksiyonun kesin artan veya azalan bir fonksiyon olduğunu söyleyemeyiz. Eğer bir fonksiyon azalıyor ya da artıyorsa bu tür fonksiyonlara monoton fonksiyon denir. Eğer ki, belli bir aralıkta kesin artıyor ve başka bir aralıkta kesin azalıyorsa bu tür fonksiyonlara ise monoton olmayan fonksiyon denmektedir.

$f: X \rightarrow Y$, x'ten y'ye giden bir fonksiyon olsun. Eğer her $x_1, x_2 \in X$ için $f(x_1) = f(x_2)$ eşitliği $x_1 = x_2$ eşitliği gerektiriyorsa yani X'in iki değişik elemanı Y'nin aynı elemanına gidemiyorsa o zaman f fonksiyonuna birebir fonksiyon adı verilir.

Herhangi bir fonksiyonun tersi alınabilir. $y=f(x)$ fonksiyonunun tersi $y=f^{-1}(x)$ şeklinde gösterilir. Yani fonksiyonun tersi dendiğinde x'i y cinsinden ifade etmek demektir. Bunu küçük bir örnekle daha

anlaşılır bir şekilde ifade edersek $y=3+6x$ şeklindeki bir fonksiyonun tersini bulmak için x'i yalnız bırakmak lazım yani $y=6x+3$ eşitliğinde 3'ü y'nin olduğu tarafa işaret değiştirilerek atılır, $6x=y-3$ eşitliğinde x'i yalnız bırakmak için eşitliğin her iki tarafı 6'ya böleriz, Böylece elde edilen eşitlikte x'in yerine y ve y'nin yerine de x yazılırsa,

$$y = f^{-1}(x) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{6}x$$

eşitliği elde edilir. Burada unutmamak gerekir ki,

$$f^{-1}(x) \neq \frac{1}{f(x)}$$

olduğunu da unutmamak gerekir.

İktisadi analizde bir fonksiyonun minimum ya da maksimum değerlerini belirlemek çok önemlidir. Örneğin bir ürünün kârını maksimize etmek için hangi fiyattan satılması gerektiğini belirlemek gibi. Yerel maksimum ve yerel minimum kavramları bir noktanın civarındaki fonksiyon değerlerinin davranışıyla ilgili bir kavramdır. Yerel maksimum noktasındaki fonksiyon değeri o noktaya yakın noktalardaki fonksiyon değerlerinden daima büyük, yerel minimum noktası ise bu durumun tam tersidir. Yani fonksiyonun maksimum en yüksek değerine ulaştığı aralığa yerel maksimum, en düşük değerine de yerel minimum denir. Bu noktalar aynı zamanda fonksiyonun ekstremum noktaları olarak adlandırılır. $y=f(x)$ fonksiyonunun $[x_1, y_1]$ kapalı aralığında ortalama değişim oranı,

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

formülüyle hesaplanır. Ortalama değişim oranı ile ilişkili özellikler,

- Doğrusal bir fonksiyonun ortalama değişim oranı sabittir.
- Doğrusal bir fonksiyonun ortalama değişim oranı doğrunun eğimine eşittir.
- $y=ax+b$ şeklindeki doğrusal bir fonksiyonun ortalama değişim oranı a'ya eşittir.
- Doğrusal olmayan bir fonksiyonun ortalama değişim oranı sabit olmayıp hesaplanmak istenen aralığa göre değişkenlik gösterir.

İktisatta önemli olan konulardan biride azalan marjinal fayda konusudur. Örneğin aç olduğumuzda yediğimiz ilk kaşık yemek ile sonraki kaşıklarda farklı bir fayda olacaktır. Bu fayda artacak ama azalarak artacağından bunu doğrusal bir fonksiyonla

ifade edemeyiz. Bunu ancak bükümlü bir grafik şeklinde olacaktır. Bu grafikte y eksenini fayda ve x eksenini de kullanılan veya tüketilen ürünü ifade edecek şekilde elde edilen grafikte ifade edilen ve matematikte “bükeylik” olarak ifade edilen kavramdır. Bu bükeylik yukarı doğru ise konveks, aşağı doğru ise konkav fonksiyon olarak adlandırılır.

DOĞRUSAL FONKSİYONLARI TANIMLAMAK VE İKTİSATTA KULLANILMASINA UYARLAMAK

İktisatta sık karşılaştığımız fonksiyon çeşidi olan doğrusal fonksiyon $y=ax+b$ biçimindeki fonksiyondur. Doğrusal denmesinin nedeni ise Kartezyen düzlemde düz bir grafiğe sahip olmasıdır. Fonksiyondaki a değeri x'teki bir birimlik değişimin fonksiyona etkisini ölçmekle birlikte fonksiyonun eğimini ifade ettiğini daha önce belirtmiştik. a değeri pozitifse grafik sağ-yukarı'ya doğru iken negatif olduğunda ise sağ-aşağı doğru çizilir. a değeri arttıkça eğim artacağından grafik dikleşecektir. Eğer $a=0$ ise o zaman sabit fonksiyon olmuş olup grafik x eksenine paralel olmuş olur. Bu üç durumla ilgili görsel olarak incelemek isterseniz (S: 42, Şekil 2.5)'e bakabilirsiniz.

Doğrusal fonksiyonun eğimi: tek değişkenli doğrusal fonksiyonun eğimi fonksiyonun argümanındaki bir birimlik değişim grafikte oluşan değişimi ifade eder. $y=ax+b$ biçimindeki bir fonksiyonun eğimi

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

formülüyle bulunur.

Nokta-Eğim formülü : Üzerindeki herhangi bir noktanın koordinatları ve eğimi bilinen bir doğrunun fonksiyonel biçimi rahatlıkla belirlenebilir. (x_1, y_1) noktalarından geçen ve eğimi a olan doğrunun denklemi

$$y - y_1 = a(x - x_1)$$

formülü ile hesaplanır.

Nokta-Nokta formülü : Doğru üzerinde bulunan iki farklı noktası verilen doğru denklemini elde etmek için sırasıyla uygulanması gereken adımlar

- Her iki nokta kullanılarak doğrunun eğimi bulunur.
- Herhangi iki noktadan biri kullanılarak doğru denklemini elde edilir.

Doğrusal fonksiyonları iktisadi uygulamalarda uygulamak için ilk önce tüketim fonksiyonundan başlarsak; Keynesyen makroekonomik teoride, tüketim harcamaları(C) ve harcanabilir gelir(Y_d) ile ifade edilir. tüketim fonksiyonu doğrusal varsayılırsa $C = a + bY_d$

şeklinde ifade edilir. Tüketim fonksiyonunu analiz edersek

- Eğimi ifade eden b, iktisatta marjinal tüketim eğilimi olarak adlandırılır. Harcanabilir gelirdeki bir birimlik değişimin tüketimi kaç birim etkileyeceğini belirler.
- Marjinal tüketim eğilim 0 ile 1 arasında değer alır. Bunun anlamı harcanabilir gelir arttığında tüketiminde artacağı ancak tüketimdeki artışın gelir kadar olmayacağıdır.
- Fonksiyonun kesişme noktası olan a ise iktisatta otonom harcamalar olarak bilinir. Bu da gelirin olmaması durumunda zaruri olan harcamaları temsil eder.

Arz ve talep fonksiyonları : Bir malın talep edilen miktarı piyasa fiyatına bağlıdır. Bu ilişki $Q=f(P)$ şeklinde gösterilirken Q, miktarı ve P'de fiyatı temsil eder. Arz ve talep fonksiyonları rahatlıkla çizilebilir. Bu fonksiyonlar çizilirken arz fonksiyonunda fiyat ile miktar arasında doğru bir ilişki olurken, talep fonksiyonunda fiyat ile miktar arasında ters bir ilişki vardır. Bu durumu görsel olarak inceleyebilmek için (S:44, Şekil 2.6)'yı inceleyebilirsiniz. Bu durumu daha basit bir şekilde ifade etmek istersek, fiyat arttıkça o mala olan talep azalırken satıcılarda fiyatı artan bir maldan daha fazla kar elde edebilmek için o malı daha fazla satmak isteyeceklerdir.

Piyasa dengesi : Arz ve talebin eşit oldukları yerde piyasa dengesi sağlanmış olur. Bu durum arz ve talep miktarlarının birbirine eşit oldukları yani arz ve talep fonksiyonlarının kesiştikleri noktada piyasa dengeye gelmiş olur. Piyasa dengesinin sağlandığı bu noktadaki fiyatı iktisatçılar (P^e) ile gösterirken ürün miktarını ise (Q^e) ile gösterilir. Piyasa dengesindeki fiyatı ve miktarı bulabilmek için arz ve talep fonksiyonlarını birbirine eşitleyerek piyasa dengesindeki fiyatı ve miktarı bulmuş oluruz.

Esneklik: Firmalar için en önemli durum olan fiyat değiştiğindeki toplam hasılanın bundan nasıl etkileneceğini bilebilmektir. Negatif eğimli olan talep fonksiyonunda fiyat düştüğü zaman talep edilen miktar artar demek kolay olsa da toplam hasılanın bu durumdan nasıl etkileneceğini talep ve miktardaki yüzde değişimlere bağlıdır. İktisatta bu duruma esneklik olarak adlandırılır

Talebin fiyat esnekliği(ϵ_d)

$$= - \frac{\text{talep edilen miktardaki \% değişim}}{\text{fiyattaki \% değişim}}$$

Formülü ile hesaplanır. Formülün başındaki “-” işareti talep fonksiyonunun negatif eğimli olduğun esnekliği hep negatif olarak ölçeceğinden esnekliği pozitif olarak ölçmek için konulmuştur. Yani talebin fiyat esnekliği, fiyattaki değişimlerde talebin duyarlılığını ölçer.

- $? < 1$ ise talep esnek değil
- $? = 1$ ise birim esnek
- $? > 1$ ise talep esnek

olmuş olur. Talebin fiyat esnekliğini hesaplamak için nokta esnekliği ve yay esnekliği yaklaşımları da kullanılır.

KARESEL FONKSİYONLARI ÇÖZÜMLEYİP İKTİSADİ UYGULAMALARA UYARLAMAK

İktisatta kullanılan tüm fonksiyonlar doğrusal olmadığı, arz ve talep fonksiyonlarını doğrusal alınması o fonksiyonları matematiksel olarak analizi kolaylaştırmak için tercih edilmesi bizi gerçeklikten uzaklaştırmamalıdır. Arz ve talep fonksiyonlarının eğrisel olabilir ve bu fonksiyonları belirlemek daha karmaşık fonksiyonel ilişkilere ihtiyaç duymamızı gerektirecektir. Bu tür doğrusal olmayan fonksiyonların aralarındaki ilişkiyi ifade etmek için doğrusal olmayan fonksiyonların en basit hali olan karesel fonksiyonlar kullanılır. Karesel fonksiyonlar a,b,c sabit sayılar ve a≠0 olmak üzere, f(x) fonksiyonu ancak ve ancak f(x)=ax²+bx+c biçiminde yazılabiliyorsa f fonksiyonu karesel fonksiyondur. Karesel fonksiyonun çözümle adımları

1. İlk önce b²-4ac değeri bulunur. Karesel fonksiyonunun çözümü bu değer aldığı değere göre değişkenlik gösterecektir.
2. b²-4ac < 0 ise çözüm yoktur çünkü negatif bir değeri karekökü bulunamaz.
3. b²-4ac = 0 ise tek çözüm vardır.

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = -\frac{b}{2a}$$

4. b²-4ac > 0 ise iki kök vardır.

$$X_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ ve}$$

$$X_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

ile bulunur.

Karesel fonksiyonların grafiği parabol olarak adlandırılır. İktisatta parabol yerine "U" grafiği veya U şekli diye gösterilir. Bu U grafiğini f fonksiyonunun değerlerine bakarak grafiğini adım adım oluşturalım

- Öncelikle grafiğin aşağı yönlü mü, yukarı yönlü mü genişlediği a değerinin pozitif ve negatif olmasına bağlıdır. a>0 ise yukarı, a<0 ise U grafiğimiz aşağı yönlü açılmaktadır.
- Her parabol grafiği simetri eksenine denilen dikey eksene göre simetrik. Simetri ekseninin parabolü kestiği nokta grafiğin tepe noktası olarak adlandırılır. Bu tepe noktası a>0 ise minimum, a<0 ise

maksimum değere sahiptir. Tepe

$$X = -\frac{b}{2a}$$

noktası değeri ve bu noktasını y eksenine karşılık gelen değeri

$$f\left(-\frac{b}{2a}\right)$$

ise değeridir.

- Fonksiyonun x eksenini kestiği noktalar ise denklemin kök değerine karşılık gelen noktalar.

Karesel fonksiyonların iktisadi uygulamaları: Arz ve talep fonksiyonları doğrusal fonksiyonlarla olabildiği gibi, karesel fonksiyonlarla da gösterilebileceğini söylemiştik. Bir örnekle gösterirsek P=Q²-5QD+52 şeklinde talep fonksiyonu olabilir. Karesel formdaki arz ve talep fonksiyonlarını çözmek istenirse neler yapılmalı

1. Q_S=Q_D denkleğinden bu iki fonksiyonun bir birlerini kestikleri noktalar belirlenir.
2. Arz ve talep fonksiyonları kendi içinde kökleri bulunur.
3. Bulunan değerler ışığında (S:50, Şekil 2.10)'da olduğu gibi grafik elde edilir.

Hasıla, maliyet ve kâr fonksiyonları: Bir firmanın en temel amacı kârını maksimize etmeye çalışmak olduğu bilinen bir gerçektir. Kâr yunan alfabesinde " ? " ile gösterilir ve tanım olarak toplam hasıla(TR) ile toplam maliyet(TC) arasındaki farka eşittir. Yani ? = TR - TC

formülüyle kâr bulunur. Toplam hasıla bir firmanın sattığı ürünlerden elde kazanç, toplam maliyet ise firmanın ürünü üretmek için harcadığı paradır. Q miktarınca bir ürünün toplam hasılası TR=PQ kadar olur. Toplam hasılayı bir örnekle nasıl karesel hale getirildiğini gösterirsek, doğrusal bir talep fonksiyonuz olsun P=aQ+b (a<0,b>0) buradan toplam hasıla fonksiyonunu rahatla belirleyebiliriz.

$$\begin{aligned} TR &= PQ \\ &= (aQ + b)Q \\ &= aQ^2 + bQ \end{aligned}$$

şeklinde karesel fonksiyon elde edilir. Toplam hasıla fonksiyonunda a<0 olduğu için ters U şeklinde bir grafik olacağı ve c=0 olduğundan fonksiyon düşey ekseninde her zaman orjini keser. Yani hiç mal satılmazsa(Q=0) hiç gelir elde edilemez. Toplam hasıla grafiği (S:51, Şekil 2.11)'den inceleyebilir. Toplam maliyet fonksiyonunu(TC) ise üretim maliyeti ve üretilen mal(Q)'ın bir fonksiyonudur. Üretim miktarı arttığında, maliyetler de artacağından TC fonksiyonu artan fonksiyondur. Ancak kısa dönemde maliyetlerin bir kısmı sabit ve FC ile ifade edilir. Sabit maliyetler, toprak, makine teçhizatı, bina gibi kısa sürede değiştirilmesi zor olan maliyetlerdir. Uzun dönemde ise tüm maliyetler değişkendir. Değişken maliyetler ise VC ile ifade edilip üretim

arttığından hammadde, enerji gibi kalemleri içerir.

Toplam değişken maliyet(TVC)

$$TVC = CV \cdot Q$$

şeklinde değişken maliyeti çıktının birim maliyetini ifade ederse TVC bu formülle ifade edilir. Sabit ve değişken maliyetlerin toplamından oluşan toplam maliyet ise

$$TC = FC + (VC) \cdot Q$$

formülüyle bulunur. Formül incelendiğinde eğimi VC olan doğrusal bir fonksiyon elde edilmiş olur.

Toplam maliyet eğrisinin ve toplam maliyet doğrusunun kesiştiği noktalarda maliyet ve hasılanın birbirine eşit olacağından başa baş noktalarıdır.

SORU CEVAPLA ÖĞRENELİM

SORU:

Küme nedir?

CEVAP:

Küme, birtakım nesnelerden oluşan bir topluluktur.

SORU:

Bir kümeyi oluşturan nesnelere ne ad verilir?

CEVAP:

Bir kümeyi oluşturan nesnelere, bu kümenin elemanları adı verilir.

SORU:

Sıralı ikili neye denir?

CEVAP:

A ve B gibi iki küme verilsin. $a \in A$ ve $b \in B$ olmak üzere, bunlardan oluşturulan (a,b) çiftine bir sıralı ikili denir.

SORU:

Bağıntı nedir?

CEVAP:

Verilen iki A ve B kümeleri için $A \times B$ kümesinin her alt kümesine A kümesinden B kümesine bir bağıntı denir.

SORU:

Fonksiyon nedir?

CEVAP:

Bir kümenin elemanları, başka bir kümenin elemanları ile ilişki içerisinde olabilir. Bu ilişkinin bazı kurallar çerçevesinde oluşturulan özel bir biçimine de fonksiyon adı verilir.

SORU:

Tanım kümesi nedir?

CEVAP:

Tanım kümesi, kuralın uygulandığı tüm girdi sayılarının kümesidir.

SORU:

Değer kümesi nedir?

CEVAP:

Değer kümesi, tüm çıktı sayılarının kümesidir.

SORU:

İçsel değişken nedir?

CEVAP:

İçsel değişken, değeri model tarafından belirlenen değişkendir.

SORU:

Dışsal değişken nedir?

CEVAP:

Dışsal değişken, değere modelin dışında belirlenen değişkendir.

SORU:

Tüketim fonksiyonu nedir?

CEVAP:

Tüketim fonksiyonu, Keynesyen makroekonomik teoride, mal ve hizmetlere yapılan toplam tüketim harcamaları (C), harcanabilir gelirin (Y_d) bir fonksiyonudur.

SORU:

Tek değişkenli bir fonksiyonun büyüklüğü neye göre belirlenir?

CEVAP:

Tek değişkenli bir fonksiyonun büyüklüğü, grafiği üzerinde iki noktasını birleştiren kirisin durumuna göre belirlenir.

SORU:

Bir fonksiyonun artan olduğu nasıl anlaşılır?

CEVAP:

$y = f(x)$ formundaki bir fonksiyonun $x_2 > x_1$ koşulunu sağlayan iki argümanı x_1 ve x_2 olsun. Eğer $f(x_2) > f(x_1)$ ise fonksiyon artandır.

SORU:

Bir fonksiyonun kesin artan olduğu nasıl anlaşılır?

CEVAP:

$y = f(x)$ formundaki bir fonksiyonun $x_2 > x_1$ koşulunu sağlayan iki argümanı x_1 ve x_2 olsun. Eğer $f(x_2) > f(x_1)$ ise fonksiyon kesin artandır.

SORU:

Bir fonksiyonun kesin azalan olduğu nasıl anlaşılır?

CEVAP:

$y = f(x)$ formundaki bir fonksiyonun $x_2 > x_1$ koşulunu sağlayan iki argümanı x_1 ve x_2 olsun. Eğer $f(x_2) < f(x_1)$ ise fonksiyon kesin azalandır.

SORU:

Bir fonksiyonun azalan olduğu nasıl anlaşılır?

CEVAP:

$y = f(x)$ formundaki bir fonksiyonun $x_2 > x_1$ koşulunu sağlayan iki argümanı x_1 ve x_2 olsun. Eğer $f(x_2) < f(x_1)$ ise fonksiyon azalandır.

SORU:

Bir fonksiyonun karesel bir fonksiyon olduğu nereden anlaşılır?

CEVAP:

a, b, c sabit sayılar ve $a \neq 0$ olmak üzere, $f(x)$ fonksiyonu ancak ve ancak $f(x) = ax^2 + bx + c$ biçiminde yazılabiliyorsa, f fonksiyonu bir karesel fonksiyondur.

SORU:

Karesel fonksiyonun çözümü ile ilgili farklı durumlar nelerdir?

CEVAP:

Karesel fonksiyonun ya iki çözümü vardır, ya tek çözümü vardır, ya da çözümü yoktur.

SORU:

Talebin fiyat esnekliğinin hesaplanmasında kullanılan yöntemler nelerdir?

CEVAP:

Talebin fiyat esnekliğinin hesaplanmasında kullanılan iki yaklaşım vardır. Bunlar nokta esnekliği ve yay esnekliğidir.

SORU:

Kâr nasıl hesaplanır?

CEVAP:

Kâr tanım olarak toplam hasıla ile toplam maliyet arasındaki farka eşittir.

ÜNİTE 3: ÜSTEL VE LOGARİTMİK FONKSİYONLAR

ÜSTEL VE LOGARİTMİK FONKSİYONLARA GİRİŞ

Üstel fonksiyonlar ve bunların tersi olarak logaritmik fonksiyonlar ve bu tip fonksiyonların iktisat lisans eğitiminde nerede ve nasıl kullanıldığı bu ünitenin konularıdır. Örneğin sabit büyüme oranlı her türlü büyüme işlemi üstel fonksiyonlar ile tanımlanabilir. Nüfus artışı, yatırımlarda meydana gelen artış ve ya bir ülkenin GSYH'sinde meydana gelen büyüme, üstel fonksiyon temelli açıklanabilir. Yalnızca bu basit örnekler bile bir iktisat öğrencisi üstel ve logaritmik fonksiyonları neden tanımalı ve anlamalı sorularının yanıtını oluşturabilir.

Öncelikle, basitçe şu ayrımı yapmalıyız. Kuvvet fonksiyonları ve üstel fonksiyonlar birbirinden farklı iki tip fonksiyondur. Şekil olarak benzerlik göstermeleri başlangıçta iktisat öğrencileri için şaşırtıcı olabilmektedir.

$f(x) = y = x^k$ genel şekliyle verilen basit kuvvet (güç) fonksiyonlarında, x taban ve k kuvvet (derece) olarak okunur. Tabanın pozitif ve üstün rasyonel sayı olması iktisat işlemleri için işlerimizi kolaylaştıracaktır. Burada x bir değişken iken, k bir sabittir. Bu durum üstel fonksiyonlarda değişecektir. $y = f(x) = x^2$

$$y = f(x) = x^{-2} = \frac{1}{x^2}$$

$$y = f(x) = x^{-\frac{3}{2}} = \frac{1}{x\sqrt{x}}$$

Yukarıdaki dört örnekte rahatlıkla izlenebileceği gibi, y bağımlı değişkeni bir tek x bağımsız değişkeni ile açıklanmaktadır. x'in üstünde yer alan sayılar ise yukarıda açıkladığımız k sabitini oluşturmaktadır. Üstel fonksiyonlara baktığımızda ise değişkenin tabanda değil üstte yer aldığı izlenir. Tek değişkenli üstel fonksiyonlarda bağımsız değişken tabanda değil üstte yer alacaktır.

BİLEŞİK FAİZ VE E (DOĞAL SAYI) SAYISI

Varsayalım ki $P_0 > 0$ (anapara) kadar paranızı vadeli mevduat hesabına yatırdınız ve bu hesap size r kadar sabit nominal yıllık faiz oranı önermektedir. Faiz ödemeleri yıl içerisinde düzenli aralıklarla n defa yapılmaktadır. Bir yıl sonunda anaparanın yeni durumunu gösteren hesap şöyle olacaktır:

$$P_1 = P_0 \left(1 + \frac{r}{n}\right)^n$$

Peki, bankada paranızı bir yıl yerine t yıl tuttuğunuzu varsayalım. Bu durumda hesabınızda olması gerekli P_t miktarında parayı gösteren bileşik faiz formülü şöyledir:

$$P_t = P_0 \left(1 + \frac{r}{n}\right)^{nt}$$

Yukarıdaki formüllerde n yıl içerisinde her dönem ödenen faiz oranını ve nt faiz ödemelerinin t yılda toplam kaç kez yapılacağını gösterir.

Burada önemli bir noktayı belirtmeden geçmeyelim. Yukarıda t yılda belirli aralıklarla anaparanın nasıl büyüyeceğine dair genel formül görmekteyiz. Bu formül yalnızca bankalara yatırılan paranın gelecekte alacağı değeri hesaplamakta kullanılmaz. İktisatta büyüme hesabı yapılan bütün alanlarda bu formülü ya da bu formülün değişik versiyonları kullanılmaktadır.

Bu defa faizin her an uygulandığını varsayalım. Bir başka ifadeyle faiz devamlı bir şekilde anaparaya işlemektedir. Bu hesabı yapabilmek için geliştirilecek formülde e sayısı yani doğal sayı kullanılacaktır. e sayısı şöyle tanımlanır:

$$e = \exp(1) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

Artık t yıl sonra anaparanın sürekli işleyen bir faiz hesabıyla ne hâle geleceğinin formülünü yazabiliriz: $P_t = P_0 e^{rt}$

LOGARİTMİK FONKSİYON

Doğal logaritmik fonksiyon en temel şekliyle $x = \ln(y)$ şeklinde gösterilebilir ve $y = e^x$ doğal tabanlı üstel fonksiyonunun tersidir. Bir başka ifadeyle:

$x = \ln(y) \Rightarrow y = e^x$ ifadesi doğrudur.

Doğal logaritmik fonksiyonun grafiği basit olarak doğal tabanlı üstel fonksiyon grafiğinin $x = y'$ de çizilecek 45 derecelik doğruya göre aynadaki yansıması gibidir:

İKTİSAT UYGULAMALARI

Üstel ve logaritmik fonksiyonlarla ilgili temel bilgilerden sonra şimdi de iktisat lisans eğitiminde kullanıldıkları bazı alanlardaki örnek uygulamaları kitabımızdan mutlaka inceleyelim.

ÜSTEL AZALMA

Deneyssel tecrübelerle elde edilen bir bilgiye göre radyoaktif partiküllerin birçoğu üstel fonksiyon kaideleriyle azalma veya silinme seyri izlerler. Radyoaktif partikülün başlangıçtaki büyüklüğü Q_0 olarak kabul edildiğinde zaman içerisinde azalmasını gösteren fonksiyon şöyle olacaktır:
 $Q(t) = Q_0 e^{-kt}$
 Yukarıdaki fonksiyonda k pozitif bir sabittir ve azalma oranını ifade eder. Bu oran genellikle başlangıç miktarının tam yarısına kadar azalma olabilmesi için gerekli olan zamana göre tanımlanır. Bu gerekli zaman da radyoaktif partikülün yarı-yaşamı (half-life) olarak adlandırılır.

ESNEKLİK

Eğer talebin fiyat esnekliği 0 ve -1 aralığında ise o mal esnek olmayan mal olarak; yok eğer fiyat esnekliği -1 ile -∞ aralığında ise o mal esnek mal olarak ve son olarak da eğer fiyat esnekliği -1'e eşitse o mal da birim esnek mal olarak adlandırılır.

FİYAT ESNEKLİĞİ

Aşağıdaki talep fonksiyonunu ele alalım:
 $Q^d = 1000 - P^3$
 Bu fonksiyonda miktar ton cinsinden ve de fiyatlar t cinsinden olsun. Gerekli işlemlerden sonra;
 $P^3 < 250$ eşitsizliği elde edilir. Son olarak eğer fiyat (P) yaklaşık olarak 6,3'ten küçük olursa esnek olmayan talepten bahsedebiliriz. $P^3 = 250$ olduğu zaman talep fiyata göre birim esnek ve bu değerden büyük ise talep esnektir.

TOPLAM HASILA

Aşağıdaki talep fonksiyonunu ele alalım:
 $Q^d = 1000 - P^3$
 Gerekli işlemlerden sonra;
 Bu durum $P^3 = 250$ düzeyinin solunda toplam hasılanın artmakta olduğunu, sağında ise azalmakta olduğunu ifade eder.

TERS TALEP

Aşağıdaki talep fonksiyonunu ele alalım: $Q^d = 1000 - P^3$
 Gerekli işlemlerden sonra;
 $(P^d)^3 = 1000 - Q$ denklemini elde ederiz ki bu son denklem iktisatta ters talep fonksiyonu olarak adlandırılır.

MARJİNAL HASILA

Aşağıdaki talep fonksiyonunu ele alalım:
 $Q^d = 1000 - P^3$
 Gerekli işlemlerden sonra;
 $MR = \frac{dTR}{dQ} = -\frac{1}{3}(1000 - Q)^{-\frac{2}{3}} \times Q + (1000 - Q)^{\frac{1}{3}}$
 Denklemi bizim marjinal hasıla denklemimizdir.

ESNEKLİK VE LOGARİTMA

Varsayalım ki, $Q^d(P)$ şeklinde tanımlı bir talep fonksiyonu için elimizde fiyat ve miktar (P, Q) noktalarını gösteren veri kümesi bulunmaktadır. Yine varsayalım ki çok dar bir fiyat kümesi için doğrusal tahminleme modeli çalıştırdık. Ama bu tahminlemeyi elimizdeki orijinal veriler için değil değişime uğrayıp $(x, y) = (\ln P, \ln Q)$ halini almış veriler için yaptık. Doğrusal tahminleme model sonuçlarımızın bize verdiği eğim, talep fonksiyonunun değil de logaritmik transformasyona uğramış talep eğrisinin eğimini yaklaşık olarak verir.

$$\frac{dy}{dx}$$

Yani burada $\frac{dx}{dy}$ tahmin edilmiş olur. Zincir kuralını iki kere uyguladığımızda

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dQ} \frac{dQ}{dP} \frac{dP}{dx} = \frac{1}{Q} \frac{dQ}{dP} P = \epsilon$$

eşitliği elde edilir. Bir başka deyişle, logaritmik transformasyona uğrayarak doğrusal hale gelen talep fonksiyonlarında $\ln Q$ 'nın $\ln P$ 'e göre türevi hesaplanırsa bu bize esnekliği verecektir.

DİĞER ESNEKLİKLER

Talebi belirleyen faktörler incelenirken, yalnızca ilgili malın fiyatı değil, gelir, zevk ve tercihler, diğer malların fiyatları gibi etkenlerinde konunun ilgisini oluşturduklarını biliyoruz. Ancak basit talep ve arz denklemleri yardımıyla piyasada neler olduğunu anlayabilmek için ilgili malın fiyatı hariç diğer değişkenler analiz boyunca sabit kabul edilmişti. Talebi etkileyen diğer faktörlerden gelir ve diğer malların fiyatları serbest bırakıldığında bir mal için talep fonksiyonu,
 $Q^d = 100 - p + 2p^* - 3y$ gibi yazılabilir. Bu fonksiyonda p ilgili malın fiyatını, p^* başka bir malın fiyatını ve y geliri temsil etmektedir. Denklemi buradaki gibi üç ayrı açıklayıcı değişkenle yazdığımız da artık kısmi türev kurallarını kullanarak çeşitli esneklik hesaplamalarını yapabiliriz.

SORU CEVAPLA ÖĞRENELİM

SORU:

Üstsel fonksiyonlar nerelerde kullanılır?

CEVAP:

Örneğin sabit büyüme oranlı her türlü büyüme işlemi üstsel fonksiyonlar ile tanımlanabilir. Nüfus artışı, yatırımlarda meydana gelen artış ve ya bir ülkenin GSYİH'sında meydana gelen büyüme, üstsel fonksiyon temelli açıklanabilir.

SORU:

$x = g(y) = 3y$ verilen örnekte bağımlı ve bağımsız değişkenler nelerdir?

CEVAP:

Örnekler:

$x = g(y) = 3y$

$$z = xy$$

Yukarıdaki üç örneğin ilk ikisinde x bağımlı, y bağımsız değişken iken; üçüncü fonksiyonda z bağımlı y ise bağımsız değişkendir.

SORU:

$z = xy$ verilen örnekte bağımlı ve bağımsız değişkenler nelerdir?

CEVAP:

Örnekler:

$$x = g(y) = 3y$$

$$z = xy$$

Yukarıdaki üç örneğin ilk ikisinde x bağımlı, y bağımsız değişken iken; üçüncü fonksiyonda z bağımlı y ise bağımsız değişkendir.

SORU:

Üstel fonksiyonlarda taban pozitif olduğu durumda fonksiyonun durumu ne olur?

CEVAP:

Şöyle ki, üstel fonksiyonlarda taban pozitif olduğu sürece fonksiyon her zaman konveks olur.

SORU:

Üstel fonksiyonlarda taban pozitif olduğu zaman fonksiyonun görüntü kümesi nasıl olur?

CEVAP:

Şöyle ki, üstel fonksiyonlarda taban pozitif olduğu sürece fonksiyon her zaman konveks olacak ve fonksiyonun görüntü kümesi yalnızca pozitif sayılardan oluşacaktır.

SORU:

Belirli aralıklarla anaparanın nasıl büyüyeceğine dair genel formül iktisadın başka hangi alanlarında kullanılır?

CEVAP:

Burada önemli bir noktayı belirtmeden geçmeyelim. Yukarıda t yılda belirli aralıklarla anaparanın nasıl büyüyeceğine dair genel formül görmekteyiz. Bu formül yalnızca bankalara yatırılan paranın gelecekte alacağı değeri hesaplamakta kullanılmaz. İktisatta büyüme hesabı yapılan bütün alanlarda bu formülü ya da bu formülün değişik versiyonları kullanılmaktadır.

SORU:

Doğal tabanlı üstel fonksiyonların en basit hali nedir?

CEVAP:

Şimdi doğal tabanlı üstel fonksiyonların en basit hali olan $y = ex$ fonksiyonunun grafiği.

SORU:

e tabanlı üstel fonksiyonların özellikleri nelerdir?

CEVAP:

e tabanlı üstel fonksiyonların özellikleri

$$1. e^0 = 1;$$

$$2. e^1 = e;$$

$$3. ex > 0, \text{ bütün } x \text{ değerleri için};$$

Aslında, ex sürekli artan ve konvektir.

SORU:

Doğal logaritmik fonksiyonun gösterimi nasıldır?

CEVAP:

Doğal logaritmik fonksiyon en temel flekliyle $x = \ln(y)$ şeklinde gösterilebilir.

SORU:

$y = ex$ doğal tabanlı üstel fonksiyonunun tersi nedir?

CEVAP:

Doğal logaritmik fonksiyon en temel şekliyle $x = \ln(y)$ şeklinde gösterilebilir ve $y = ex$ doğal tabanlı üstel fonksiyonunun tersidir.

SORU:

Doğal tabanlı üstel fonksiyon sürekli olarak hangi durumdadır?

CEVAP:

Ancak doğal tabanlı üstel fonksiyon sürekli konvektir.

SORU:

Doğal logaritmik fonksiyon sürekli hangi durumdadır?

CEVAP:

Doğal logaritmik fonksiyon tanım kümesinin bütün elemanları için sürekli konkav bir fonksiyondur.

SORU:

$y = ax$ şeklindeki bir üstel fonksiyonun ani büyüme oranı $\ln(a)$ şeklinde logaritmik ifade ile belirlenir. Bu bilgi neyin yardımı sonucu ortaya çıkmıştır?

CEVAP:

Yukarıdaki türev kurallarının yardımıyla ortaya çıkan, iktisatçılar için kullanışlı, bir bilgi vardır. $y = ax$ şeklindeki bir üstel fonksiyonun ani büyüme oranı $\ln(a)$ şeklinde logaritmik ifade ile belirlenir.

SORU:

Sürekli bileşen formülü nedir?

CEVAP:

Sürekli bileşen formülünü hatırlayalım, $P_1 = P_0$ ert şeklinde idi.

SORU:

70 kuralı nedir?

CEVAP:

70 kuralı. Anaparanın ikiye katlanması için gerekli süre, 70'i faiz oranına bölerek bulunur.

SORU:

Üstel azalma nedir?

CEVAP:

Deneyisel tecrübelerle elde edilen bir bilgiye göre radyoaktif partiküllerin bir çoğu üstel fonksiyon kaideleriyle azalma veya silinme seyri izlerler.

SORU:

Lojistik eğrisi ne için kullanılır?

CEVAP:

Lojistik eğrisi her türlü büyüme işlemi için kullanılabilir. Eğer büyüme işleminde çevresel faktörlerin büyüme oranını frenleyecek etkisi varsa, o zaman lojistik eğrisi bu büyüme işlemini tanımlayabilmek için kullanılır.

SORU:

Esnek olmayan mal nedir?

CEVAP:

İktisatçılar olarak biliyoruz ki, eğer talebin fiyat esnekliği 0 ve -1 aralığında ise o mal esnek olmayan mal olur.

SORU:

Esnek mal nedir?

CEVAP:

Eğer fiyat esnekliği -1 ile -? aralığında ise o mal esnek mal olur.

SORU:

Birim esnek mal nedir?

CEVAP:

eğer fiyat esnekliği -1'e eşitse o mal da birim esnek mal olarak adlandırılır

SORU:

Fiyatta bir artış esnek olmayan bir mal için nasıl bir etki yaratır?

CEVAP:

Esnek olmayan bir mal için fiyatta bir artış toplam harcamaları arttırıcı bir etki yapar.

SORU:

Fiyat artışı esnek bir malı nasıl etkiler?

CEVAP:

Esnek bir mal için fiyat artışı toplam harcamaları düşürecektir". Bu iddianın doğru olup olmadığını gösterin.

SORU:

Toplam hasılayı bulurken hangi bilgiyi kullanırız?

CEVAP:

Yukarıdaki örneğimize bu başlık altında da devam edeceğiz. $Q_d = 1000 - P$ şeklinde talep fonksiyonu olduğunu kabul ettiğimize göre, toplam hasılayı bulurken, bu talep bilgisini kullanacağız demektir.

SORU:

Talebi belirleyen faktörler nelerdir?

CEVAP:

Talebi belirleyen faktörler incelenirken, yalnızca ilgili malın fiyatı değil, gelir, zevk ve tercihler, diğer malların fiyatları gibi etkenlerin de konunun ilgisini oluşturduklarını biliyoruz.

ÜNİTE 4: EŞANLI DENKLEM SİSTEMLERİ

DOĞRUSAL DENKLEM SİSTEMLERİ

İktisatta eşanlı denklem sistemini çözmek için:

1. Eğim-Kesişim
2. İkame (Yerine Koyma)
3. Eleme metotları

kullanılır.

EĞİM-KESİŞİM FORMU İLE ÇÖZÜM

y cinsinden yazılmış iki doğrusal fonksiyonun grafikleri çizilerek eşitleme yapılır ve diğer bilinmeyen x bulunur. Daha sonra herhangi bir eşitlikte yerine yazılarak y elde edilir.

İKAME (YERİNE KOYMA)

Denklem sisteminde bir fonksiyondaki x veya y alınır diğer kullanılmayan doğrusal fonksiyon yerine yazılarak değişkenlerden biri bulunur.

DOĞRUSAL DENKLEMLERİN İKAME (YERİNE KOYMA) METODUYLA ÇÖZÜMÜ

İki bilinmeyenliden çok bilinmeyenliye iki denklemden çok denkleme olan sistemleri çözüm adımlarını içerir.

DOĞRUSAL DENKLEM SİSTEMİNDE EŞİTLİKLERİ VE BİLİNMEYENLERİ SAYMA

Bir denklemi çözmek için önce eşitlikleri sonra bilinmeyenleri sayarız.

- Eşitlikten fazla bilinmeyen varsa sistem çözülmez.
- Eşitlik az bilinmeyen fazla ise sayıp kontrol etmek gerekir.

Doğrusal nedir? : Kontrol edilen bütün eşitliklerin $y = ax + b$ formatında ve üs, kare, kök, xy ve x/y olması durumuna doğrusallık denir. Bu durum a veya b nın 0 yada 1 olduğu durumlarını da içerir.

Bağımsız nedir? : Bağımsız olmama durumu daha kolay gösterilir. Örneğin $y = x$ $2y = 2x$ denklemleri bağımsız değildir.

Tutarlı nedir? : Bir değişkenin aynı anda iki değere eşit olmasıyla ifade edilir.

EN KÜÇÜK DURUM İKİ EŞİTLİK VE İKİ BİLİNMEYEN

Denklemlerde doğru sayıda eşitlik, doğru sayıda bilinmeyen doğrusallık, bağımsızlık ve tutarlılık olduğu bulunur. İki denklem birbirine eşitlenir ve bilinmeyenlerden biri bulunur. Diğer değişkeni bulduğumuz değişkeni denklemlerden birinde yerine yazarak hesaplarız.

EN SIK KARŞILAŞILAN DURUM ÜÇ EŞİTLİK ÜÇ BİLİNMEYEN

İki bilinmeyen iki denkleme göre daha kolay çözümlenir. Bu sistem;

- İki davranışsal veya politika denklemi
- Optimizasyon ya da denge denklemi

Gibi bir yaklaşma kuralıyla çözülür.

ÜÇ EŞİTLİK VE ÜÇ BİLİNMEYENLİ DENKLEM SİSTEMLERİNİN ÇÖZÜM AŞAMALARI

Değişkenler

q^s, q^d ve P

olarak adlandırılır.

- Arz ve talep eşitlikleri birbirine eşitlenerek 3-3 lükten 1-1 lik sisteme dönüştürülür.
- Bilinenler bir tarafa bilinmeyenler bir tarafa alınarak tek değişken bulunur.
- Bulunan değişken yerine yazılarak ikinci değişken bulunur.
- Bulunan değerler bir diğer denklemde yerine yazılarak sağlanması yapılmış olur.

DAHA FAZLA EŞİTLİK VE DAHA FAZLA BİLİNMEYEN

Sistemde dört bilinmeyen dört denklem vardır. Eğer iktisadi olarak hangi denklemin denge koşulunu

ifade ettiğini bilmiyorsak matematiksel olarak bütün değişkenlerin bulunduğu denklem seçilir.

- İndirgenmiş form elde edilir.
- Denklemden bulunan değişkene göre çözüm yapılır.
- Diğer tüm denklemlerde yerine yazılır, çözüm bulunur.
- Kullanılmayan denklemde tüm değişkenler yerine yazılarak sağlama yapılır.

DAHA FAZLA ÖRNEK ÇÖZÜMÜ

Denge denklemi bulunur.

- İndirgeme yapılır.
- İndirgenmiş formdan bir tane değişken hesaplanır.
- Diğer değişkenler hesaplanır.
- Bulunan değişkenler indirgenmiş denklemde yerine yazılarak sağlama yapılır.

ELEME METODU

Verilen iki denklem için birincisinde ilk değişkenin katsayısı ile ikinci denklemi, ikincisindeki ikinci değişken katsayısı ile de birinci denklemi çarpılır. Ve denklemleri birbirinden çıkarılır. Değişkenlerden birini buluruz. Herhangi birinde yerine yazarak ikinci değişkeni de buluruz. Sistem çözülmüş olur.

EŞZAMANLI DENKLEMLERDE ÇÖZÜMÜN VARLIĞI VE TEKLİĞİ:

Doğrusal eşzamanlı denklem sistemi,

$$ax + by = e$$

$$cx + dy = f \text{ ile gösterilir.}$$

Bu denklem çözümsüz, tek çözüm veya sonsuz çözüme sahip olabilir. Bu iki denklem de y değişkenlerini eşitliklerin bir tarafında yalnız bırakalım (Eğim-kesişim formunda yazalım). Burada b ve d nin sıfır olmaması gerekir. Bu iki denklemde x değişkeninin önündeki katsayılar eşit ise bu iki doğrunun eğimleri eşittir. Yani özdeş veya paraleldir. Yani doğru üzerindeki tüm noktalar sağlayacağından sonsuz çözüme sahiptir.

DOĞRUSAL VE DOĞRUSAL OLMAYAN DENKLEM SİSTEMLERİ VE ÇÖZÜMLER

Doğrusal olan denklemi x veya y değişkenlerinden biri için çözeriz ve sonucu doğrusal olmayan denklemde yerine koyarız.

DOĞRUSAL DENKLEM SİSTEMLERİNİN EKONOMİK UYGULAMALARI

Arz ve Talep Modeli

Tüketici ve üretici davranışlarının fiyat değişimleri gösterir.

Talep

Bir malın talep edilme nedenleri araştırılır.

- Talep fonksiyonu kavramı, tüketici teorisine dayanır.
- Talep fonksiyonu, talep edilen mal miktarını fiyatın ters fonksiyonu olarak ifade eder ve aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$q^D = -ap + b,$$

fonksiyonda; q^D talep edilen mal miktarını, p piyasa fiyatını ifade eder ve a ve b pozitif parametrelerdir.

- Talep eğrisi (doğrusu) negatif eğimlidir. Bu ters yönlü ilişkiye Talep Kanunu denir.
- Mal miktarı bağımlı ve piyasa fiyatı bağımsız değişkenini gösterir.

Talep Eğrisi (Doğrusu)

Y eksenini talep edilen miktarı, x eksenini ise malın fiyatını gösterecek şekilde yerleştirilerek doğru çizimi yapılır.

Arz

- Firma teorisine dayanır.
- Doğrusaldır. Fiyat arttıkça arz da artar. Bu ilişkiye arz kanunu denir.
- $q^S = cp + d$ fonksiyonda; q^S arz edilen mal miktarını ifade eder.
- Pozitif eğimlidir.

Arz Eğrisi (Doğrusu)

Y eksenini arz edilen miktarı, x eksenini ise malın fiyatını gösterecek şekilde yerleştirilerek doğru çizimi yapılır.

Arz, Talep ve Piyasa Dengesi

- Denge koşulu; $q^D = q^S$
- $q^D > q^S$ Arz edilen miktardan daha fazla miktarda mal satın alınmak isteniyordur.
- $q^D < q^S$ Talep edilen miktardan daha fazla miktarda mal arz etmek isteniyordur.

Piyasa Dengesinin Grafiksel Gösterimi

Piyasa arz ve talep fonksiyonlarının çizilmesi gerekir. Bu doğruların kesiştikleri nokta denge durumunu gösterir.

Dengesizlik Durumu $q^D > q^S$

Piyasa fiyatı denge fiyatının altında olduğundan, talep fazlalığından dengesizlik oluşacaktır.

Karşılaştırmalı Statik Denge Analizi

Sistemde gerçekleşen şokların yol açtığı yeni oluşan dengeyi ilk denge ile karşılaştırmak için temel düşünce Karşılaştırmalı statik denge analizi kullanılır.

Tüketici Gelirinin Artması ve Dengenin Değişmesi

Piyasa Dengesi gelirlerin artışı nedeniyle ilk talep doğrusuna paralel olacak şekilde çizilir. Denge noktası yukarı kayar.

Vergi Politikası ve Piyasa Dengesinin Değişmesi

Verginin etkisini analiz etmek için ilk önce piyasa fiyatı p, ile satıcıların eline geçen fiyatı p', arasındaki ayırımı farkına varılmalıdır. Verginin satıcılara yüklenmesi durumunda, p piyasa fiyatından ürünün satan satıcı, t lira kadar vergiyi devlete ödemek zorundadır ve bu yüzden sattığı her birimden piyasa fiyatı olan p değil de, $p' = p - t$ alır.

Doğrusal Denklemler ve Makroekonomik Denge

Ekonominin bütününde özellikle gelir seviyesinin nasıl belirlendiğini göstermenin bir yoludur.

Modelin Anahtar İlişkisi

Makroekonomik denklik,

$Y \geq Q$ ve $Q \geq E$

olarak ifade edilir. $Y \geq E$ olarak bulunur. Devletin olmadığı veya kamu harcamalarının sıfır olduğu kapalı bir ekonomide toplam harcamalar (E), ekonomik bireylerin tüketim harcamalarıyla (C), firmaların yatırım harcamalarıyla (I), içerir.

$E = C + I$

Tüketim fonksiyonu $\tilde{C}$ olur.

$\tilde{C}$, planlanan tüketimi; a ve b, pozitif parametrelerdir ve a parametresi sıfırdan büyük ve 1'den küçük değer alan Marjinal Tüketim Eğilimini (MPC) ifade eder. Pozitif eğimin anlamı ise harcanabilir gelir arttıkça, Y, tüketim $\tilde{C}$ artar.

Tasarruf gelirin harcanmayan kısmıdır ve planlanan

tasarruf, $\tilde{S} \equiv Y - \tilde{C}$ formülüyle bulunur.

Karşılaştırmalı Durağanlık

Yatırım harcamalarındaki bir artış toplam talep fonksiyonunda yukarı yönlü bir kaymaya neden olur,

$E = C + I$, I ve denge gelir düzeyinin artışıyla sonuçlanır.

Doğrusal İktisadi Modellere İlişkin Örnek Çözümler

Piyasa Dengesinin Bulunması ile İlgili Örnekler

Bir piyasa için talep ve arz fonksiyonları

$$Q_D = a + bp$$

$$Q_S = c + dp$$

ifade edilir ve piyasa denge fiyat ve miktarı ise

$$P = \frac{a-c}{d-b} \text{ ve } Q = \frac{ad-bc}{d-b}$$

olarak ifade edilir.

Tüketim Vergileri ve Piyasa Dengesine Etkisi ile İlgili Örnekler

Tüketiciler tarafından ödenen fiyat (P), arz ediciler tarafından alınan fiyat (P - t)'ye eşit değildir, bu yüzden P fiyatının "tüketicilerin ödediği fiyat" olduğunu tekrar belirtelim. İki eşitliğimiz ancak üç değişkenimiz vardır (P, Q ve t). Bunun anlamı her değişkenin çözümünü içlerinden biri ekzojen (dışsal) olarak verilmedikçe yapamayız.

Ulusal Gelirin Belirlenmesi ile İlgili Örnek

Genel formda ifade etmek istersek tüketim fonksiyonu,

$$C = a + bY$$

olarak ifade edilir ve buradan denge gelir, denge tüketim düzeyi ve çarpan formları sırasıyla,

Ve çarpan

$$Y = \frac{a}{1-b} + \frac{I}{1-b}$$

$$C = \frac{a}{1-b} + \frac{bI}{1-b}$$

$$= \frac{1}{1-b}$$

olur.

SORU CEVAPLA ÖĞRENELİM

SORU:

İktisatta, eşanlı doğrusal denklem sistemlerini çözmek için hangi methodlardan yararlanılır?

CEVAP:

İktisatta, eşanlı doğrusal denklem sistemlerini çözmek için sırasıyla Eğim-Kesişim Metodu, İkame (Yerine Koyma) ve Eleme Metotlarından yararlanılır.

SORU:

Arz ve talep modeli nedir?

CEVAP:

Arz ve talep modeli tüketici ve üretici davranışlarının fiyat değişimleri karşısında nasıl etkilendiğini ortaya koyar.

SORU:

Talep kanunu nedir?

CEVAP:

Fiyatla talep edilen mal miktarı arasındaki bu ters yönlü ilişki "Talep Kanunu" olarak bilinir.

SORU:

Bir eşitliğin doğrusal olması için olması gereken form nedir?

CEVAP:

Bir eşitliğin doğrusal olması, kontrol edilen bütün eşitliklerin, $y = a + bx$ formatında olması ve formatın üs, kare, kök, xy veya x/y olmaması anlamına gelir.

SORU:

"Doğrusal" ne anlama gelir?

CEVAP:

Eşitliğin doğrusal olması, kontrol edilen bütün eşitliklerin, $y = a + bx$ formatında olması gerekliliğidir.

SORU:

Bir doğrusal denklem sistemi eğim-kesişim formunu kullanarak nasıl çözülür?

CEVAP:

Eğim-Kesişim Formunu Kullanarak çözebilmek için öncelikle her iki doğrusal denklemi eğim-kesişim formunda yeniden yazmak gerekir. Sonra

bilinmeyenlerden birini denklemin sol tarafına alıp, örneğin y, bu bilinmeyi diğer bilinmeyen, x, cinsinden yazmak gerekir. Doğrusal iki fonksiyonun kesiştiği noktada y değerleri aynı olmalıdır. Bundan dolayı, y cinsinden yazılmış olan iki doğrusal fonksiyonun birbirine eşitlenmesi gerekir. Buradan bilinenlerle bilinmeyenleri bir tarafa almamız ve x değeri bulunur. x değeri bulunduktan sonra herhangi bir denklemde bu değeri yerine koyarak y değeri elde edilir.

SORU:

Bir doğrusal denklem sistemi ikame (yerine koyma) methodu ile nasıl çözülür?

CEVAP:

İkame metodunda denklem sistemindeki doğrusal fonksiyonlardan biri alınır ve y veya x cinsinden yazılır. Diyelim ki y cinsinden yazılan fonksiyon daha sonra sistemdeki diğer fonksiyonda y görülen yer(ler)e ikame edilir ve x cinsinden ifade edilen tek bilinmeyenli bir denklem hâline dönüştürülür. x cinsinden değeri bulunur ve bu x değeri sonra ikame yoluyla y değerinin hesaplanmasında kullanılır.

SORU:

Bir doğrusal denklem sistemi eleme methodu ile nasıl çözülür?

CEVAP:

Eleme metodunda verilen denklem sistemindeki bilinmeyenlerden x veya y'nin elenmesi yoluna başvurulur. Bunu yapabilmek için ise (örneğin x'i elemek için) iki aşamalı bir yol izlenir. Öncelikle, sistemdeki birinci denklem ikinci denklemdeki x'in katsayısıyla ve ikinci denklem ise birinci denklemdeki x'in katsayısıyla çarpılır. Daha sonra ise çarpımlar sonucu elde edilen ilk denklemden ikinci denklem çıkartılır. x değerini elememiz bize y değerini verir. y değerini bulduktan sonra x'i bulmak için ilk denklemlerden biri kullanılır ve y yerine bulunan değeri ikame edilir.

SORU:

Eşanlı doğrusal denklem sistemleri iktisadın makroekonomi kolunda nerelerde kullanılabilir?

CEVAP:

Makroekonomi alanında ise özellikle ekonominin genel denge gelir düzeyinin ve bu denge durumunda diğer bilinmeyenlerin örneğin tüketim, yatırım vb. tahmininin yapılması işlemlerinde kullanım alanı bulur.

SORU:

Eşanlı doğrusal denklem sistemleri iktisadın mikroekonomi kolunda nerelerde kullanılabilir?

CEVAP:

Mikroekonomi alanında piyasa dengesinin belirlenmesi, dengenin değişmesinin karşılaştırmalı statik analiz yöntemiyle ortaya konulması, piyasa şartlarındaki ve vergi politikalarındaki değişmelerin dengeye etkilerinin analizi yapılır.

SORU:

Bir eşitliği çözüp çözemeyeceğinizi nasıl belirlenebilir?

CEVAP:

Eşitlikleri ve sonra da bilinmeyenleri (değişkenleri) sayıldığında eğer eşitlik sayısından daha fazla değişken varsa sistemi çözmek için yeterli ipucunuz yok demektir. Diğer taraftan, eğer elinizde değişkenlerden daha fazla eşitlik varsa, çok fazla ipucunuz var demektir.

SORU:

Bir doğrusal denklem sisteminin olabileceği en küçük durum nedir?

CEVAP:

Bir doğrusal denklem sisteminin olabileceği en küçük durum iki eşitlik ve iki bilinmeyen olan durumdur. Bilinmeyen iki değişken genellikle x ve y değişkenleri olarak isimlendirilir.

SORU:

İktisatta karşılaşılabilecek üç eşitlik ve üç bilinmeyenli çoğu sistemler genellikle nasıl çözümlenebilir?

CEVAP:

İktisatta karşılaşılabilecek üç eşitlik ve üç bilinmeyenli çoğu sistemler genellikle ya iki davranışsal veya politika denklemi ve bir denklem, optimizasyon ya da denge denklemi gibi bir yaklaşma kuralı uygulanarak çözümlenir.

SORU:

İktisadi olarak sistem içindeki hangi denklemin denge koşulunu ifade ettiğini bilinmediği durumda ne yapılmalıdır?

CEVAP:

Eğer iktisadi olarak sistem içindeki hangi denklemin denge koşulunu ifade ettiğini bilmiyorsak matematiksel olarak diğer tüm değişkenleri içerisinde barındıran denklem doğrudan veya dolaylı olarak denge koşuludur.

SORU:

$$C = 2500 + 0.5 Y$$

$$I = 1500$$

$$G = 500$$

$$Y = C + I + G$$

Şeklinde verilen dört bilinmeyenli ve dört denklemlili bir makro denge sistemi için 'Y' değeri neye eşittir?

CEVAP:

Sistemde dört bilinmeyen ve dört denklem mevcuttur: Bilinmeyenler; C, I, G ve Y'dir. Hangi denklemin denge koşulunu ifade ettiğini eğer iktisadi olarak bilmiyorsak, matematik kullanarak bu tahmini yapabilirsiniz: Diğer tüm değişkenleri içerisinde barındıran denklem doğrudan veya dolaylı olarak denge koşuludur. Bu durumda örnek sistemimizdeki denge koşulunu, $Y = C + I + G$, eşitliği ifade eder. Dolayısıyla çözüm 3-3'lük durumdaki çözüm gibi olacaktır.

$$Y = C + I + G \text{ denkleminde yerine yazarsak } Y = 2500 + 0.5Y + 1500 + 500 = 4500 + 0.5Y$$

Y değişkeni bir tarafa toplandığında $0.5Y = 4500$ ise $Y = 9000$

SORU:

İki doğrusal denklemden oluşan bir doğrusal denklem sistemi için iki doğrusal denklemin eğimleri eşitse bu doğrular ne olarak tanımlanabilir?

CEVAP:

İki doğrusal denklemin eğimleri eşitse bunlar özdeş veya paralel doğruları tanımlarlar.

SORU:

Piyasada veri bir zamanda bir malın talep edilen miktarını hangi faktörler belirler?

CEVAP:

Her ne kadar bir malın talep edilecek miktarını belirleyen en önemli faktör o malın fiyatı ise de genel olarak, piyasada veri bir zamanda bir malın talep edilen miktarını o malın fiyatı, tüketicilerin gelirleri, ilgili malların fiyatlarındaki değişimler, tüketicilerin zevk ve tercihleri ve tüketicilerin beklentileri gibi birçok faktör etkiler.

SORU:

Piyasa talebi nasıl oluşturulur?

CEVAP:

Veri fiyatlardan bütün bireysel talep miktarlarını topladığımızda bize piyasa talebini verir.

SORU:

Karşılaştırmalı statik denge analizi nedir?

CEVAP:

Piyasa koşullarında, örneğin, alıcıların gelirleri veya üretim teknolojisi değişebilir ya da piyasaya vergiler yoluyla kamu müdahalesi olabilir. Sistemde gerçekleşen şokların yol açtığı yeni oluşan dengeyi ilk denge karşılaştırmak için temel düşünce "Karşılaştırmalı Statik Denge Analizi"dir.

SORU:

Makroekonomik denklik nasıl ifade edilebilir?

CEVAP:

Bir ekonomide belli bir dönemde üretilen tüm mal ve hizmetlerin değeri (Q), ekonomik tüm birimlerin toplam üretim neticesinde elde ettikleri gelire (Y) ve bu gelirden ekonomideki tüm mal ve hizmetler için yapılan toplam harcamalara (E) eşit (denk) olmak zorundadır. Bu makroekonomik denklik olarak ifade edilebilir.

ÜNİTE 5: MATRİSLER VE DENKLEM

SİSTEMLERİNİN MATRİSLERLE ÇÖZÜMÜ

GİRİŞ

Birçok iktisadi modelde, birçok değişkenin eşanlı olarak etkileşimi söz konusudur. Aslında bu durum n değişkenin yer aldığı n tane doğrusal eşitlikten oluşan denklem sistemleri için de geçerlidir. Bu denklem sistemlerinin çözümü de bir şekilde matrislerin ve matrislerle ilgili belirli işlemlerin yapılmasını gerektirir. Aslında iktisadın çeşitli alanlarında matrisler yoğun bir biçimde kullanılmaktadır. Matris işlemleri sayesinde iktisadi modelleri analiz etmek hem daha basittir hem de bu

modellerle ilgili daha ayrıntılı bilgi elde etme şansımız vardır. Matrisler özellikle doğrusal denklem sistemleri söz konusu olduğunda çok yararlı ve güçlü bir araçtır. İktisatta da birçok teorik model ya doğrusaldır ya da bazı basit işlemlerle, örneğin logaritmik dönüşüm uygulayarak, doğrusal hâle getirilebilir. Bu bağlamda matrislerle ilişkili determinantları kullanarak, sistemin tek bir çözümü olup olmadığını belirleyebiliriz. Ayrıca modern iktisadi analizlerde yoğun olarak kullanılan Cramer kuralı ile bir eşitlikte yer alan bilinmeyen bir katsayı için, eşitliklerde yer alan diğer katsayılar cinsinden çözüm bulabiliriz.

Matris: Bir köşeli büyük parantez içinde satır ve sütunlara yazılı sayı, değişken veya fonksiyonları temsil eden elemanlardan oluşan dikdörtgen biçiminde bir tablodur.

MATRİSLERLE İLGİLİ TANIMLAR VE TERİMLER

m tane doğrusal eşitlik ve n tane bilinmeyen değişkenden (x'ler) oluşan denklem sistemi ise,
 $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$
 $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n = b_2$
 $\dots$
 $a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n = b_m$
 biçiminde yazılır. Bu denklem sisteminde i ninci satır ve j ninci sütunda yer alan değişkenin katsayısı a_{ij} dir

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \times \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_m \end{bmatrix}$$

Matris, köşeli büyük bir parantez içinde satır ve sütunlara yazılı sayı, değişken veya fonksiyonları temsil eden elemanlardan oluşan dikdörtgen biçiminde bir tablodur. Matris, ya $A = [a_{ij}]$ ya da $[A]_{ij}$ biçiminde gösterilir. a_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) sayıları, A matrisinin girdileridir. Satır ve sütun sayıları matrisin boyutudur. A matrisinin boyutu $m \times n$ 'dir. 1×1 boyutundaki bir matris 5, 10 gibi bir sayı iken, $m \times 1$ boyutundaki matris bir sütun vektörü; $1 \times n$ boyutundaki matris ise bir satır vektörü olarak adlandırılır.

Satır ve sütun sayısı birbirine eşit olan matrise kare matris denir. Eğer bir matrisin tüm elemanları sıfırsa, o matrise sıfır matris denir. Üçgensel matris, köşegeninin alt veya üstündeki elemanları sıfırdan oluşan kare matristir.

Bir matriste tüm i ve j'ler için, $a_{ij} = a_{ji}$ gerçekleşiyorsa, o matrise simetrik matris denir. Bir kare matrisin sadece köşegen elemanları sıfırdan farklıysa o matrise köşegen matris denir. Bir köşegen matrisin köşegen elemanları birbirine eşitse o matrise skaler matris denir. Köşegen elemanları bire eşit olan skaler matrise de birim matris denir.

TEMEL MATRİS İŞLEMLERİ

Matrislerin Eşitliği

İki matris veya vektörün eşit olabilmesi için, her ikisinin hem aynı boyutta yani aynı satır ve sütun sayısına sahip olması ve her iki matrisin karşılık gelen satır ve sütun elemanlarının birbirine eşit olması gerekir.

Matrislerde Toplama ve Çıkarma

İki matrisin toplanıp çıkarılabilmesi için iki matrisin satır ve sütun sayılarının birbirine eşit olması gerekir. Toplama ve çıkarma işlemleri sonucu elde edilen yeni matrisin boyutu da toplanan ve çıkarılan matrisle aynı olur.

$$A \mp B = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \mp \begin{bmatrix} b_{11} & \cdots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1} & \cdots & b_{mn} \end{bmatrix} \\ = \begin{bmatrix} a_{11} \mp b_{11} & \cdots & a_{1n} \mp b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} \mp b_{m1} & \cdots & a_{mn} \mp b_{mn} \end{bmatrix}$$

Matrisin İz Değeri

Bir kare matrisin iz değeri (trace), matrisin köşegen elemanlarının toplanmasıyla bulunur ve $\text{Tr}(A)$ veya $\text{trace}(A)$ biçiminde gösterilir.

Matrislerde Çarpma

Matrislerde çarpma işlemi iki şekilde gerçekleştirilir.

- skalerle çarpım
- matrisle çarpım

Matrisin Bir Sayı ile Çarpımı

Matrisler skaler adı da verilen reel sayılarla çarpılır. Herhangi bir sayının matris ile çarpımına skaler çarpan denir. Matrisin skalerle çarpımı, matrisin her elemanının belli bir sayıyla tek tek çarpılmasıyla gerçekleşir.

Matrislerin Çarpımı

A ve B gibi iki matrisin çarpılabilmesi için, yani AB 'nin elde edilebilmesi için ilk matrisin yani A matrisinin sütun sayısının, ikinci matrisin, yani B matrisinin, satır sayısına eşit olması gerekir. AB çarpım matrisinin, birinci matrisin satır sayısı ile ikinci matrisin sütun sayısı çarpım matrisinin boyutunu oluşturur.

Matris İşlemlerinin Yasaları

- $(A+B)+C = A+(B+C)$ (Matris toplamının birleşme özelliği)
- $(AB)C = A(BC)$ (Matris çarpımının birleşme özelliği)
- $A+B = B+A$ (Matris toplamının değişme özelliği)
- $A(B+C) = AB+AC$ (Matris çarpımının, toplama üzerine soldan dağılma özelliği)
- $(A+B)C = AC+BC$ (Matris çarpımının, toplama üzerine sağdan dağılma özelliği) Aritmetikte geçerli ancak matrislerde geçerli olmayan kural ise matris çarpımının değişme özelliğidir. Her ne kadar aritmetikte $ab = ba$ olsa da matrislerde her iki çarpım matrisi var olsa bile $AB = BA$ olmayabilir.

Matrisin Evriği

Bir matrisin evriği, matrisin satırları sütunları ile değiştirilerek elde edilir. evriği alınan A matrisinin boyutu $m \times n$ ise evriği olan matris $n \times m$ boyutunda olur.

Ters Matrisin Bulunması

$AB = BA = I$ olacak şekilde B matrisi varsa B'ye A'nın tersi denir. Bir matrisin tersinin alınabilmesi için gerek koşul o matrisin kare matris olmasıdır. Ancak bu yeterli değildir, çünkü A gibi bir kare matrisin tersinin alınabilmesi için A'nın determinantının sıfırdan farklı olması gerekir. Eğer bir matrisin determinant değeri sıfırdan farklıysa o matrise tekil olmayan matris denir ve tekil olmayan matrisin tersi alınabilir. Determinantı sıfır olan matrise ise tekil matris denir. Bir matrisin tersi alınırken iki yöntem uygulanır.

- Ek matris yöntemi
- Gauss Eleme yöntemi ya da Pivot yöntemi

Bir matrisin determinantı o matrisin, herhangi bir satır veya sütunundaki elemanlarının kendi kofaktör değerleriyle çarpımları toplamıdır.

Bir matrisin determinantı o matrisin, herhangi bir satır veya sütunundaki elemanlarının kendi kofaktör değerleriyle çarpımları toplamıdır.

Bir matrisin kofaktör matrisinin evriğine ek matris denir.

Denklem Sistemlerinin Çözümü

İktisadi modellerde eşitlik sisteminde yer alan eşitlik sayısı ile bilinmeyen sayısı genellikle eşit olduğu için kullandığımız birçok matris kare ve tersi alınabilen matristir. 3 yolla çözülebilir.

- ters matris yöntemi,
- Gauss yöntemi
- Cramer kuralı

Ters Matris Yöntemi

$Ax = b$

Burada A katsayılar matrisini x çözüm vektörünü ve b de sabitler vektörünü verir. Eğer A matrisin tersi alınabilirse x in çözümü,

$$x = A^{-1}b$$

şeklinde bulunabilir.

Gauss Eleme Yöntemi

Bu yöntemle denklem sistemleri çözülürken A matrisi ile b vektörü üzerine basit satır işlemleri uygulanarak A matrisinin birim matrise dönüşümü sağlanır. Bu süreç sonucunda elde edilen b vektörü de çözüm vektörü olur.

Cramer Kuralı

Cramer Kuralı'na göre denklem sisteminde yer alan ve değeri bilinmeyen değişkenlerden herhangi birinin örneğin x_i nin değeri, A matrisinde i ninci sütununa denk gelen elemanların (değerlerin), b vektöründeki sabitlerle değiştirilmesiyle elde edilen yeni matrisin determinantını, A matrisinin determinantına oranlanmasıyla bulunur.

Cramer kuralının 4 aşamalı yolu:

1. Sistemi matris formunda ifade et yani $Ax = b$ biçiminde yeniden yaz.

2. A matrisinin determinatını bul. Yani $|A|$ 'yı bul.
3. Hangi x değişkeninin değerini bulacaksınız A matrisinde o değişken katsayılarının yerine b vektöründeki sabit değerleri koyarak A_i matrisini oluştur ve A_i matrisinin determinatını bul, yani $|A_i|$ 'yı bul.

$$x_1 = \frac{|A_i|}{|A|}$$

4. x_i değerini bul.

SORU CEVAPLA ÖĞRENELİM

SORU:

Matris nedir?

CEVAP:

Bir köşeli büyükparantez içinde satır ve sütunlara yazılı sayı, değişken veya fonksiyonları temsil eden elemanlardan oluşan dikdörtgen biçiminde tabloya matris denir.

SORU:

Matrisin boyutları diyince ne anlıyorsunuz? 3 sayısı bir matris midir?

CEVAP:

Satır ve sütun sayıları matrisin boyutu olarak adlandırılır. "m" tane satır, "n" tane sütundan oluşan A matrisinin boyutu $m \times n$ 'dir. 1×1 boyutundaki bir matris 5, 10 gibi bir sayı iken, $m \times 1$ boyutundaki matris bir sütun vektörü; $1 \times n$ boyutundaki matris ise bir satır vektörü olarak adlandırılır.

SORU:

Vektör nedir?

CEVAP:

Tek bir satır veya sütundan oluşan matrislere vektör denir.

SORU:

Kare matris nedir?

CEVAP:

Satır ve sütun sayısı birbirine eşit olan matrise kare matris denir. 3×3 , 4×4 gibi...

SORU:

Üçgensel matris nedir, türleri nelerdir?

CEVAP:

Üçgensel matris, köşegeninin alt veya üstündeki elemanları sıfırdan oluşan kare matristir. Eğer üçgensel matrisin köşegeninin üstündeki elemanlar sıfır ise o matrise alt üçgensel matris; köşegeninin altındaki elemanlar sıfır ise o matrise üst üçgensel matris denir.

SORU:

Simetrik matris nedir?

CEVAP:

Eğer bir matriste tüm i ve j 'ler için, $a_{ij} = a_{ji}$ gerçekleşiyorsa, o matrise simetrik matris denir. Simetrik matrisin evriği kendisine eşit olur.

SORU:

Köşegen matris ve skaler matris kavramlarını tanımlayınız.

CEVAP:

Eğer bir kare matrisin sadece köşegen elemanları sıfırdan farklıysa o matrise köşegen matris denir. Eğer bir köşegen matrisin köşegen elemanları birbirine eşitse o matrise skaler matris denir.

SORU:

Bir matrisin evriği nasıl elde edilir?

CEVAP:

Satır ve sütunları yer değiştirerek. Örneğin 3×2 boyutlu bir matrisin evriği 2×3 boyutlu olur.

SORU:

Tekil matris nedir?

CEVAP:

Tersi alınabilen matrise tekil matris denir.

SORU:

Matrisin tersini bulmada Gauss eleme metodunu anlatınız.

CEVAP:

Bu yöntemde A gibi bir matrisin tersi bulunurken A matrisinin sağ tarafına bir birim matris yazılır. Daha sonra her iki matrise aynı satır işlemleri uygulanır. Bu işlemler A matrisi bir birim matrise dönüşüncüye kadar sürdürülür. Bu satır işlemleri sonucunda birim matrise dönüşen matris, A matrisinin ters matrisi olacaktır.

ÜNİTE 6: ÇOK DEĞİŞKENLİ FONKSİYONLAR

ÇOK DEĞİŞKENLİ FONKSİYON KAVRAMI

Çok değişkenli fonksiyonların temel özelliklerini gözden geçirip bu tür fonksiyonların iktisatta kullanımı ile ilgili örnekler vereceğiz. Çok değişkenli fonksiyonların en basit biçimi iki değişkenli fonksiyonlardır.

İKİ DEĞİŞKENLİ FONKSİYONLAR

Boş küme olmayan A, B ve C kümeleri verilsin.

$$A \times B = \{(x, y) : x \in A, y \in B\}$$

$A \times B$ kümesinden alınmış her (x, y) çifti C kümesinde tek bir z elemanına eşleyen bir f bağıntısına iki değişkenli fonksiyon denir.

$f : A \times B \rightarrow C, z = f(x, y) f = f(x, y)$ şeklinde gösterilir. İki boyutlu düzlem IR^2 ile gösterilir.

İKİ DEĞİŞKENLİ FONKSİYONUN TANIM KÜMESİ

İki değişkenli fonksiyonun tanım kümesine, düzlemin bir alt kümesi olduğu için tanım bölgesi denir.

İktisadi analizlerle bizim en sık karşılaştığımız tanım bölgesi

$$\{(x, y) : x \geq 0, y \geq 0, x, y \in IR\}$$

kümesidir.

İKİ DEĞİŞKENLİ FONKSİYONUN GRAFİĞİ

İki değişkenli bir fonksiyonun grafiği tüm

$(x, y, f(x, y))$ noktalarını içeren üç boyutlu uzayda bir yüzeydir. Fonksiyonun bağımlı değişkenlerinden

oluşan ikili (x, y) 'yi yatay düzlemde gösterirsek fonksiyonun değeri bu noktanın üzerinde yer alan ve yüksekliği z ile belirlenen yüzeydir.

İKİDEN FAZLA DEĞİŞKENLİ FONKSİYONLAR

İktisatta incelediğimiz fonksiyonların çoğu ikiden fazla bağımsız değişken içerir.

n ? N olmak üzere, boş küme olmayan $A_1, A_2, \dots, A_n$ ve C kümeleri verilsin.

$x_1 ? A_1, x_2 ? A_2, \dots, x_n ? A_n$ olmak üzere, tüm $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ sıralı n -lilerin kümesine $A_1, A_2, \dots, A_n$ kümelerinin kartezyen çarpımı denir ve $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ şeklinde gösterilir.

Kısaca $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n = \{ (x_1, x_2, \dots, x_n) : x_1 ? A_1, x_2 ? A_2, \dots, x_n ? A_n \}$ olur.

Her bir $(x_1, x_2, \dots, x_n) ? A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ n -lisine C kümesinden bir tek z elemanı atayan f kuralına $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ 'den C 'ye n -değişkenli fonksiyon denir ve

$f : A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n \rightarrow C, z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ veya $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ şeklinde gösterilir.

$A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ kümesine fonksiyonun tanım kümesi veya tanım bölgesi, C 'ye ise değer kümesi denir.

KİSMİ TÜREV

$f(x, y)$ fonksiyonu, üretim sürecinde x ve y gibi iki farklı girdi kullanan bir firmanın kâr fonksiyonu ise, her iki girdideki değişim sonucunda kârın nasıl etkileneceğini bilmek firma açısından önemlidir. $z = f(x, y)$ iki değişkenli fonksiyonunda, f 'nin x 'e

$$\frac{\partial z}{\partial x} \text{ ya da } \frac{\partial f}{\partial x}$$

göre kısmi türevi $\frac{\partial z}{\partial x}$ ya da f_x şeklinde gösterilir.

Benzer olarak, f 'nin y 'ye göre kısmi

$$\frac{\partial z}{\partial y} \text{ ya da } \frac{\partial f}{\partial y}$$

türevi $\frac{\partial z}{\partial y}$ ya da f_y şeklinde gösterilir.

Çok değişkenli fonksiyonun genel gösterimi

$$\frac{\partial f}{\partial x_i}$$

$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ şeklindedir. Buradan y ya da f 'nin x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) ile gösterilen n tane kısmi türev bulunabilir. Bunu yaparken her seferinde fonksiyonun bir değişkene göre türevini alıp kalan $n - 1$ değişkenin sabit olduğunu kabul ederiz.

İKİNCİ DERECEDEKİ KİSMİ TÜREVLER

$z = f(x, y)$ ise z 'nin x ve y 'nin bir fonksiyonu olduğunu biliyoruz. Aynı zamanda f_x ve f_y de x ile y 'nin birer fonksiyonudur.

Fonksiyonun x 'e göre iki kez kısmi türevi alınırsa

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \text{ ya da } \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} \text{ ya da } f_{xx}$$

Fonksiyonun y 'ye göre iki kez kısmi türevi alınırsa

$$\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} \text{ ya da } \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \text{ ya da } f_{yy}$$

Fonksiyonun önce x 'e sonra y 'ye göre kısmi türevi alınırsa

$$\frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x} \text{ ya da } \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x} \text{ ya da } f_{yx}$$

Fonksiyonun önce y 'ye sonra x 'e göre kısmi türevi alınırsa

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \text{ ya da } \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} \text{ ya da } f_{xy}$$

Kısmi türev, herhangi bir değişkendeki değişimin, diğer bütün değişkenler sabit tutulduğunda etkisini göz önüne alır. Bu iktisatta bize çok tanıdık olan bir kavramla aynı anlama gelmektedir. "Ceteris Paribus" yani diğer şeylerin sabit kaldığı varsayımı. İktisatta birçok analiz sadece bir değişken üzerinde yoğunlaşarak diğer faktörlerin sabit olduğu varsayımına göre yapılmaktadır.

$$\Delta z \approx \frac{\partial z}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial z}{\partial y} \Delta y$$

Bu ifade z 'deki değişimi yaklaşık olarak hesaplasa da, Δx ve Δy sıfıra yaklaştıkça hata payı azalacağı için formül bir eşitliğe dönüşür.

$$dz = \frac{\partial z}{\partial x} dx + \frac{\partial z}{\partial y} dy$$

Burada dx, dy ve dz diferansiyellerdir ve $\Delta x, \Delta y$ ve Δz 'nin limit değerlerini temsil ederler.

ÇOK DEĞİŞKENLİ FONKSİYONLARIN İKTİSADİ UYGULAMALARI

Esneklikler

Tek değişkenli fonksiyonları anlatırken talebin fiyatın bir fonksiyonu olduğunu ifade edip fiyatın artması durumunda talep edilen miktarın azalacağını

söylemiştik. Çok değişkenli fonksiyonları kullanarak bu basitleştirilmiş ifadeyi geliştirerek talebi etkileyen diğer faktörleri de inceleyebiliriz. Bir malın talebinin (Q), malın fiyatına (P), ikame veya tamamlayıcı malın fiyatına (P_i) ve tüketicinin gelirin (Y) bağlı olduğunu varsayalım. Bunu çok değişkenli bir fonksiyon kullanarak

$Q = f(P, P_i, Y)$ şeklinde gösterebiliriz.

Bu çok değişkenli fonksiyonda talebin fiyat esnekliği, ikame malının fiyatı ve tüketici geliri sabitken, malın kendi fiyatındaki yüzde değişim sonucunda, talepteki yüzde değişimi ifade etmektedir.

Talebin gelir esnekliği pozitif ya da negatif değer alabilir. Normal mallar için gelir arttığında talep de artacağından gelir esnekliği pozitif çıkar. Düşük mallarda ise gelir artışı sonucunda talep azalacağından gelir esnekliği negatiftir.

Fayda Fonksiyonu

Fayda fonksiyonu, tüketilen mal miktarlarının bir fonksiyonu olarak tüketiciye sağlanan tatmindir. İktisatta U ile gösterilen fayda fonksiyonlarıdır. Bir tüketicinin fayda fonksiyonu, toplam fayda veya tüketilen mal miktarlarının bir fonksiyonu olarak tüketiciler tarafından sağlanan tatmin olarak açıklanabilir. Tüketici M1 malından x₁ birim ve M2 malından x₂ birim tüketerek fayda sağlıyorsa fayda fonksiyonu

$U = U(x_1, x_2)$

şeklinde gösterilebilir.

Fayda fonksiyonlarının grafik gösterimi farksızlık eğrileri ile olur. $U = f(x_1, x_2)$ fonksiyonu için oluşturulacak farksızlık eğrisi tüketicinin aynı fayda düzeyinde kalması koşulu ile x₁ ve x₂ mallarından tüketebileceği farklı miktarları göstermektedir.

Üretim Fonksiyonu

Üretim fonksiyonunda çıktı (Q), sermaye (K) ve emek (L) girdilerinin fonksiyonu olarak açıklanır: $Q = f(K, L)$

Sermayenin marjinal ürünü (MPK) emek girdisi sabitken, sermaye girdisindeki bir birim artışın çıktıda ortaya çıkaracağı artış olarak tanımlanır ve üretim fonksiyonunun sermayeye göre kısmi türevi alınarak bulunur.

Üretim fonksiyonunun grafiği eş ürün eğrileri ile gösterilebilir. Eş ürün eğrisi aynı çıktı düzeyini sağlayan emek ve sermaye girdilerinin farklı bileşimleridir. Eş ürün eğrisinin eğimine Marjinal Teknik İkame Oranı (MRTS) adı verilir. Eş ürün eğrisi üzerindeki herhangi bir noktada ($L = L_0, K = K_0$) eğimin değeri, emekteki bir birimlik artış sonucunda, sermayenin ne kadar azalacağını ölçüsüdür.

Üretim Fonksiyonunun Homojenliği ve Ölçeğe Göre Getiri

$Q = f(K, L)$ biçimindeki bir üretim fonksiyonunda, herhangi bir n sayısı için

$f(\lambda K, \lambda L) = \lambda^n f(K, L)$ ise

fonksiyonun homojen olduğu söylenir.

$n = 1$ ise fonksiyon ölçeğe göre sabit getiri sergiler. Yani girdilerdeki artış oranı ile çıktındaki artış oranı aynıdır.

$n < 1$ ise fonksiyon ölçeğe göre azalan getiri sergiler. Yani girdiler belli bir oranda arttırıldığında, çıktındaki artış bundan daha az olur.

$n > 1$ olduğunda fonksiyon ölçeğe göre artan getiri sergiler. Yani girdiler belli bir oranda arttırıldığında, çıktındaki artış, bundan daha fazla olur.

Üretim fonksiyonlarının iktisatta çok sık kullanılan özel bir türü Cobb-Douglas üretim fonksiyonudur ve

$Q = AK^\alpha L^\beta$

şeklinde gösterilir. Cobb-Douglas üretim fonksiyonunda;

$\alpha + \beta < 1$ ise ölçeğe göre azalan getiri

$\alpha + \beta = 1$ ise ölçeğe göre sabit getiri

$\alpha + \beta > 1$ ise ölçeğe göre artan getiri

elde edilir.

Euler Teoremi

Homojen fonksiyonların sonuçları ile ilgili geliştirilen önemli fonksiyonlardan biri de Euler teoremidir.

Buna göre ;

$$K \frac{\partial f}{\partial K} + L \frac{\partial f}{\partial L} = n f(K, L)$$

olarak elde edilir.

Azalan Marjinal Ürün

Bir üreticinin hangi koşullarda üretimini sürdürdüğünü kısmi türevleri kullanarak özetleyebiliriz. Normal olarak bir üretici, girdi miktarı arttığında çıktının da artmasını ister. Bunun için emeğin ve sermayenin marjinal ürününün pozitif olması gerekir.

Emek girdisi için

$$MP_L = \frac{\partial Q}{\partial L} > 0 \text{ ve } \frac{d(MP_L)}{dL} = \frac{\partial^2 Q}{\partial L^2} < 0$$

Sermaye girdisi için

$$MP_K = \frac{\partial Q}{\partial K} > 0 \text{ ve } \frac{d(MP_K)}{dK} = \frac{\partial^2 Q}{\partial K^2} < 0$$

eşitlikleri ile bulunur.

Kâr Fonksiyonu

Firmanın üretim fonksiyonu ile ilişkili olan bir başka konu da kâr fonksiyonudur.

Çünkü çoğu ticari işletmenin nihai amacı kârını maksimize etmektir.

Eğer üretilen ürünün fiyatı P, sermayenin fiyatı olan faiz r ve emeğin fiyatı olan ücret oranı w ile gösterilirse, K birim sermaye ve L birim emek kullanan firmanın kâr fonksiyonu

$$\pi(K, L) = TR - TC$$

$$\pi(K, L) = PQ - rK - wL$$

$$= PK \frac{1}{6} L \frac{1}{2} - rK - wL$$

olur.

SORU CEVAPLA ÖĞRENELİM

SORU:

$f(x,y)=2xy-3x+5y-1$ fonksiyonu için $f(1,2)=?$

CEVAP:

$f(1,2)=2*1*2-3*1+5*2-1=4-3+10-1=10$

SORU:

$f(z,y)=2xy/(4-x^2)$ fonksiyonunun tanım kümesi nedir?

CEVAP:

Bir kesirin paydasının sıfır olması durumunda kesir tanımsız olur. Bu nedenle $x=2$ ve $x=-2$ değerleri için $f(x,y)$ tanımsızdır. Öyleyse tanım kümesi $x=2$ ve $x=-2$ hariç tüm (x,y) ikilileridir.

SORU:

$z=3x^2+2xy-6y^2+5$ fonksiyonu için dz/dx ve dz/dy kısmi türevlerini hesaplayınız.

CEVAP:

$dz/dx=6x+2y$

$dz/dy=2x-12y$

SORU:

$z=3x^2+2xy-6y^2+5$ fonksiyonu için f_{xx} , f_{yy} , f_{yx} ve f_{xy} ikinci dereceden kısmi türevlerini bulunuz.

CEVAP:

$f_x=6x+2y$ $f_{xx}=6$ $f_{xy}=2$

$f_y=2x-12y$ $f_{yy}=-12$ $f_{yx}=2$

SORU:

Bir mal için talep fonksiyonu $q=400-3p^2$ şeklinde ise $p=10$ için talebin fiyat esnekliğini hesaplayınız.

CEVAP:

Talebin fiyat esnekliği $=(dq/dp)*(p/q)$ olduğuna göre $p=10$ için $dq/dp=-6p=-60$ ve $q=400-3p^2=400-300=100$ ve $p/q=10/100=0.1$ olduğundan esneklik $=-60*0.1=-6$ olacaktır

SORU:

X malı için talep fonksiyonu $q=300-20P_x+30P_y+0.01Y$ şeklinde verilmiş olsun. $P_x=10$ $P_y=5$ ve $Y=10000$ iken X malı için talebin fiyat esnekliği, gelir esnekliği ve çapraz fiyat esnekliğini hesaplayınız.

CEVAP:

Önce fiyat esnekliğini hesaplayalım. $P_x=10$, $P_y=5$ ve $Y=10000$ için:

$q=300-20*10+30*5+0.01*10000=300-200+150+100=350$

$dq/dP_x=-20$ olduğundan esneklik $=(dq/dP_x)*(P_x/q)=-20*10/350=-4/7$ olur.

Şimdi de çapraz fiyat esnekliğini hesaplayalım:

$dq/dP_y=30$ olduğundan çapraz fiyat esnekliği $=(dq/dP_y)*(P_y/q)=30*5/350=3/7$ olur.

Son olarak gelir esnekliğini hesaplayalım:

$dq/dY=0.01$ olduğundan gelir esnekliği $=(dq/dY)*(Y/q)=0.01*10000/350=100/350=2/7$ olur.

SORU:

Bir tüketicinin fayda fonksiyonu $U=x^{0.6}y^{0.4}$ şeklinde verilmişse X ve Y malları için U_x ve U_y marjinal fayda fonksiyonlarını bulun.

CEVAP:

$U_x=dU/dx=0.6(y/x)^{0.4}$
 $U_y=dU/dy=0.4(x/y)^{0.6}$

SORU:

Bir önceki sorudaki tüketici için fayda fonksiyonunun eğimini bulun (dy/dx)

CEVAP:

$dy/dx=-U_x/U_y=(0.6(y/x)^{0.4})/(0.4(x/y)^{0.6})=-3y/2x$

SORU:

Bir üretim fonksiyonunun homojen olmasının koşulu nedir?

CEVAP:

$Q=f(K, L)$ biçimindeki bir üretim fonksiyonunda, herhangi bir n sayısı için $f(?K, ?L) = ?^n f(K, L)$ ise fonksiyonun homojen olduğu söylenir.

SORU:

Ölçeğe göre getiri ve homojenlik arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

CEVAP:

$Q=f(K, L)$ biçimindeki bir üretim fonksiyonunda, herhangi bir n sayısı için $f(?K, ?L) = ?^n f(K, L)$ ise fonksiyonun homojen olduğu söylenir. $n=1$ ise fonksiyon ölçeğe göre sabit getiri sergiler. Yani girdilerdeki artış oranı ile çıktıdaki artış oranı aynıdır. $n<1$ ise fonksiyon ölçeğe göre azalan getiri sergiler. Yani girdiler belli bir oranda artırıldığında, çıktıdaki artış bundan daha az olur. $n>1$ olduğunda fonksiyon ölçeğe göre artan getiri sergiler. Yani girdiler belli bir oranda artırıldığında, çıktıdaki artış, bundan daha fazla olur.

SORU:

$F(K,L)=K^{0.7}L^{0.3}$ üretim fonksiyonu homojen midir?

CEVAP:

Hojen olup olmadığını anlamak için $F(aK, aL)$ fonksiyonunu $F(K,L)$ fonksiyonu cinsinden yazalım: $F(aK, aL)=(aK)^{0.7}(aL)^{0.3}=a^{0.7}a^{0.3}K^{0.7}L^{0.3}=aK^{0.7}L^{0.3}=aF(K,L)$ olduğundan bu üretim fonksiyonu homojendir.

SORU:

$F(K,L)=KL$ fonksiyonu homojen midir? Homojense kaçinci dereceden homojendir?

CEVAP:

$F(aK, aL)=(aK)(aL)=a^2KL=a^2F(K,L)$ olduğundan 2. dereceden homojendir.

SORU:

$F(K,L)=K^{0.7}L^{0.3}$ üretim fonksiyonu için emeğin ve sermayenin marjinal ürünlerini hesaplayınız. Emek miktarı arttıkça emeğin marjinal ürünü artmakta mıdır?

CEVAP:

Emeğin marjinal ürünü:

$MPK=dF/dK=0.7(K/L)^{0.3}$ olur. Emek miktarı arttıkça emeğin marjinal ürününün azalması için ikinci dereceden türevin negatif olması gerekir. Yani $F_{LL}<0$ olmalıdır.

$F_{LL}=dMPL/dL=-0.21K^{0.7}L^{-1.3}<0$ olduğundan, evet

emek miktarı arttıkça emeğin marjinal ürünü azalmaktadır.

Sermayenin marjinal ürünü: $MPL=dF/dL=0.3(K/L)^{0.7}$

SORU:

$F(K,L)=K^{0.7}L^{0.3}$ üretim fonksiyonu için marjinal teknik ikame oranını hesaplayınız. Emek miktarı arttıkça marjinal teknik ikame oranı artar mı azalır mı?

CEVAP:

Marjinal teknik ikame oranı:

$MRTS=dK/dL=(dF/dL)/(dF/dK)$ olduğundan bu fonksiyon için marjinal teknik ikame oranı:
 $MRTS=(dF/dL)/(dF/dK)=(0.3(K/L)^{0.7})/(0.7(K/L)^{0.3})=(3/7)(K/L)=3K/7L$ olur. Bu durumda L arttıkça payda büyüyeceğinden kesirin değeri küçülmekte, yani emek miktarı arttıkça marjinal teknik ikame oranı düşmektedir.

SORU:

P bir ürünün fiyatını, r birim sermayenin kira bedelini, w birim işçilik ücretini belirtmek üzere üretim fonksiyonu $F=KL$ olan bir mal için kar fonksiyonunu emek ve sermayenin çok değişkenli bir fonksiyonu olarak yazınız.

CEVAP:

Kar=Satış Hasılatı-Toplam Maliyet

Kar=PQ-rK-wL=PKL-rK-wL

SORU:

Cobb-Douglas tipi bir üretim fonksiyonu için ölçeğe göre getiri koşullarını yazınız.

CEVAP:

$Q=AK^aL^b$ şeklinde tanımlı bir Cobb-Douglas üretim fonksiyonu için:

Eğer $a+b<1$ ise ölçeğe göre azalan getiri;
eğer $a+b=1$ ise ölçeğe göre sabit getiri,
eğer $a+b>1$ ise ölçeğe göre artan getiri geçerlidir.

SORU:

Ölçeğe göre azalan getirili bir üretim fonksiyonu örneği yazınız

CEVAP:

$Q=K^{0.4}L^{0.3}$ ölçeğe göre azalan getiriye sahip bir üretim fonksiyonudur zira $0.3+0.4=0.7<1$. Yani, örneğin, emek ve sermaye iki katına çıkarıldığında ürün miktarı 2 katına çıkmayacak, 2 kattan daha düşük olacaktır.

SORU:

Ölçeğe göre artan getirili bir üretim fonksiyonu yazınız.

CEVAP:

$Q=2KL$ ölçeğe göre artan getirilidir. Zira, emek ve sermaye miktarı, örneğin 3 katına çıkarıldığında ürün miktarı 9 katına çıkmaktadır.

SORU:

Fayda fonksiyonu nedir?

CEVAP:

Fayda fonksiyonu, tüketilen mal miktarlarının bir fonksiyonu olarak tüketiciye sağlanan tatmindir.

ÜNİTE 7: KISITSIZ OPTİMİZASYON

OPTİMİZASYON

Kıt kaynaklarla sınırsız ihtiyaçların karşılanması probleminin çözümüyle ilgilenen iktisatçılar temelde

ekonomik birimlerini seçim yapma süreçlerini inceler. Bu seçim elbette mevcut koşullar altında en iyisinin seçimi amaçlandığı için optimizasyon olarak adlandırılır. Yani bu bağlamda ekonomik birimlerin rasyonel davranarak, diğer koşullar sabitken kendisi için en iyisini yapmaya çalışmasına optimizasyon denir.

Optimizasyonu matematikçiler, bağımsız ve bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi ifade eden fonksiyonun birinci türevini sıfır yapan nokta ya da noktalar optimal (maksimum ya da minimum) değerler olarak ifade edilir. Matematikçiler ise bu optimal noktayı bulma yöntemine optimizasyon adı verilir.

Her iktisadi model belirli bir amaç doğrultusunda ulaşılmak istenen sonuçların optimum yapılması veya denge durumlarıyla ilgilenir. Dolayısıyla “ Bir firmanın kârını maksimum yapabilmek veya maliyetini minimum yapabilmesi için üretim miktarı ne olmalıdır?” gibi amaçlar doğrultusunda optimal işlemler yapılır.

TEK DEĞİŞKENLİ FONKSİYONLARDA KISITSIZ OPTİMİZASYON

Tek değişkenli bir fonksiyon, x bağımsız değişkeni (seçim değişkeni ya da karar değişkeni) ve y bağımlı değişkeni (sonuç değişkeni) göstermek üzere $y=f(x)$ şeklinde gösterilir. Burada ele alınan $f(x)$ fonksiyonu sürekli ve en az iki defa türevlenebilir olmalıdır. Bu şekilde ifade edilen ve doğrusal olmayan fonksiyonun maksimumu ya da minimumu olup olmadığına karar verebilmek için gerek ve yeter koşul birinci türevini sıfır yapan kritik nokta ya da noktaların belirlenmesidir. Yani bir fonksiyonun birinci türevini sıfır yapan değer veya değerlere kritik nokta denir. Bu gerekli koşul sağlanınca ikinci türev alınarak maksimum ve minimum için koşul sağlanmış olur.

Yerel maksimum ve minimum noktasını bulma işlemi,

- Kritik noktalar bulunur.
- Kritik noktaların artan ve azalan olduğu aralıklar incelenir (S:160, Şekil 7.1). Kendisinden küçük değerler için azalan ve kendisinden büyük değerler için artan değer alan kritik noktaya yerel minimum; kendisinden küçük değerler için artan ve kendisinden büyük değerler için azalan değerler alan kritik nokta değerine yerel maksimum noktası denir.

Yerel maksimum ve minimum için ikinci türev yöntemi adımları,

- Kritik noktalar bulunur.
- Bulunan kritik noktalar ikinci türevde yerine konularak sıfırdan küçük değer alıyorsa maksimum yapan değer, sıfırdan büyük değer alıyorsa minimum yapan değerdir.

Tek değişkenli fonksiyonlarda optimal nokta bulma işlemi iktisadi uygulamalarda tüketim, tasarruf, fayda, milli gelir, toplam hasıla, toplam maliyet,

talep, arz, para talebi, para arzı gibi çok sayıda iktisadi fonksiyonda kullanılmaktadır. Bu fonksiyonlarda optimizasyon yaklaşımı kullanımını görmek için kâr örneği ile adım adım açıklamaya çalışalım.

- Bir firmanın kâr fonksiyonunu optimal değerleri belirlenmeden önce firmanın amacı saptanmalıdır.
- Kâr fonksiyonu için firma amacı kârını maksimum yapmaktır. Tek ürün üretildiği bir şirketi düşünelim. Kâr=Toplam hasıla(TR)-Toplam maliyet(TC)

$$\pi(Q) = TR(Q) - TC(Q)$$

Burada Q üretim miktarını temsil eder.

- Firmanın kârını maksimum yapan üretim düzeyini bulabilmek için kâr fonksiyonunun birinci türevini sıfır yapan üretim fonksiyonu bulunmalıdır.

$$\frac{d\pi(Q)}{dQ} = \frac{dTR(Q)}{dQ} - \frac{dTC(Q)}{dQ} = 0$$

$$\frac{d\pi(Q)}{dQ} = MR(Q) - MC(Q) = 0$$

$$MR(Q) = MC(Q)$$

Sonucu bulunur. Yani marjinal hasıla(MR(Q)) marjinal maliyete(MC(Q)) eşit olmuş olur. Tüm piyasa koşullarında bu eşitliğin maksimizasyonu sağlanmalıdır. Tabii bu matematiksel bir eşitlik olup tam rekabet koşullarında MR(Q)=P olarak alınıp iktisadi mantık matematiksel olarak gösterilir.

- Firmanın üretim miktarını sıfır yapan üretim değeri ya da değerlerinin maksimum olup olmadığına karar verebilmek için ikinci türevi alınıp birinci türevi sıfır yapan değerler ikinci türevde yerine konulur.

$$\frac{d^2\pi(Q^*)}{dQ^2} = \frac{d^2TR(Q^*)}{dQ^2} - \frac{d^2TC(Q^*)}{dQ^2} = 0$$

Eğer ikinci türev değeri negatif değer veriyor ise birinci türevde elde edilen kritik değeri ya da değerler firmanın karını maksimum yaptığı, pozitif çıkarsa minimum yaptığı tabii firma karını maksimum yapacak değerde üretim yapmalıdır.

ÇOK DEĞİŞKENLİ FONKSİYONLARDA KISITSIZ OPTİMİZASYON

Ne kadar tek değişkenli fonksiyonlarla işlemleri basite indirmeye çalışsak ta iktisadi problemlerde, fonksiyonlar genellikle çok değişkenli ve ekonomik birimlerin hedefleri çok sayıda değişkene bağlıdır. Bir firmanın üretim fonksiyonu, üretim sürecinde kullanmış olduğu emek, sermaye ve hammadde

miktarı gibi birden fazla faktöre bağlıdır. Buna göre, n sayıda değişkene bağlı z fonksiyonu

$$Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

şeklinde gösterilir.

Tek değişkenli fonksiyonlarda optimal (yerel maksimum ve yerel minimum) noktalarının nasıl bulunacağı gösterilmişti. Şimdi iki ve üç ürün üreten firmaların amaç fonksiyonuna bağlı olarak kar fonksiyonunun optimal değerlerini bulunması ele alınacaktır.

İki değişkenli fonksiyonlarda kısıtsız

optimizasyon: İki değişkenli bir fonksiyon (x_1, x_2) bağımsız değişkenleri ve z bağımlı değişkeni göstermek üzere

$$Z = f(x_1, x_2)$$

şeklinde gösterilip, iki değişkenli fonksiyonunun yerel maksimum ya da yerel minimum değerlerinin bulunması için aşağıdaki adımlar izlenir.

1. $Z = f(x_1, x_2)$ fonksiyonunun birinci mertebeden kısmi türevleri eş anlamlı olarak alınır ve sıfıra eşitlenir.

$$\frac{\partial Z}{\partial x_1} = Z_1 = 0$$

$$\frac{\partial Z}{\partial x_2} = Z_2 = 0$$

Bu işlemler sonucunda birinci mertebeden kısmi türevini sıfır yapan sıralı ikililer bulunur.

2. Bu sıralı ikililer (a, b) ise, $Z = f(x_1, x_2)$ ikinci mertebeden kısmi türevleri alınır ve bu sıralı ikililer kısmi türevlerde yerine konur;

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x_1^2}(a, b) = z_{11}(a, b)$$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x_2^2}(a, b) = z_{22}(a, b)$$

$$\frac{\partial}{\partial x_2} \left(\frac{\partial z}{\partial x_1} \right) (a, b) = z_{12}(a, b)$$

$$\frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{\partial z}{\partial x_2} \right) (a, b) = z_{21}(a, b)$$

(a, b) sıralı ikilisinin yerel maksimum ya da minimum olup olmadığına karar verebilmek için gerekli koşul Hessian matrisinin determinant değerinin sıfırdan büyük olması gerekliliğidir. Daha sonra asal minörlerinin işaretlerinin işaretlerine bakılır. Hessian matrisinin detayı için (S: 164)'e bakınız. Hessian matrisi kısaca ikinci mertebeden kısmi türevlerden elde edilen matristir. Hessian matrisinin özellikleri ve önermelerden özetle,

- Eğer $z_{11}(a, b) > 0$ veya $z_{22}(a, b) > 0$ asal minörleri ise (a, b) sıralı ikilisinin yerel minimum olduğu söylenir.
- Eğer $z_{11}(a, b) < 0$ veya $z_{22}(a, b) < 0$ asal minörleri ise (a, b) sıralı ikilisinin yerel maksimum olduğu söylenir.
- Hessian matrisinin determinant değeri $I_H < 0$ ise ne maksimum ne de minimumu vardır. $I_H = 0$ ise bu sıralı ikililer için bir şey söylenmez.

Üç değişkenli fonksiyonlarda kısıtsız optimizasyon: üç değişkenli bir fonksiyon (x_1, x_2, x_3) bağımsız değişkenleri ve z bağımlı değişkenini göstermek üzere $z = f(x_1, x_2, x_3)$ şeklindedir. Bu tip fonksiyonlarında yerel maksimum ya da yerel minimum değerlerin bulunması için aşağıdaki adımlar izlenir.

1. Birinci mertebeden kısmi türevler alınır ve eşanlı olarak sıfıra eşitlenir.

$$\frac{\partial z}{\partial x_1} = z_1 = 0$$

$$\frac{\partial z}{\partial x_2} = z_2 = 0$$

$$\frac{\partial z}{\partial x_3} = z_3 = 0$$

Bu sıfıra eşitleme birinci mertebeden kısmi türevleri sıfır yapan değerler bulunur. Bu değerler (a, b, c) ise ikinci mertebeden kısmi türevlerine bakılır.

2. $z = f(x_1, x_2, x_3)$ fonksiyonunun ikinci mertebeden kısmi türevleri bulunur ve (a, b, c) değerlerinin yerel maksimum ya da minimum olup olmadığına karar verebilmek için Hessian matrisi oluşturulur ve asal minörlerinin işaretlerine bakılır. z fonksiyonunun ikinci mertebeden kısmi türevleri,

$$\frac{\partial^2 z}{\partial^2 x_1} = z_{11}, \quad \frac{\partial^2 z}{\partial^2 x_2} = z_{22}$$

$$\frac{\partial^2 z}{\partial^2 x_3} = z_{33}, \quad \frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{\partial z}{\partial x_2} \right) = z_{21}$$

$$\frac{\partial}{\partial x_1} \left(\frac{\partial z}{\partial x_3} \right) = z_{31}, \quad \frac{\partial}{\partial x_3} \left(\frac{\partial z}{\partial x_1} \right) = z_{13}$$

$$\frac{\partial}{\partial x_3} \left(\frac{\partial z}{\partial x_2} \right) = z_{23}, \quad \frac{\partial}{\partial x_2} \left(\frac{\partial z}{\partial x_1} \right) = z_{12}$$

Oluşturulan Hessian matrisi,

$$|H| = \begin{vmatrix} z_{11} & z_{12} & z_{13} \\ z_{21} & z_{22} & z_{23} \\ z_{31} & z_{32} & z_{33} \end{vmatrix}$$

Şeklinde elde edilir.

Pozitif ve negatif belirlilik için, n. mertebeden simetrik bir matrisin bütün asal minörleri sıfırdan büyükse matris pozitif belirlidir. Eğer asal minörleri (-

, +, -, +, ...) şeklinde ise matris negatif belirlidir. Asal minörler,

- Hessian matrisi negatif belirli olduğunda (a, b, c) değerleri amaç fonksiyonunu maksimum kılan değerler olmuş olur.
 - Hessian matrisi pozitif belirli olduğunda (a, b, c) değerleri amaç fonksiyonunu minimum kılan değerler olmuş olur.

Asal minörlerle ilgili detaylı bilgi (S: 166) ve (S: 167)'den ulaşabilirsiniz.

Üç mal üreten bir firmanın amacına bağlı olarak kâr fonksiyonu düzenlenir ve iki değişkenli kar fonksiyonuna benzer şekilde

$Q_1, Q_2, Q_3 =$

$TR(Q_1) + TR(Q_2) + TR(Q_3) - TC(Q_1, Q_2, Q_3)$

Biçiminde elde edilir ve yukarıda anlatılan adımlar takip edilerek fonksiyon optimize edilir.

SORU CEVAPLA ÖĞRENELİM

SORU:

Optimizasyon nedir?

CEVAP:

Optimizasyon eldeki mevcut kaynakları en iyi şekilde kullanmak ve amaçlanan sonuca ulaşmak biçiminde tanımlanabilir.

SORU:

Kritik nokta nedir?

CEVAP:

Kritik nokta, bir fonksiyonun birinci türevini sıfır yapan değer olarak tanımlanır.

SORU:

Kâr nedir?

CEVAP:

Kâr, veri bir teknoloji düzeyinde üretim yapan bir firmanın toplam hasılası ile toplam maliyeti arasındaki pozitif fark olarak tanımlanır.

SORU:

Hessian matrisi nedir?

CEVAP:

Hessian matrisi ikinci mertebeden kısmi türevlerden elde edilen matristir.

SORU:

Young teoremi neyi ifade eder?

CEVAP:

Young Teoremi; $z = f(x_1, x_2)$ fonksiyonu sürekli türevlenebiliyorsa ikinci merteben çapraz kısmi türevlerinin birbirine eşit olduğunu öne sürer.

SORU:

Bir matris ne zaman pozitif belirlidir?

CEVAP:

n'inci mertebeden simetrik bir matrisin bütün asal minörleri sıfırdan büyükse matris pozitif belirlidir.

SORU:

Bir matris ne zaman negatif belirlidir?

CEVAP:

n'inci mertebeden simetrik bir matrisin eğer asal minörleri (-, +, -, +,) şeklinde ise matris negatif belirlidir.

SORU:

Sarrus kuralı ne zaman kullanılır?

CEVAP:

Sarrus kuralı, "3x3" boyutundaki matrislerin determinantını hesaplamak için kullanılan bir yöntemdir.

SORU:

Bir $y = f(x)$ fonksiyonu için yerel maksimum nasıl bulunur?

CEVAP:

Birinci türevi sıfır yapan nokta ya da noktalar (a, b) sıralı ikili ise $y = f(x)$ fonksiyonun ikinci türevinde bu sıralı ikililer yerine konur. Eğer ikinci türev negatif ise, a değeri $y = f(x)$ fonksiyonunu maksimum yapan değerdir.

SORU:

Bir $y = f(x)$ fonksiyonu için yerel minimum nasıl bulunur?

CEVAP:

Birinci türevi sıfır yapan nokta ya da noktalar (a, b) sıralı ikili ise $y = f(x)$ fonksiyonun ikinci türevinde bu sıralı ikililer yerine konur. Eğer ikinci türev pozitif ise b değeri $y = f(x)$ fonksiyonunu minimum yapan değerdir.

SORU:

İki değişkenli bir fonksiyonun yerel minimumu nasıl bulunur?

CEVAP:

$z = f(x_1, x_2)$ fonksiyonunun birinci mertebeden kısmi türevler eş anlı olarak sıfıra eşitlenir. Bu sıralı ikililer (a, b) ise, $z = f(x_1, x_2)$ ikinci mertebeden kısmi türevleri alınır ve bu sıralı ikililer kısmi türevlerde yerine konur. Eğer $z_{11}(a, b) > 0$ veya $z_{22}(a, b) > 0$ asal minörleri ise (a, b) sıralı ikilisinin yerel minimum olduğu söylenir.

SORU:

İki değişkenli bir fonksiyonun yerel maksimumu nasıl bulunur?

CEVAP:

$z = f(x_1, x_2)$ fonksiyonunun birinci mertebeden kısmi türevler eş anlı olarak sıfıra eşitlenir. Bu sıralı ikililer (a, b) ise, $z = f(x_1, x_2)$ ikinci mertebeden kısmi türevleri alınır ve bu sıralı ikililer kısmi türevlerde yerine konur. Eğer $z_{11}(a, b) < 0$ veya $z_{22}(a, b) < 0$ asal minörleri ise (a, b) sıralı ikilisinin yerel maksimumu olduğu söylenir.

SORU:

Hessian matrisinin determinant değeri sıfırdan küçük olduğu durumda iki değişkenli bir fonksiyon için ne söylenebilir?

CEVAP:

Hessian matrisinin determinant değeri sıfırdan küçük ise ne maksimum ne de minimumu vardır.

SORU:

Hessian matrisinin determinant değeri sıfıra eşit olduğu durumda iki değişkenli bir fonksiyon için ne söylenebilir?

CEVAP:

Hessian matrisinin determinant değeri sıfıra eşit ise bu sıralı ikililer için bir şey söylenemez.

SORU:

Üç değişkenli bir fonksiyonun maksimumu ya da minimumunun olup olmadığına nasıl karar verilir?

CEVAP:

Üç değişkenli bir fonksiyonun maksimumu ya da minimumunun olup olmadığına karar verebilmek için birinci mertebeden kısmi türevini sıfır yapan noktalar bulunur. Bu noktalar (a, b, c) ise ikinci mertebeden kısmi türevlerine bakılır ve yerel maksimum ya da minimum olup olmadığına karar verebilmek için Hessian matrisinin negatif belirli ya da pozitif belirli olmasına bakılır.

SORU:

Tek değişkenli bir fonksiyonun maksimumu ya da minimumu nasıl bulunur?

CEVAP:

Tek değişkenli bir fonksiyonun maksimumu ya da minimumunun olup olmadığına karar verebilmek için gerekli koşul birinci türevini sıfır yapan kritik nokta ya da noktaların belirlenmesidir. Bu gerekli koşul sağlanınca, ikinci türev alınarak maksimum ve minimum için yeterli koşul sağlanmış olur. Alternatif olarak birinci türevinin artan ve azalan olduğu aralıkların incelenmesi yoluyla da belirlenebilir.

SORU:

Optimizasyonun biçimleri nelerdir?

CEVAP:

Optimizasyon, kısıtlı ve kısıtsız olmak üzere iki biçimde elde edilir.

SORU:

Bir firma için kârını maksimum yapan üretim düzeyi nasıl bulunur?

CEVAP:

Firmanın kârını maksimum yapan değerleri bulabilmek için kâr fonksiyonunun birinci türevini sıfır yapan noktaları belirlemek gerekir. Bulunan kritik değerden kârı maksimum kılan ikinci türevi negatif yapan değerdir.

SORU:

Türevlenebilir bir fonksiyon için (a, b) sıralı ikilisinin yerel maksimum ya da minimum olması için gerekli koşul nedir?

CEVAP:

(a, b) sıralı ikilisinin yerel maksimum ya da minimum olup olmadığına karar verebilmek için gerekli koşul Hessian matrisinin determinant değerinin sıfırdan büyük olması gerekliliğidir.

SORU:

Ekonomi teorisinde tüm ekonomik birimler için olan varsayım nedir?

CEVAP:

Ekonomi teorisinde tüm ekonomik birimlerin mevcut alternatifler arasında rasyonel davrandığı varsayılır.

ÜNİTE 8: KISITLI OPTİMİZASYON

GİRİŞ

Sonsuz olan insan ihtiyaçları karşısında kaynakların kıt olmasından dolayı seçim yapmayı gerektirir. Yapılacak seçim bazen koşulsuz olacaktır. Koşulların olmadığı durumda yapılan seçime “kısıtsız optimizasyon” denir.

Fakat iktisatta seçim çoğu zaman kısıtlar altında yapılmak zorundadır. Tüketici bütçesini ve ürün fiyatlarını göz önünde bulundurup faydasını maksimize etmeyi amaçlayacak, firma maliyetlerini göz önünde bulundurup üretimini maksimize etmeye çalışacak, hükümetler enflasyonu yükseltmeden istihdamı artırmayı amaçlayacaktır. Bir amacın belirli kısıtlar altında gerçekleştirilmesine “kısıtlı optimizasyon” denir.

Kısıtlı optimizasyon matematiksel olarak ise bir fonksiyonu belirli kısıtlar altında minimum ya da maksimum yapan değerleri bulmak şeklinde tanımlanır.

KISITLI OPTİMİZASYON

Bir kısıtlı optimizasyon problemi üç farklı şekilde çözülebilir. Bunlar:

- Yerine Koyma Metodu,
- Toplam Diferansiyel Metodu ve
- Lagrange Çarpanı Metodudur.

YERİNE KOYMA METODU İLE KISITLI

OPTİMİZASYON: $f(x,y)$ amaç fonksiyonunu $g(x,y) = k$ kısıtı altında optimize etmenin birini yolu kısıtı amaç fonksiyonu içerisine koymaktır.

$g(x,y) = k$, $y = h(x,k)$ Amaç fonksiyonu:

$f(x,h(x,k))$ fonksiyonun x 'e göre türevini alırsak:

$$\frac{\partial f(x,h(x,k))}{\partial x} = f_x + f_h \frac{\partial h}{\partial x} = 0$$

1.dereceden koşullara ulaşıldı.

$$\frac{\partial h}{\partial x} = -\frac{g_x}{g_y}$$

(Kapalı fonksiyon kuralından faydalanırsak)

$$\frac{f_x}{f_y} = \frac{g_x}{g_y}$$

Kısıtlı optimizasyonda yerine koyma metodu, problemi kısıtsız optimizasyon problemine dönüştürür.

TOPLAM DİFERANSİYEL YAKLAŞIMI İLE

KISITLI OPTİMİZASYON: Bu yaklaşımda hem amaç fonksiyonunun hem de kısıtın toplam diferansiyeli alınıp eşanlı olarak çözülür.

Amaç fonksiyonumuz $f(x,y)$ ve kısıt fonksiyonumuz $g(x,y) = k$. Her iki fonksiyonun toplam diferansiyeli: $df = f_x dx + f_y dy$

$$dk = g_x dx + g_y dy = 0$$

"k" bir sabit olduğundan kısıt fonksiyonunun toplam türevi sıfıra eşittir. İkinci eşitlikten;

$$dy = -\frac{g_x}{g_y} dx$$

koyarsak;

$$df = \left| f_x - \frac{g_x}{g_y} f_y \right| dx$$

olur.

Birinci dereceden koşulların sağlanabilmesi için $df = 0$ olması gerekir. Bunun için ise:

$$\frac{f_x}{f_y} = \frac{g_x}{g_y}$$

olması gerekir.

LAGRANGE ÇARPANI METODU İLE KISITLI OPTİMİZASYON:

$f(x,y)$ amaç fonksiyonunu $g(x,y) = k$ kısıtı altında optimize etmek için Lagrange Çarpanı (?) metodundan faydalanılır. Bu metotla yapılan çözümlerin özelliği amaç fonksiyonunu bir ya da birden fazla kısıt altında optimize eden değişkenlerin değerleri ile birlikte, kısıttaki değişimin amaca etkisini gösteren Lagrange çarpanıdır.

Lagrange metodu ile optimizasyon için:

1. Öncelikle kısıt sıfıra eşitlenir: $k - g(x, y) = 0$
2. Sonra kısıt Lagrange çarpanı ile çarpılır ve Lagrange fonksiyonu oluşturulur:
 $L(x, y, ?) = f(x, y) + ? \{k - g(x, y)\}$
 $L(x, y, ?)$ Lagrange fonksiyonunu, $f(x, y)$ amaç fonksiyonunu ve $g(x, y)$ kısıtı temsil etmektedir. Lagrange fonksiyonundaki kısıt sıfıra eşit olduğundan, $? \{k - g(x, y)\}$ terimi de sıfıra eşittir. Dolayısıyla aslında Lagrange fonksiyonu amaç fonksiyonunun ta kendisidir.
3. Fonksiyonu optimize eden x, y ve ? değerlerini bulabilmek için ilk önce Lagrange fonksiyonunun birinci dereceden türevleri alınır ve sıfıra eşitlenir. Sonra çözümler eşanlı çözümlenir ve değerler bulunur.

Lagrange fonksiyonuna kısıtın $? \{k - g(x, y)\}$ ya da $? \{g(x, y) - k\}$ şeklinde yazılması sonucu değiştirmeyecektir. Bu sadece ?'nin işaretini değiştirecektir.

3 aşamalı optimizasyon süreci şöyledir:

$$L(x, y, ?) = f(x, y) + ? \{k - g(x, y)\}$$

$$L_x \equiv \frac{\partial L}{\partial x} = f_x - \lambda g_x = 0, \quad L_y \equiv \frac{\partial L}{\partial y} = f_y - \lambda g_y = 0$$

$$L_\lambda \equiv \frac{\partial L}{\partial \lambda} = f_\lambda - \lambda g_\lambda = 0$$

Koşullar eşanlı çözülürse:

$$\lambda = \frac{f_x}{g_x} = \frac{f_y}{g_y}$$

olur ve bu eşitlikten bir x ya da y değeri L fonksiyonunda yerine konarak amaç fonksiyonunu verilen kısıt altında optimize ederek x, y ve ? değerleri bulunur.

LAGRANGE ÇARPANI'NIN ANLAMI: Lagrange çarpanı (?), amaç fonksiyonunun kısıt fonksiyonundaki değişime duyarlılığını ölçer.

$$\text{Lagrange Çarpanı } (\lambda) = \frac{d[\text{amaç}]}{d[\text{kısıt}]}$$

Karşı karşıya kalınan probleme göre Lagrange çarpanına farklı anlamlar yüklenecektir. Örneğin tüketicinin bütçe kısıtı altındaki fayda maksimizasyon probleminde, ? harcamanın marjinal faydasına işaret ederken, bir firmanın belirli bir üretim kotası altındaki maliyet minimizasyon probleminde ise üretimin marjinal maliyetini gösterecektir.

ÇOK DEĞİŞKENLİ FONKSİYONLARDA KISITLI OPTİMİZASYON

Amaç ve/veya kısıt fonksiyonlarındaki değişken sayısının ikiden fazla olduğu durumlarda Lagrange metodunu kullanarak kısıtlı optimizasyon problemlerini çözmek mümkündür. n değişkenli olan bir amaç ya da amaç fonksiyonumuz için:

$f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ve n değişkenli kısıt fonksiyonumuz:

$$g(x_1, x_2, \dots, x_n) = k$$

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n, ?) = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + ? \{k - g(x_1, x_2, \dots, x_n)\}$$

Birinci dereceden koşullar eşanlı olarak çözülürse:

$$\lambda = \frac{f_{x_1}}{g_{x_1}} = \frac{f_{x_2}}{g_{x_2}} = \dots = \frac{f_{x_n}}{g_{x_n}}$$

ÇOK DEĞİŞKENLİ ÇOK KISITLI FONKSİYONLARDA OPTİMİZASYON

Lagrange çarpanı metodu bir amaç fonksiyonunun birden fazla kısıtın olduğu durumlarda da kullanılabilir. Bu durumda kısıt kadar Lagrange çarpanı olacaktır.

n değişkenli amaç fonksiyonumuz;

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ ve}$$

n değişkenli iki farklı kısıt fonksiyonumuz;

$$g(x_1, x_2, \dots, x_n) = k, \quad z(x_1, x_2, \dots, x_n) = m$$

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n, ?_1, ?_2) = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + ?_1 \{k - g(x_1, x_2, \dots, x_n)\} + ?_2 \{m - z(x_1, x_2, \dots, x_n)\}$$

Birinci dereceden koşullar yazılıp denklem sistemi eşanlı olarak çözülürse söz konusu kısıtlar altında amaç fonksiyonunu optimize eden $x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*, ?_1^*, ?_2^*$ bulunur.

İKİNCİ DERECEDEN KOŞULLAR

Kısıtlı optimizasyon problemlerinde elde edilen sonuçlar her ne kadar amaç fonksiyonunu optimize eden değerleri verse de bulunan noktanın fonksiyonun o kısıt altında maksimumda mı yoksa minimumda mı olduğu hakkında bilgi vermez. Bunu anlamak için Lagrange fonksiyonunun ikinci dereceden koşullarına bakılır. Bunun için Hessian matrisi oluşturup pozitif mi yoksa negatif mi olduğuna bakılır.

$f(x, y)$ amaç fonksiyonunu $g(x, y) = k$ kısıtı altında optimize etmek için Lagrange fonksiyonunun $L(x, y, \lambda) = f(x, y) + \lambda[k - g(x, y)]$

Sınırlandırılmış Hessian matrisi aşağıdaki gibidir:

$$|\bar{H}| = \begin{vmatrix} 0 & g_x & g_y \\ g_x & L_{xx} & L_{xy} \\ g_y & L_{yx} & L_{yy} \end{vmatrix} \text{ ya da } |\bar{H}| = \begin{vmatrix} L_{xx} & L_{xy} & g_x \\ L_{yx} & L_{yy} & g_y \\ g_x & g_y & 0 \end{vmatrix}$$

Kısıt altında optimize edilmiş amaç fonksiyonunun minimum mu yoksa maksimum mu olduğunu belirlemek için, sınırlandırılmış Hessian'ın asal minörlerine bakılır. Sınırlandırılmış Hessian'ın bütün asal minörleri negatifse, yani: $\{|\bar{H}_2| < 0, |\bar{H}_3| < 0, \dots, |\bar{H}_n| < 0\}$ ise amaç fonksiyonu minimumdadır. Eğer asal minörler pozitiften başlayarak işaret değiştiriyorsa yani: $\{|\bar{H}_2| > 0, |\bar{H}_3| < 0, \dots, (-1)^n |\bar{H}_n| > 0\}$ ise sınırlandırılmış Hessian negatif belirli ve Lagrange fonksiyonu maksimumdadır.

KISITLI OPTİMİZASYON İLE İKTİSADI UYGULAMALAR

Tüketicinin fayda maksimizasyon problemi, bireylerin çalışma-boş zaman tercihi, firmanın kapasite kısıtı altında kâr maksimizasyon problemi, girdi fiyatları sabit ve firmanın finansman olanakları sınırlı iken üretimin maksimize edilmesi ya da belirli bir üretim düzeyinin maksimize edilmesi ya da belirli bir üretim düzeyinin en düşük maliyetle gerçekleştirilmesi ve bunlara benzer birçok iktisadi mesele kısıtlı optimizasyon teknikleri kullanılarak çözülebilir.

TÜKETİCİNİN FAYDA

MAKSİMİZASYONU: Tüketicinin problemi faydasını maksimize etmektir. Tüketicinin x ve y gibi iki mal tükettiğini ve bu malları P_x ve P_y fiyatlarından satın alabildiğini varsayalım. Tüketicinin fayda fonksiyonunu, yani amaç fonksiyonunu: $U = U(x, y)$ Tüketicinin bütçesini M ile gösterirsek, kısıt fonksiyonu: $M = P_x X + P_y Y$ Bu durumda: Maksimize et: $U = U(x, y)$
Kısıt: $M = P_x X + P_y Y$
Problemi "yerine koyma" ya da "toplam diferansiyel" ya da "Lagrange" metodlarından herhangi biri ile çözmek mümkün olsa da Lagrange metodunun üstünlüğü nedeniyle tüketicinin optimizasyon problemini Lagrange metodu ile çözelim. I. Dereceden koşullar:

$$L(x, y, \lambda) = U(x, y) + \lambda(M - P_x x - P_y y)$$

$$L_x \equiv \frac{\partial L}{\partial x} = \frac{\partial U}{\partial x} - \lambda P_x = 0, \quad L_y \equiv \frac{\partial L}{\partial y} = \frac{\partial U}{\partial y} - \lambda P_y = 0,$$

$$L_\lambda \equiv \frac{\partial L}{\partial \lambda} = M - P_x x - P_y y = 0$$

$$\lambda = \frac{\partial U / \partial x}{P_x} = \frac{\partial U / \partial y}{P_y}$$

Bu göre;

Buna göre bir malın tüketilen son biriminin tüketiciye sağladığı faydaya o malın marjinal faydası denir.

Dolayısıyla x malının marjinal

$$\text{faydası } MU_x = \frac{\partial U}{\partial x}, \text{ } y \text{ malının}$$

$$\text{marjinal faydası } MU_y = \frac{\partial U}{\partial y} \text{ 'dir.}$$

$$\frac{MU_x}{P_x} = \frac{MU_y}{P_y}$$

Buradan; $\frac{MU_x}{P_x} = \frac{MU_y}{P_y}$ buna tüketicinin fayda optimizasyonu veya tüketici dengesi denir. Şu şekilde de gösterilir:

$$\frac{MU_x}{MU_y} = \frac{P_x}{P_y}$$

İki mal tüketen bir tüketicinin bu iki maldan sağladığı marjinal faydaların birbirine oranına marjinal ikame oranı (MRS) denir. Bu durumda eşitlik;

$$\frac{MU_x}{MU_y} = MRS_{yx} = \frac{P_x}{P_y}$$

Tüketicinin faydasını bütçe kısıtı altında maksimize ederek elde edilen talep fonksiyonlarına bayağı (Marshallgil) talep fonksiyonları denir. x ve y malları bayağı talep fonksiyonları aşağıdaki gibidir:

$$X \text{ malı bayağı talep fonksiyonu: } X^* = X(P_x, P_y, M)$$

$$Y \text{ malı bayağı talep fonksiyonu: } Y^* = Y(P_x, P_y, M)$$

TÜKETİNİN HARCAMA MINİMİZASYONU

Tüketici her zaman faydasını maksimize etmeyi amaçlamak yerine belirli bir fayda düzeyine minimum harcamayla ulaşmayı hedefleyebilir. Bu durumda amaç fonksiyonu tüketicinin bütçe fonksiyonu iken, kısıt fonksiyonu da fayda fonksiyonu olacaktır.

İki mal tüketen bir tüketicinin bütçe fonksiyonunu $M = P_x x + P_y y$ ve fayda fonksiyonu $U = U(x, y)$ ise; Minimize et: $M = P_x x + P_y y$

$$\text{Kısıt: } \bar{U} = U(x, y)$$

Paydanın(U) üzerindeki tire işareti tüketicinin faydasının sabit olduğunu göstermektedir.

Harcama minimizasyonu durumunda Lagrange fonksiyonu:

$$L(x, y, ?) = P_x x + P_y y + ?(\bar{U} - U(x, y))$$

$$L_x \equiv \frac{\partial L}{\partial x} = P_x - \lambda \frac{\partial U}{\partial x} = 0, \quad L_y \equiv \frac{\partial L}{\partial y} = P_y - \lambda \frac{\partial U}{\partial y} = 0,$$

$$L_\lambda \equiv \frac{\partial L}{\partial \lambda} = \bar{U} - U(x, y) = 0, \quad \lambda = \frac{P_x}{\partial U / \partial x} = \frac{P_y}{\partial U / \partial y}$$

İki mal tüketen bir tüketici ister belirli bir bütçe ile faydasını maksimize etmek istesin, isterse belirli bir fayda düzeyine minimum harcama ile ulaşmayı hedeflesin, her iki durumda da malların marjinal faydalarının fiyatlarına oranı birbirine eşit olmalıdır. Yani tüketici optimumu için;

$$\frac{MU_x}{P_x} = \frac{MU_y}{P_y}$$

$$\frac{MU_x}{MU_y} = MRS_{yx} = \frac{P_x}{P_y}$$

ya da

Tüketicinin belirli bir faydayı en düşük harcama ile elde etmesini sağlayacak talep fonksiyonları, malların fiyatları ile birlikte tüketicinin fayda düzeyinin bir fonksiyonudur ve Hicksgil talep fonksiyonları aşağıdaki gibidir:

x malı Hicksgil talep fonksiyonu: $X_H^* = X(P_x, P_y, \bar{U})$

y malı Hicksgil talep fonksiyonu: $Y_H^* = Y(P_x, P_y, \bar{U})$

FİRMALARDA KISITLI

OPTİMİZASYON: Firmaların karşı karşıya kaldığı en temel kısıtlı optimizasyon problemlerinden bazıları şöyle sıralanabilir:

- Belirli bir üretim düzeyini en düşük maliyetle gerçekleştirmek,
- Faktör fiyatları ve üretim teknolojisi veri iken maksimum üretimi sağlayacak faktör bileşimini belirlemek,
- Kapasite kısıtı altında karını maksimize etmek.

Bunların dışında firmalar rakip firmaların da kararlarını ve tepkilerini dikkate almaları gereken farklı optimizasyon problemleri ile karşı karşıya kalabilir.

MALİYET MİİMİZASYONU: Emek(L) ve sermaye(K) olmak üzere iki girdi kullanan bir firmanın üretim fonksiyonu:

$q = q(K, L)$ Bu firmanın sermayeyi P_K ve emeği P_L fiyatlarından satın aldığını varsayarsak toplam maliyet fonksiyonu $TC = P_K K + P_L L$.

Buna göre firmanın problemi:

Minimize et: $TC = P_K K + P_L L$.

Kısıt: $\bar{q} = q(K, L)$

Lagrange fonksiyonu ve I. Dereceden koşullar aşağıdadır:

$$L(K, L, ?) = P_K K + P_L L + ?(\bar{q} - q(K, L))$$

$$L_K \equiv \frac{\partial L}{\partial K} = P_K - \lambda \frac{\partial q}{\partial K} = 0, \quad L_L \equiv \frac{\partial L}{\partial L} = P_L - \lambda \frac{\partial q}{\partial L} = 0,$$

$$L_\lambda \equiv \frac{\partial L}{\partial \lambda} = \bar{q} - q(K, L) = 0, \quad \lambda = \frac{P_K}{\partial q / \partial K} = \frac{P_L}{\partial q / \partial L}$$

Üretimde iki faktör kullanan ve belirli bir üretim düzeyini en düşük maliyetle gerçekleştirmek isteyen bir firma üretimde kullandığı faktörlerin marjinal fiziki verimlerinin oranını (MRTS) faktörlerin fiyat oranına eşitlemelidir.

$$\frac{MP_L}{MP_K} = MRTS = \frac{P_L}{P_K}$$

ÜRETİM MAKSİMİZASYONU: Firmaların diğer bir optimizasyon problemi, sınırlı parasal olanaklarla, yani sınırlı sermaye ile üretimlerini maksimize etmeleridir. Bu problem maliyet minimizasyon probleminin tersidir. Burada firmanın amaç fonksiyonu üretim fonksiyonu iken, kısıtı maliyet fonksiyonudur.

Maksimize et: $q = q(K, L)$

Kısıt: $TC = P_K K + P_L L$

SORU CEVAPLA ÖĞRENELİM

SORU:

Kısıtsız optimizasyon nedir?

CEVAP:

Yapılacak seçim bazen koşulsuz olacaktır.

Koşulların olmadığı durumda yapılan seçime "kısıtsız optimizasyon" diyoruz.

SORU:

Kısıtlı optimizasyon nedir?

CEVAP:

Tüm bu örnekler bir amacın çeşitli kısıtlar altında gerçekleştirilmesini gerektiren bir sürece işaret etmektedir. İşte bir amacın belirli kısıtlar altında gerçekleştirilmesine "kısıtlı optimizasyon" diyoruz.

SORU:

Kısıtlı optimizasyonun karşımıza çıkma biçimleri nelerdir?

CEVAP:

İşte bir amacın belirli kısıtlar altında gerçekleştirilmesine "kısıtlı optimizasyon" diyoruz. Burada optimizasyon bazen bir maksimizasyon problemi olarak karşımıza çıkarken bazen de bir minimizasyon problemi olarak karşımıza çıkabilir.

SORU:

Kısıtlı optimizasyon matematiksel olarak nasıl tanımlanır?

CEVAP:

Kısıtlı optimizasyon matematiksel olarak ise bir fonksiyonu belirli kısıt ya da kısıtlar altında minimum ya da maksimum yapan değerleri bulmak şeklinde tanımlanabilir.

SORU:

Bir kısıtlı optimizasyon problemi kaç şekilde çözülebilir? ve çözüm yolları nelerdir?

CEVAP:

Bir kısıtlı optimizasyon problemi üç farklı şekilde çözülebilir. Bunlar:

- Yerine koyma metodu,
- Toplam diferansiyel metodu ve
- Lagrange çarpanı metodudur.

SORU:

$f(x, y)$ amaç fonksiyonunu $g(x, y) = k$ kısıtı altında optimize etmenin ilk yolu nedir?

CEVAP:

$f(x, y)$ amaç fonksiyonunu $g(x, y) = k$ kısıtı altında optimize etmenin birinci yolu kısıtı amaç fonksiyonu içerisine koymaktır. Bunun için öncelikle kısıt fonksiyonundaki y 'yi, x ve k 'nın bir fonksiyonu olarak yazmalıyız

SORU:

Kısıtlı optimizasyonda yerine koyma metodu problemi neye dönüştürür?

CEVAP:

Kısıtlı optimizasyonda yerine koyma metodu, problemi kısıtsız optimizasyon problemine dönüştürür.

SORU:

Toplam diferansiyel yaklaşımının nasıl çözülmesi gerekir?

CEVAP:

Amaç fonksiyonunu bir kısıt altında optimize etmenin bir diğer yolu toplam diferansiyel metodudur. Bu yaklaşımda hem amaç fonksiyonunun hem de kısıtın toplam diferansiyeli alınıp eşanlı olarak çözülmesi gerekir.

SORU:

Amaç fonksiyonumuz $f(x, y)$ ve kısıt fonksiyonumuz $g(x, y) = k$ olsun. Bu durumda iki fonksiyonun toplam diferansiyeli nasıl yazılır?

CEVAP:

$$df = f_x dx + f_y dy \quad (8.7)$$

$$dk = g_x dx + g_y dy = 0 \quad (8.8)$$

SORU:

Kısıtlı optimizasyon problemi çözümünde en yaygın kullanılan metod hangisidir?

CEVAP:

$f(x, y)$ amaç fonksiyonunu $g(x, y) = k$ kısıtı altında optimize etmek için Lagrange Çarpanı (?) metodundan da faydalanılabilir. Aslında bu metod iktisatta kısıtlı optimizasyon problemlerinin çözümünde kullanılan en yaygın metottur.

SORU:

Lagrange çarpanı metodunun özelliği nedir?

CEVAP:

Bu metotla yapılan çözümlerin özelliği amaç fonksiyonunu bir ya da birden fazla kısıt altında optimize eden değişkenlerin değerleri ile birlikte, kısıttaki değişimin amaca etkisini gösteren Lagrange çarpanını da veriyor olmasıdır.

SORU:

Lagrange metodu ile optimizasyon için neler yapılır?

CEVAP:

Lagrange metodu ile optimizasyon için:

1. Öncelikle kısıt sıfıra eşitlenir: $k - g(x, y) = 0$

2. Sonra kısıt Lagrange çarpanı ile çarpılır ve Lagrange fonksiyonu oluşturulur:

$$L(x, y, ?) = f(x, y) + ? \{k - g(x, y)\} \quad (8.12)$$

SORU:

Lagrange çarpanı neyi ölçer?

CEVAP:

Kısıtlı optimizasyon problemindeki Lagrange çarpanı amacın kısıttaki değişime duyarlılığını ölçmektedir.

Dolayısıyla Lagrange çarpanı amaç ile kısıt arasındaki marjinal ilişkinin şiddetini ölçer.

SORU:

Lagrange çarpanı iktisatçılar için neden önemlidir?

CEVAP:

Lagrange çarpanı iktisatçılar için son derece önemlidir. Zira karşı karşıya kalınan probleme göre Lagrange çarpanına farklı anlamlar yüklemek mümkün olacaktır.

SORU:

Amaç ve/veya kısıt fonksiyonlarındaki değişken sayısının ikiden fazla olduğu durumlarda hangi metod kullanılabilir?

CEVAP:

Amaç ve/veya kısıt fonksiyonlarındaki değişken sayısının ikiden fazla olduğu durumlarda da Lagrange metodunu kullanarak kısıtlı optimizasyon problemlerini çözmek mümkündür.

SORU:

Kısıtlı optimizasyon problemlerinde Lagrange çarpanı metodu nasıl kullanılır?

CEVAP:

Kısıtlı optimizasyon problemlerinde Lagrange çarpanı metodu bir amaç fonksiyonunun fakat birden fazla kısıtın olduğu durumlarda da kullanılabilir. Böyle bir durumda kısıt kadar Lagrange çarpanı olacaktır.

SORU:

Kısıtlı optimizasyon problemlerinde elde edilen sonuçlar bize neyin bilgisini vermez?

CEVAP:

Kısıtlı optimizasyon problemlerinde elde edilen sonuçlar her ne kadar amaç fonksiyonunu optimize eden değerleri verse de aslında bulunan noktanın fonksiyonun o kısıt altında bir maksimumda mı yoksa minimumda mı olduğu hakkında bilgi vermez.

SORU:

Hemen hemen birçok iktisat teorisi kitabında karşınıza çıkacak ilk kısıtlı optimizasyon problemi nedir?

CEVAP:

Hemen hemen birçok iktisat teorisi kitabında karşınıza çıkacak ilk kısıtlı optimizasyon problemi tüketicinin fayda maksimizasyon problemidir.

SORU:

Marjinal fayda nedir?

CEVAP:

Bir malın tüketilen son biriminin tüketiciye sağladığı faydaya o malın marjinal faydası denir.

SORU:

Marjinal ikame oranı nedir?

CEVAP:

İki mal tüketen bir tüketicinin bu iki maldan sağladığı marjinal faydaların birbirine oranına Marjinal ikame Oranı (MRS) denir.

SORU:

Firmaların karşı karşıya kaldığı en temel kısıtlı optimizasyon problemler nelerdir?

CEVAP:

Firmaların karşı karşıya kaldığı en temel kısıtlı optimizasyon problemlerinden bazıları şöyle sıralanabilir:

- Belirli bir üretim düzeyini en düşük maliyetle gerçekleştirmek,
- Faktör fiyatları ve üretim teknolojisi veri iken, maksimum üretimi sağlayacak faktör bileşimini (faktör talebini) belirlemek,
- Kapasite kısıtı altında kârını maksimize etmek.

ARA SINAVDA NELER GELDİ NELER GELEBİLİR?

1.Soru

Aşağıdakilerden hangisi doğrusal bir talep fonksiyonunda eğim katsayısı olabilir?

- A
- 4
- B
- 4
- C
- 2
- D
- 0.8
- E
- 1

Yanıt Açıklaması: İktisadi kural bir olarak talep fonksiyonlarında eğim katsayısı 0'dan küçük olmalıdır.

2.Soru

Bir X malının doğrusal talep fonksiyonu $Q_d = 3000 - 2P$ 'dir. Fiyat 1200 tl iken günde 600 miktar X malı talep ediliyorsa, günlük X malı talebinin fiyat esnekliği kaçtır?

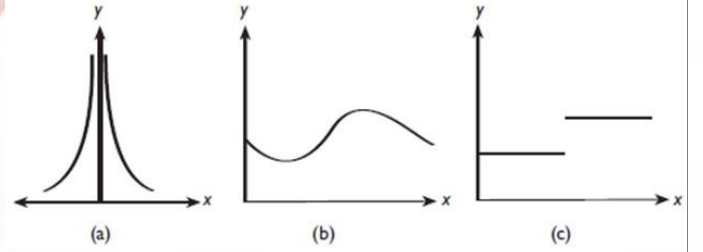
- A
- 4
- B
- 3
- C
- 2
- D
- 1
- E
- 2

Yanıt Açıklaması:

$e = \frac{\Delta Q}{Q} \times \frac{P}{\Delta P}$ Burada ifadesi $\frac{\Delta Q}{Q}$ doğrusal talep fonksiyonunun eğimi olduğundan $Q_d = 3000 - 2P$ fonksiyonunda değeri -2'dir. P ve Q değerlerini de yerlerine koyduğumuzda esneklik değerine ulaşırız:
 $e = -2 \times (1200/600)$
 $e = -4$

3.Soru

Verilen grafiklerdeki fonksiyonlardan hangisi ya da hangileri sürekli dir?



- A
- (a)
- B
- (a) ve (b)
- C
- (b)
- D
- (c)
- E
- (a) ve (c)

Yanıt Açıklaması:

Bir fonksiyonun limiti mevcut ise ve bu limit değeri fonksiyonun değerine eşit ise o fonksiyon "sürekli" bir fonksiyondur. (a) fonksiyonu y eksenine yaklaşırken tanımlı değildir ve limiti yoktur. (c) fonksiyonu ise bir noktada kırılmıştır ve sağdan alınan limit ile soldan alınan limit eşit değildir. (b) fonksiyonu ise tanımlı olduğu her noktada limiti vardır ve limit değeri o noktadaki değere eşittir. Bu nedenle Doğru Cevap C seçeneği olur.

4.Soru

Arz, talep fonksiyonları ve piyasa denge koşulu aşağıdaki şekilde verilmiş ise yerine koyma metodu yardımıyla denge fiyat ve denge miktarı bulunuz.

$$Q_s = 20 + 6P$$

$$Q_d = 100 - 2P$$

$$Q_s = Q_d$$

- A
- $P = 10, Q_s = Q_d = 80$
- B
- $P = 80, Q_s = Q_d = 10$
- C
- $P = Q_s = Q_d = 80$

D
 $P = Q_s = Q_d = 10$
 E
 $P = 80, Q_s = 60, Q_d = 10$

Yanıt Açıklaması:

$Q_s = 20 + 6P$
 $Q_d = 100 - 2P$
 $Q_s = Q_d$ olduğundan,
 $20 + 6P = 100 - 2P$
 $8P = 80, P = 10$
 P değerini herhangi bir fonksiyonda yerine koyarsak
 örneğin arz fonksiyonunda,
 $Q_s = 20 + 6 \cdot 10 = 80$ değerini buluruz.
 Sağlamasını yapmak için P değerini talep
 fonksiyonunda da yerine koyalım. Eğer sonuç 80 ise
 işlem doğru demektir.
 $Q_d = 100 - 2 \cdot 10 = 80$
 Sonuç:
 $P = 10$
 $Q_s = Q_d = 80$
 Doğru cevap A'dır.

5.Soru

Tam rekabet koşullarında çalışan bir ekonomi için
 aşağıdakilerden hangisi söz konusu olamaz?

A
 $P = MR$
 B
 $P = MC$
 C
 $MR = MC$
 D
 $AR = MR$

E
 $TC = MR$

6.Soru

Yapılan bir araştırmaya göre bir tür grip salgını baş
 gösterdikten t ay sonra yaklaşık olarak $Q(t) = 18 / (1 + 3e^{-(\text{üzeri } -1,5t)})$ bin kişi hastalığa yakalanmaktadır.
 Buna göre hastalık başladıktan 1 ay sonra yaklaşık
 kaç hasta vardır?

A
 18500
 B
 1000
 C
 10000
 D
 14700
 E
 12250

Yanıt Açıklaması: Formülde t yerine 1 yazıldıktan
 sonra yaklaşık olarak $Q = 14,7$ bulunacaktır. Yani
 cevap yaklaşık olarak 14700 olmalıdır

7.Soru

$TR = K^{\alpha}$ fonksiyonu verilmiştir. Buna göre
 aşağıdakilerden hangisi ani büyüme oranını verir?

A
 $\ln(K)$

B
 $\ln(TR)$
 C
 $\ln(\alpha)$
 D
 $K \ln(\alpha)$
 E
 $\alpha \ln(K)$

8.Soru

Bir mal için arz $2P = Q_s + 30$, talep $P = 110 - 4Q_d$ olarak
 verilmiştir. Buna göre piyasa fiyatı 30 TL. olduğunda
 ne kadar arz fazlası oluşur?

A
 10
 B
 20
 C
 30
 D
 40
 E
 50

Yanıt Açıklaması:

Arz için; $2 \cdot 30 = Q_s + 30$ dan $Q_s = 30$
 Talep için; $30 = 110 - 4Q_d$ $Q_d = 20$
 Arz fazlası ; $30 - 20 = 10$ olur.

9.Soru

Aşağıdaki denklemlerden hangisi doğrusaldır?

A
 $y = x^{1/3} + 7$
 B
 $y = 3x^2 + 8x + 5$
 C
 $\sqrt{x^3}$
 D
 $y = (1/x) + 2x$
 E
 $y = 2x - 4$

Yanıt Açıklaması:

1.dereceden denklemler doğrusaldır.

10.Soru

$3y = 300 + 5x$
 $y - x = 150$

İki bilinmeyenli iki denklemlili sistemin çözüm kümesi
 aşağıdakilerden hangisidir?

A
 $\{-75, -150\}$
 B
 $\{75, -150\}$

- C
{-75, 150}
D
{75, 75}
E
{75, 150}

Yanıt Açıklaması:

$$3y = 300 + 5x$$

$$y - x = 150$$

Denklemler sisteminin çözüm kümesini bulmak için önce denklemleri düzenleyelim: $3y - 5x = 300$ ve ikinci denklemi -3 ile çarpmamız gerekir.

$$3y - 5x = 300$$

$$y - x = 150 \cdot (-3)$$

Bu durumda iki denklemi alt alta toplarsak:

$$3y - 5x = 300$$

$$-3y + 3x = -450$$

$$-2x = -150 \text{ sonucunu buluruz, buna göre } x = 75 \text{ olur.}$$

$$y = 150 + 75 = 225 \text{ olur. Çözüm kümesi } \{75, 150\} \text{ olarak yazılır.}$$

Cevap E şıkkıdır.

11.Soru

I. Birinci türevi $-2P'$ 'ye eşittir. II. Talebin fiyat esnekliği $-2P/(144 - P^2)$ 'ye eşittir. III. $P=12$ olduğu zaman talep fiyatına göre birim esnektir. $Q^d = 144 - P^2$ için verilenlerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A
Yalnız I
B
Yalnız II
C
Yalnız III
D
I ve II
E
I ve III

Yanıt Açıklaması:

I. Birinci türevi $-2P'$ 'ye eşittir. (Doğru)

II. Talebin fiyat esnekliği $-2P/(144 - P^2)$ 'ye eşittir.

(Yanlış, talebin fiyat esnekliği formülü

$[(dQ^d/dP) \cdot (P/Q^d)]$ 'dür. Buna göre Talebin fiyat esnekliği $-2P^2/(144 - P^2)$ 'ye eşittir.)

III. $P=12$ olduğu zaman talep fiyatına göre birim esnektir. (Yanlış) Talebin fiyat esnekliği $-2P^2/(144 - P^2)$ olduğuna göre $-2P^2/(144 - P^2) = -1$ eşitliği çözüldüğünde $P^2 = 48$ ve $P=4\sqrt{3}$ olur.

Cevap A şıkkıdır.

12.Soru

İkinci türevi daima pozitif olan fonksiyonlar aşağıdakilerden hangisi ile adlandırılır?

- A
Doğrusal fonksiyon
B
İçbükey fonksiyon
C

- Dışbükey fonksiyon
D
Artan fonksiyon
E
Azalan fonksiyon

Yanıt Açıklaması:

Eğimi sürekli artan, yani ikinci türevi daima pozitif olan fonksiyonlar dışbükey fonksiyon olarak adlandırılır. Bu fonksiyonların yerel minimum noktaları mevcuttur.

Örneğin, $y = x^2$ fonksiyonu dışbükey bir fonksiyondur. Bu fonksiyon $x = 0$ noktasında en küçük değerine ulaşır.

Eğimi sürekli azalan, yani ikinci türevi daima negatif olan fonksiyonlar ise içbükey fonksiyon olarak adlandırılır. Bu fonksiyonları yerel maksimum noktaları mevcuttur.

Örneğin, $y = 5x - x^2$ fonksiyonu içbükey bir fonksiyondur. Çünkü ikinci türevi daima negatiftir: $f''(x) = -2$.

13.Soru

Aşağıdaki yöntemlerden hangisi iktisatta, eşanlı doğrusal denklem sistemlerini çözmek için kullanılan yöntemlerden biri değildir?

- A
Eğim-Kesişim Metodu
B
İkame Metodu
C
Yerine Koyma Metodu
D
Ekleme Metodu
E
Eleme Metodu

Yanıt Açıklaması:

İktisatta, eşanlı doğrusal denklem sistemlerini çözmek için sırasıyla Eğim-Kesişim Metodu, ikame (Yerine Koyma) ve Eleme Metotlarından yararlanılır.

14.Soru

$$f(x) = 2x^4 - 5x^2 - \ln x + e^x$$

fonksiyonunun

2.dereceden türevi nedir?

- A
 $y = 8x^3 - 10x - 1/x + e^x$
B
 $y = 24x^2 - 10 + 1/x^2 + e^x$
C
 $y = 24 - 10 + e^x$
D
 $y = 8x^2 - 10 - 1/x$
E
 $y = 24x^2 - 10x - 1/x + e^x$

Yanıt Açıklaması:

1. dereceden türev; $y' = 8x^3 - 10x - 1/x + e^x$
2. dereceden türev; $y'' = 24x^2 - 10 + 1/x^2 + e^x$

15.Soru

$$C = 570 + 0.3Y$$

$$I = 380$$

$$G = 450$$

$$Y = C + I + G$$

Sistemde cari toplam tüketim (C) cari gelirin (Y) fonksiyonu olarak; yatırım (I) ve kamu harcamaları (G) ise otonom harcamalar olarak verilmiştir. Buna göre cari toplam tüketimin değeri kaçtır? (Toplam gelir ise toplam efektif talebin fonksiyonudur.)

- A
1170
B
1500
C
1570
D
2000
E
2070

Yanıt Açıklaması:

$$C = 570 + 0.3Y$$

$$I = 380$$

$$G = 450$$

Denklem sisteminde verilenleri toplam gelir eşitliğinde yerine yazarsak: $Y = 570 + 0.3Y + 380 + 450$ olur. Bu ifadeyi düzenlediğimizde $0.7Y = 1400$ buradan da $Y = 2000$ sonucunu buluruz. Buna göre $C = 570 + 600 = 1170$ değeri çıkar. Cevap A şıkkıdır.

16.Soru

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{(x^2 - 5x + 1)}{|2x + 1|}$$

limiti aşağıdakilerden

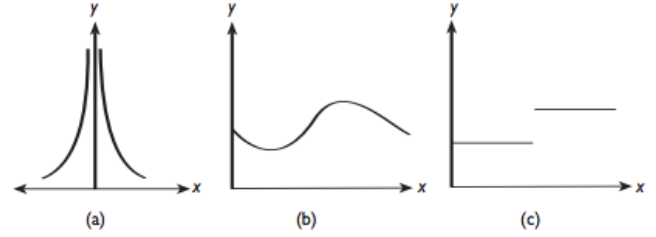
hangisidir?

- A
1
B
2
C
2
D
4
E
5

Yanıt Açıklaması:

$$\frac{[(-2)^2 - 5(-2) + 1]}{|2 \cdot -2 + 1|} = \frac{4 + 10 + 1}{|-4 + 1|} = \frac{15}{3} = 5$$

17.Soru



Yukarıdaki şekilde verilen fonksiyonların hangileri sürekli, hangileri süreksizdir?

- A
a ve b sürekli, c süreksiz
B
b ve c sürekli, a süreksiz
C
b sürekli, a ve c süreksiz
D
Hepsi sürekli
E
Hepsi süreksiz

Yanıt Açıklaması:

Sürekli fonksiyonların grafikleri de sürekli olur. Eğer bir fonksiyonun grafiğini çizdiğimizde, kesintiler veya sıçramalar görüyorsak bu fonksiyon sürekli değildir.

Şeklin (b) panelindeki fonksiyon sürekli bir fonksiyondur. Buna karşılık şeklin (a) ve (c) panellerindeki fonksiyonlar ise sürekli değildir. Doğru cevap C'dir.

18.Soru

$$I. a=3 \text{ ve } a=b$$

$$II. a=1 \text{ ve } a=c^{21}$$

$$III. a=9 \text{ ve } a=0$$

Verilenlerden hangisinde veya hangilerinde tutarlılık koşuluna uygundur?

- A
Yalnız I
B
Yalnız II
C
Yalnız III
D
I ve II
E
I ve III

Yanıt Açıklaması:

$$I. a=3 \text{ ve } a=b \text{ (Tutarlılık koşuluna uygundur.)}$$

$$II. a=1 \text{ ve } a=c^{21} \text{ (Tutarlılık koşuluna uygundur.)}$$

$$III. a=9 \text{ ve } a=0 \text{ (Tutarlılık koşuluna uygun değildir.)}$$

Cevap D şıkkıdır.

19.Soru

$C = 400 + 0.7Y$, $I = 200 + 0.2Y$ ve $G = 300$ ise gelir düzeyi (Y) kaçtır?

A

900

B

990

C
9000

D

9800

E

10200

20.Soru

$$Y = C + I_0 + G_0$$

$$C = 22 + 0,3Y$$

$$I_0 = 13$$

$$G_0 = 14$$

Yukarıda verilen toplam harcamalar- milli gelir denge modelinde; Y milli geliri , C özel tüketim harcamalarını ve G ise otonom hükümet harcamalarını ifade etmektedir.

Buna göre, bu model için denge milli gelir düzeyi nedir?

A

25

B

32

C

49

D

54

E

70

Yanıt Açıklaması:

$$Y = C + I + G$$

$$Y = 22 + 0,3Y + 13 + 14$$

$$Y = 49 + 0,3Y$$

$$Y - 0,3Y = 49$$

$$0,7Y = 49$$

$$Y = 70$$

1.Soru

"(P . Q) – TC " şeklinde verilen bir denklemin sonucu aşağıdaki notasyonlardan hangisi ile gösterilir?

A

π

B

MC

C

AC

D

TR

E

AVC

2.Soru

Bir firmanın ürettiği mal için talep denklemi $Q = 40 - 0.2P$ olmaktadır. Buna göre $Q=10$ için marjinal gelir aşağıdakilerden hangisine eşit olmaktadır?

A

40

B

60

C

80

D

100

E

120

Yanıt Açıklaması:

$$Q = 40 - 0.2P \text{ için}$$

ters talep denklemi:

$$P = 200 - 5Q \text{ olacaktır.}$$

$$\text{Toplam gelir: } TR = P \times Q$$

$$TR = (200 - 5Q)Q$$

$$= 200Q - 5Q^2$$

$$MR = \frac{\Delta TR}{\Delta Q} = 200 - 10Q$$

$$Q = 10 \Rightarrow MR = 200 - 100 =$$

100

3.Soru

P fiyatı, Q miktarı göstermek üzere bir malın talep fonksiyonu $P = 320 - 4Q$ olarak veriliyor. Buna göre fiyatın $P = 80$ olması durumunda talebin fiyat esnekliğinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

A

$\frac{1}{2}$

B

$\frac{1}{3}$

C

$\frac{1}{4}$

D

$\frac{1}{5}$

E

$\frac{1}{6}$

Yanıt Açıklaması:

Soruda fiyat $P = 80$ olarak verildiğinden talep fonksiyonunda bu değer yerine konulduğunda $80 = 320 - 4Q$ eşitliğinden miktar;

$$80 = 320 - 4Q$$

$$4Q = 240$$

$Q = 60$ olarak hesaplanır. Buradan nokta esnekliği eşitliğinden;

$$\epsilon_d = -\frac{P}{Q} \times \frac{dQ}{dP}$$

$$\epsilon_d = -\frac{80}{60} \times -\frac{1}{4}$$

$$\epsilon_d = \frac{80}{240}$$

$$\epsilon_d = \frac{1}{3}$$

olarak bulunur. Buna göre Doğru Cevap B seçeneği olur.

4.Soru

Aşağıdakilerden hangisi üstel ve logaritmik fonksiyonların temel özelliklerinden birisi değildir?

- A Doğal tabanlı üstel fonksiyonlar sürekli konveks bir fonksiyondur.
- B Doğal tabanlı üstel fonksiyonlar sürekli konkav bir fonksiyondur.
- C Doğal logaritmik fonksiyonlar sürekli konkav bir fonksiyondur.
- D Logaritmik fonksiyonun tanım kümesi yalnızca pozitif sayılardan oluşur.
- E Doğal tabanlı ve logaritmik fonksiyonlar sürekli artan fonksiyonlardır.

Yanıt Açıklaması: Doğal tabanlı ve logaritmik fonksiyonlar sürekli artan fonksiyonlardır. Doğal logaritmik fonksiyonlar sürekli konkav bir fonksiyondur. Logaritmik fonksiyonun tanım kümesi yalnızca pozitif sayılardan oluşur. Doğal tabanlı üstel fonksiyonlar sürekli konkav değil, konveks bir fonksiyondur.

5.Soru

$$C = 1100 + 2/5Y$$

$$I = 300$$

$$G = 280$$

C'nin toplam gelirin tüketim harcamalarını, I'nın yatırım harcamalarını, G'nin devlet harcamalarını ve Y'nin ekonominin toplam geliri ifade ettiği bir ekonominin denklemleri yukarıda verilmiştir. Buna göre bu ekonominin toplam geliri aşağıdakilerden hangisidir?

- A 2800
- B 3000
- C 3200
- D 3500
- E 4000

Yanıt Açıklaması:

Ekonominin toplam geliri için $Y = C + I + G$ formülünü kullanabiliriz. Verilen bu ekonomi için ise $Y = 1100 + 2/5Y + 300 + 280$ yazabiliriz. Bu eşitliği düzenlediğimizde $3/5Y = 1680$ buluruz buradan da $Y = 2800$ sonucunu buluruz.

6.Soru

$f(x) = \sqrt{\frac{x^2+2x-1}{x}}$ fonksiyonunun $x \rightarrow 1$ 'e yaklaşıırken limiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A 0
- B $\sqrt{2}$
- C 2
- D 2^3
- E 5

Yanıt Açıklaması:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \sqrt{\frac{x^2+2x-1}{x}} = \sqrt{\lim_{x \rightarrow 1} \left[\frac{x^2+2x-1}{x} \right]} \quad (\text{Kural L(8)})$$

$$= \sqrt{\frac{\lim_{x \rightarrow 1} x^2 + 2 \lim_{x \rightarrow 1} x - 1}{\lim_{x \rightarrow 1} x}} \quad (\text{kural L3, L4 ve L6})$$

$$= \sqrt{\frac{1+2-1}{1}} = \sqrt{2}$$

7.Soru

Şişe su üreten bir işletme günlük olarak yarım litrelik şişe su üretmektedir. Suyun üretilmesi ve dağıtımı için sabit maliyet 2.000 TL ve yarım litrelik şişe suyun birim değişken giderleri 0,5 TL'dir. Şişe suyun satış fiyatı 1,5 TL olduğuna göre 10.000 TL kar elde etmek için kaç şişe su satılmalıdır?

- A 8.000
- B

- 9.000
C
10.000
D
11.000
E
12.000

Yanıt Açıklaması:

Kar fonksiyonunu bulabilmek için öncelikle toplam hasıla ve toplam maliyet fonksiyonlarını bulmalıyız.

Toplam hasıla fonksiyonu

$$TR = PQ$$

$$TR = 1,5Q$$

Toplam maliyet fonksiyonu

$$TC = FC + (VC)Q$$

$$TC = 2000 + 0,5Q$$

olarak bulunur. Buradan toplam kar fonksiyonu

$$\pi = TR - TC$$

$$\pi = 1,5Q - (2000 + 0,5Q)$$

$$\pi = Q - 2000$$

olarak elde edilir. 10.000 TL kar elde etmek için ise

$$10000 = Q - 2000$$

$$12000 = Q$$

adet şişe su satılmalıdır. Buna göre Doğru Cevap E seçeneği olur.

8.Soru

Bir fonksiyonun bağımsız değişkeni belli bir değere yaklaşırken fonksiyonun yaklaştığı değere ne ad verilir?

- A
Limit
B
türev
C
integral
D
marjinal fonksiyon
E
Üstel fonksiyon

Yanıt Açıklaması:

Bir fonksiyonun bağımsız değişkeni belli bir değere yaklaşırken fonksiyonun yaklaştığı değere limit adı verilir.

9.Soru

Bir malın talep fonksiyonu $Q=30-6P$ olarak verilmiştir. Sabit maliyet 20 ve üretilen birim başına değişken maliyet 3 ise kâr fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

- A
 $-1/6Q^2+2Q-20$
B

$$1/3Q^2-4Q+20$$

C

$$-1/4Q^2-2Q+15$$

D

$$-1/2Q^2-6Q+25$$

E

$$1/6Q^2+5Q+20$$

Yanıt Açıklaması:

Talep fonksiyonu $Q=30-6P$

Ters talep fonksiyonu $6P=30-Q$

$$P=5-1/6Q$$

Sabit maliyet 20 ve üretilen birim başına değişken maliyet 3 ise Toplam maliyet fonksiyonu

$$TC=20+3Q \text{ olur.}$$

Kar fonksiyonu toplam gelirden toplam maliyetlerin çıkartılması ile bulunur.

$$\text{Toplam Gelir } TR=P*Q$$

$$TR=(5-1/6Q)*Q \quad TR=5Q-1/6Q^2 \text{ dir.}$$

$$\text{Kar}=TR-TC$$

$$\text{Kar}=(5Q-1/6Q^2)-(20+3Q)$$

$$\text{Kar}=-1/6Q^2+2Q-20$$

10.Soru

Aşağıdaki denklemlerden hangisi doğrusaldır?

A

$$y = x^{\frac{3}{4}} + z$$

B

$$y = 5x^5$$

C

$$y = \sqrt[3]{x^4}$$

D

$$y = \sqrt{x} + z + q$$

E

$$y=x-b$$

Yanıt Açıklaması:

E şıkkındaki denklem doğrusal bir denklemdir.

Diğerleri doğrusal denklem değildir.

11.Soru

$q^D = -2p+10$ ve $q^S = 7p-17$ talep ve arz denklemleri bir piyasa için verilmiştir. Bu piyasada dengeyi sağlayan arz-talep fiyatı nedir?

A

1

B

2

C

3

D

4

E

5

Yanıt Açıklaması:

Piyasa dengenin olduğu durum talep ile arz miktarının birbirine eşit olduğu yerdir. Bunu bulmak için arz ve talep fonksiyonlarının ortak çözümünü buluruz. Öncelikle arz ile talep fonksiyonlarını birbirine eşitleyip ortak çözümünü buluruz. $q^D = q^S$ yani $-2p + 10 = 7p - 17$ bu ifadeyi düzenlediğimizde ise $9p = 27$ ifadesi bulunuruz. Denge fiyatı $p = 3$ 'den 3 'e eşit olur.

12.Soru

$$2x - y + z = 3$$

$$x + 3y - 2z = 5$$

Yukarıdaki denklem sisteminin çözümü için bu iki denklem dışında en az kaç adet daha denkleme ihtiyaç vardır?

- A
- 1
- B
- 2
- C
- 3
- D
- 4
- E
- 5

Yanıt Açıklaması:

Bir eşitliği çözüp çözemeyeceğinizi nasıl belirlersiniz? Kural oldukça basittir: eşitlikleri ve sonra da bilinmeyenleri (değişkenleri) sayarız. Eğer eşitlik sayısından daha fazla değişken varsa sistemi çözmek için yeterli ipucunuz yok demektir. Yukarıdaki denklem sisteminde 3 adet bağımsız değişken (x, y, z) mevcut iken 2 denklem verilmiştir. Bu nedenle 1 denkleme daha ihtiyaç duyulur. Doğru cevap A'dır.

13.Soru

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L$$

Yukarıda verilen fonksiyon aşağıdakilerden hangisini tanımlar?

- A
- Soldan limit
- B
- Sağdan limit
- C
- Limit yoktur.
- D
- Limit mevcuttur.
- E
- Limitler birbirine eşittir.

Yanıt Açıklaması:

Bir $f(x)$ fonksiyonunun, x a'ya yaklaşıırken sağdan limiti x a'ya, a'dan daha büyük değerlerden yaklaşıırken fonksiyonun yaklaştığı değerdir.

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L$$

ve $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L$ ile gösterilir.

14.Soru

Piyasa fiyatının denge fiyatının altında olması durumu aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

- A
- Talep fazlası
- B
- Arz fazlası
- C
- Stok fazlası
- D
- Piyasa dengesi
- E
- İhraç fazlası

Yanıt Açıklaması: Piyasa fiyatının denge fiyatının altında olması durumu Talep fazlası olarak ifade edilir.

15.Soru

A malına ilişkin ters talep fonksiyonu $P(Q) = 150 - 3Q$ şeklinde verildiğine göre, aşağıdaki seçeneklerden hangisinde marjinal hasıla ($MR(Q)$) fonksiyonu doğru biçimde verilmiştir?

- A
- $MR(Q) = 150 - 0,5Q$
- B
- $MR(Q) = 150 - Q$
- C
- $MR(Q) = 150 - 3Q$
- D
- $MR(Q) = 150 - 6Q$
- E
- $MR(Q) = 150 - 8Q$

Yanıt Açıklaması: Ters talep fonksiyonu $P(Q) = 150 - 3Q$ şeklinde verildiğine göre, toplam hasıla ($TR(Q)$) fonksiyonunun elde edilir ve türevi alınır. Buna göre, toplam hasıla fonksiyonu $TR(Q) = P(Q) \cdot Q = (150 - 3Q) \cdot Q = 150Q - 3Q^2$ olacaktır. Marjinal hasıla fonksiyonu ise $dTR(Q)/dQ = MR(Q) = 150 - 6Q$ şeklinde hesaplanır.

16.Soru

Aşağıdaki ifadelerde; "Y" milli geliri, "C" özel tüketimi, "G" hükümet harcamalarını, "I" özel yatırımları, "r" faiz

- A
- 25
- B
- 1

C
-0.025

- D
-0.25
E
0.25

17.Soru

I. $\ln(y)$ fonksiyonu sürekli azalan ve konkav bir fonksiyondur.
II. $y = e^x$ doğal tabanlı üstel fonksiyonunun tersidir.
III. $\ln(y)$ fonksiyonu her yerde tanımlıdır.
Logaritmik fonksiyonlarla ilgili verilenlerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A
Yalnız I
B
Yalnız II
C
Yalnız III
D
I ve II
E
I ve III

Yanıt Açıklaması:

I. $\ln(y)$ fonksiyonu sürekli azalan ve konkav bir fonksiyondur. (Yanlış, $\ln(y)$ fonksiyonu sürekli artan ve konkav bir fonksiyondur.)
II. $y = e^x$ doğal tabanlı üstel fonksiyonunun tersidir. (Doğru)
III. $\ln(y)$ fonksiyonu her yerde tanımlıdır. (Yanlış, $\ln(y)$ fonksiyonu y 'nin pozitif (sıfırdan büyük) olduğu yerlerde tanımlıdır.)
Cevap B şıkkıdır.

18.Soru

Monopolcü bir firmanın ürettiği bir mala ilişkin karşılaştığı talep fonksiyonu şeklinde verilmiştir. Bu firmanın üretim düzeyi $Q=4$ birim iken, marjinal hasılası (MR) aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru biçimde hesaplanmıştır?

- A
9
B
11
C
13
D
15
E
17

Yanıt Açıklaması:

Monopolcü bir firmanın toplam hasıla (TR) fonksiyonu, malın fiyatı (P) ile satılan mal miktarının

(Q) çarpımına eşittir. Marjinal hasıla (MR) fonksiyonu ise, toplam hasıla fonksiyonunun üretim miktarına göre türevi alınarak elde edilir. Buna göre üretim düzeyinin $Q=4$ birim olması durumunda marjinal hasıla değeri aşağıdaki şekilde elde edilir:

$$TR(Q) = P(Q)Q = (35 - 3Q)Q$$

$$TR(Q) = 35Q - 3Q^2$$

$$MR(Q) = \frac{dTR}{dQ} = 35 - 6Q$$

$$Q = 4 \text{ iken,}$$

$$MR(4) = 35 - 6(4) = 11$$

olarak hesaplanır.

19.Soru

Talebin fiyat esnekliğini hesaplamak için aşağıdaki formüllerden hangisi kullanılır?

- A
Talep edilen miktardaki % değişim / fiyattaki % değişim
B
Fiyattaki % değişim / Talep edilen miktardaki % değişim
C
Arz edilen miktardaki % değişim / Talep edilen miktardaki % değişim
D
Talep edilen Miktardaki % değişim / Gelirdeki % değişim
E
Fiyattaki % değişim / ikame malının fiyatındaki % değişim

Yanıt Açıklaması:

Talebin fiyat esnekliği fiyattaki değişimlere talebin ne kadar duyarlı olduğunu ölçer. Esneklik her zaman % ile ifade edilir. Talebin fiyat esnekliği Talep edilen miktardaki % değişim / fiyattaki % değişim formülü ile hesaplanır.

20.Soru

Bir mala ait talep

$$Q = 3p^2 + 27$$

fonksiyonu verilmiş. Buna göre talebin birim esnek olduğu durumda malın fiyatı nedir?

- A
1
B
2
C
3
D
4
E
5

Yanıt Açıklaması:

$$\frac{dQ}{dp} \cdot \frac{p}{Q} = 1 \text{ olmalı}$$

buradan ;

$$6p \cdot \frac{p}{3p^2 + 27} = 1 \rightarrow \frac{6p^2}{3p^2 + 27} = 1$$

$$6p^2 = 3p^2 + 27 \quad p=3 \text{ elde edilir.}$$

1.Soru

Bir a noktasında; sağdan limiti 1, soldan limiti ise 0 olan bir fonksiyonun bu a noktasındaki limiti ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A
Fonksiyonun limiti 1'dir.
- B
Fonksiyonun limiti 0'dır.
- C
Fonksiyonun limiti sonsuzdur.
- D
Fonksiyonun limiti belirsizdir.
- E
Fonksiyonun limiti yoktur.

Yanıt Açıklaması:

Eğer bir fonksiyonun sağdan ve soldan limitleri mevcut ve birbirlerine eşit ise bu fonksiyonun limiti vardır. Bu durumda sağdan ve soldan limitler şeklinde ifade etmeye gerek yoktur. *Bir fonksiyonun bir a noktasında sağdan ve soldan limitleri mevcut olsa bile, bu limitler birbirlerine eşit değilse bu fonksiyonun a noktasında limiti yoktur. Doğru cevap E'dir.*

2.Soru

Bir mal için talep ve arz fonksiyonları sırasıyla, $p=20-Q$ ve $P=8+3Q$ olarak verilmiştir. Bu piyasa koşullarında iken devlet arz edenlerden birim başına 4 TL vergi almaya karar vermiştir. Buna göre birim başına vergi dahil denge fiyatı kaç TL'dir?

- A
2
- B
10
- C
16
- D
18
- E
20

Yanıt Açıklaması:

Arz fonksiyonu; $p=8+3Q$
vergi uygulandığında $p-4=8+3Q$
 $p=8+4+3Q=12+3Q$
Denge arz=Talep

$$12+3Q=20-Q$$

$$4Q=20-12$$

$$Q=2 \text{ olur}$$

$$p=20-Q=20-2=18 \text{ elde edilir.}$$

3.Soru

Değeri model tarafından belirlenen değişkene ne ad verilir?

- A
İçsel değişken
- B
Dışsal değişken
- C
Bağıntı
- D
Evren
- E
Sıralı ikili

Yanıt Açıklaması:

İçsel değişken; Değeri model tarafından belirlenen değişkendir.

4.Soru

X ve Y malları arasında çapraz fiyat esnekliği -1.5 şeklinde hesaplanmıştır. Buna göre X ve Y malı arasındaki ilişkiye dair aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

- A
X ve Y malı tamamlayıcı mallardır.
- B
X ve Y malı ikame mallardır.
- C
X ve Y malı alakasız mallardır.
- D
X ve Y malı düşük mallardır.
- E
X ve Y malı kötü mallardır.

Yanıt Açıklaması:

X ve Y malları arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için çapraz fiyat esnekliği hesaplanır ve aşağıdaki şekilde formüle edilir:

Çapraz fiyat esnekliği değerinin pozitif olması durumunda X ve Y mallarının ikame, negatif olması durumunda X ve Y mallarının tamamlayıcı olduğu çıkarımı yapılır. Çapraz fiyat esnekliği değeri sıfır ise X ve Y mallarının alakasız mallar olduğu söylenir.

5.Soru

$f(x)=3x+5$ olarak verilen fonksiyonun ortalama değişim oranı hangisidir?

- A
3
- B
-3

- C
5/3
D
-1
E
-5

Yanıt Açıklaması:

$y=f(x)=ax+b$ formundaki fonksiyon sıfırdan farklı bir aralık için ortalama değişim oranı fonksiyonun eğimi olan a dır.

6.Soru

x^2 Yukarıdaki fonksiyon aşağıdaki noktaların hangisinde tanımsız olduğu için sürekli değildir?

- A
 $x=-2$
B
 $x=-1$
C
 $x=0$
D
 $x=1$
E
 $x=2$

Yanıt Açıklaması:

Bu fonksiyon sürekli değildir. Çünkü fonksiyon $x = 0$ noktasında tanımlı değildir. Dolayısıyla sürekliliğin birinci koşulunu sağlamamaktadır. Sürekli fonksiyonların grafikleri de sürekli olur. Eğer bir fonksiyonun grafiğini çizdiğimizde, kesintiler veya sıçramalar görüyorsak bu fonksiyon sürekli değildir. Doğru cevap C'dir.

7.Soru

$Q_d = 200P^{-2,5}$ Yukarıda verilmiş olan talep fonksiyonunda $P = 5,6$ değerini aldığı anda talebin fiyat esnekliği ne olur?

- A
-2
B
-5
C
-5,6
D
-2,5
E
200

Yanıt Açıklaması: Bu tür fonksiyonlarda sabit terim olmadığı ve P üzeri bir fonksiyon verildiği için hesaplamada fonksiyonun her iki tarafının da logaritması alınarak esneklik hesaplanabilir. $d(\ln Q) /$

$d(\ln P)$ bize esnekliği verir ki bu soru da cevap bu durumda -2,5 olmalıdır

8.Soru

Denklemleri aşağıdaki örnekte verilen doğrusal ve doğrusal olmayan iki denklemden oluşmuştur.

$$y^2 + x - 1 = 0$$

$$y + (1/2)x = 1$$

Buna göre doğrusal denklem çözüldüğünde x değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A
 $x = 1 - 2y$
B
 $x = 2 - 2y$
C
 $x = 3 - 2y$
D
 $x = 2 - 3y$
E
 $x = 2 - 4y$

Yanıt Açıklaması:

Böyle bir durumda, doğrusal olan denklemi x veya y değişkenlerinden biri için çözeriz ve sonucu doğrusal olmayan denkleme yerine koyarız.

Sonuçta elde edilen denklem tek bilinmeyenli doğrusal olmayan bir denklemdir. Örneği x için çözelim. Doğrusal denklemi x için çözmemiz sonucunda, x değeri;

$$\frac{1}{2}x = 1 - y$$

$$x = 2 - 2y \text{ dir.}$$

9.Soru

$A(0,1)$ ve $B(-2,4)$ noktalarından geçen doğrunun eğimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A
1/2
B
-1/2
C
3/2
D
-3/2
E
0

Yanıt Açıklaması:

$$(x_1, y_1) = (0, 1) \text{ ve } (x_2, y_2) = (-2, 4)$$

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4 - 1}{-2 - 0} = -\frac{3}{2}$$

10.Soru

Arz fonksiyonu aşağıdakilerden hangisi ile gösterilir?

- A
 $q^s = cp + d$

- B
 $q^S = cp - d$
 C
 $q^S = cp \times d$
 D
 $q^S = cp / d$
 E
 $q^S = 1 - (cp + d)$

Yanıt Açıklaması:

Arz fonksiyonu $q^S = cp + d$ ile gösterilir.

11.Soru

$q^D = -4p + 15$ ve $q^S = 2p - 3$ talep ve arz denklemleri bir piyasa için verilmiştir. Bu piyasada dengeyi sağlayan arz-talep miktarı nedir?

- A
 3
 B
 4
 C
 5
 D
 6
 E
 7

Yanıt Açıklaması:

Piyasa dengenin olduğu durum talep ile arz miktarının birbirine eşit olduğu yerdir. Bunu bulmak için arz ve talep fonksiyonlarının ortak çözümünü buluruz. Öncelikle arz ile talep fonksiyonlarını birbirine eşitleyip ortak çözümünü buluruz. $q^D = q^S$ yani $-4p + 15 = 2p - 3$ bu ifadeyi düzenlediğimizde ise $6p = 18$ buluruz denge fiyatı $p = 3$ olarak bulunur. Denge fiyatını arz ya da talep fonksiyonuna yerleştirdiğimizde ise denge miktarını buluruz. Dengeyi sağlayan arz-talep miktarı $2 \cdot (3) - 3 = -4 \cdot 3 + 15 = 3$ olarak bulunur.

12.Soru

A bankasının 2 yıllık nominal %6 faiz oranı teklif etmesi durumunda efektif faiz oranı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?

- A
 %6,36
 B
 %8,36
 C
 %9,36
 D
 %10,36
 E
 %12,36

Yanıt Açıklaması: A Bankası'nın ödediği efektif faiz oranı $ref = (1+r)^t - 1$ formülüyle hesaplanır. Buna

göre nominal faiz oranı $r = \%6$ ve yıl $t = 2$ olması durumunda efektif faiz oranı $ref = (1+0,06)^2 - 1 = 0,1236$ veya %12,36 olacaktır.

13.Soru

$C = C(Y_d) = 500 + 0,2Y_d$ biçimindeki bir tüketim fonksiyonunun $[1200, 3600]$ kapalı aralığında ortalama değişim oranı nedir?

- A
 0,1
 B
 0,2
 C
 0,3
 D
 0,4
 E
 0,5

Yanıt Açıklaması:

$$f(1200) = 500 + 0,2 \cdot 1200 = 740$$

$$f(3600) = 500 + 0,2 \cdot 3600 = 1220$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} = \frac{1220 - 740}{3600 - 1200} = \frac{480}{2400} = 0,2$$

14.Soru

$f(x) = 2x^2 + 5x + 12$ şeklindeki karesel fonksiyonun grafiğinde parabolün y eksenini kestiği nokta aşağıdakilerden hangisidir?

- A
 - 12
 B
 -2
 C
 2
 D
 5
 E
 12

Yanıt Açıklaması:

Bir karesel fonksiyonun grafiğinde parabolün y eksenini kestiği noktayı bulabilmek için $x = 0$ yazarak yerine koyarız. Çıkan sonuç 12 değerine eşittir. Cevap E şıkkıdır.

15.Soru

Y malına ilişkin arz ve talep fonksiyonları sırasıyla ve şeklindedir. Buna göre, denge miktarı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru biçimde verilmiştir?

- A
 10
 B

15
C
20
D
25
E
30

Yanıt Açıklaması:

Denge fiyatını bulabilmek için arz ve talep fonksiyonları eş anlı olarak eşitlenir ve bu eşitleme sonucunda bilinmeyenler aynı tarafta toplanır. Bu çözümleme sonucunda denge fiyatı çözümlenir. Bulunan denge fiyatı arz ya da talep fonksiyonunda yerine konularak denge miktarı aşağıdaki şekilde bulunur.

Denge fiyatını bulabilmek için arz ve talep fonksiyonları

eşitlenir:

$$Q^d(P) = Q^s(P)$$

$$60 - 3P = -15 + 2P$$

$$75 = 5P$$

$$P = \frac{75}{5} = 15$$

olur. Denge miktarı için talep fonksiyonunda yerine konursa

$$Q^d(P) = 60 - 3P$$

$$Q^d(P) = 60 - 3 \cdot 15$$

$$Q = 60 - 45 = 15$$

olarak hesaplanır.

16.Soru

Kira Bedeli: 2000TL Aramalı: 6000TL İşgücü: 8000TL Üretim Miktarı: 100 Yukarıda belirli bir dönem için maliyetleri ve üretim miktarı verilen atölye için

A
20

B
40
C
140
D
160
E

200

17.Soru

Bir kümenin her elemanının diğer kümenin tek bir elemanı ile eşleşmesine ne ad verilir?

A
Bağıntı
B
Fonksiyon
C
Değer kümesi
D
Sıralı ikili
E
Tanım kümesi

Yanıt Açıklaması:

Bir kümenin elemanları, başka bir kümenin elemanları ile ilişki içerisinde olabilir. Bu ilişkinin bazı kurallar çerçevesinde oluşturulan özel bir biçimine de fonksiyon adı verilir. Bir kümenin her elemanı diğer kümenin tek bir elemanı ile eşleşiyorsa buna fonksiyon adı verilmektedir.

18.Soru

Bir takım nesnelerden oluşan topluluğa ne ad verilir?

A
Küme
B
Eleman
C
Evren
D
Grup
E
Öbek

Yanıt Açıklaması:

Küme birtakım nesnelerden oluşan bir topluluktur.

19.Soru

$$y = 260 - 7x$$

$$y + x = 500$$

İki bilinmeyenli iki denklemlili sistemin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A
{-40,-540}
B
{-40,-460}
C
{-40,540}
D
{40,460}
E

{40,540}

Yanıt Açıklaması:

$$y = 260 - 7x$$

$$y + x = 500$$

Denklem sistemini çözmek için birden fazla yol vardır. Yerine koyma methodunu kullanırsak ikinci denklemde y'nin yerine yazarsak: $240 - 7x + x = 500$ olur. Buna göre $6x = 260 - 500 = -240$ olur. $x = -40$ ve $y = 500 - (-40) = 540$ değerlerini buluruz. Çözüm kümesi {-40,540} olur cevap C şıkkıdır.

20.Soru

Bundan 2 yıl sonra bankadaki paramız B kadar olsun. Eğer bankaya 3 ay vade ve yıllık %10 faiz ile bankaya para yatırıyor isek bankaya bugün yatırmamız gereken miktar için verilen hangi formül doğrudur?

- A
Bugünkü miktar = B
- B
Bugünkü miktar = B / ((4) üzeri 8)
- C
Bugünkü miktar = B / ((1,025) üzeri 8)
- D
Bugünkü miktar = B((1,025) üzeri 8)
- E
Bugünkü miktar = B / 8

Yanıt Açıklaması: Bileşik faiz hesaplarında bugünkü değeri geleceğe taşıyan formülü kullanıp bu kez gelecekteki değer için değil bugünkü değer için hesap yapılacaktır. Buna göre cevap: Bugünkü miktar = B / ((1,025) üzeri 8)

1.Soru

Bir doğrusal fonksiyon için (4, 5) ve (0, 3) noktaları veriliyor. Buna göre doğrunun eğimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A
 $-\frac{1}{4}$
- B
0
- C
 $\frac{1}{3}$
- D
 $\frac{1}{2}$
- E
1

Yanıt Açıklaması:

İki noktası verilen bir doğrunun eğimini bulmak

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

formülü kullanılır. Burada $y_2 = 5$, $y_1 = 3$ ve $x_2 = 4$, $x_1 = 0$ olarak verilmiştir.

$$m = \frac{3 - 5}{0 - 4} = \frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$$

olarak eğimi bulunur. Buna göre Doğru Cevap D seçeneği olur.

2.Soru

Bir ülkede nüfus artış hızı % 3.2'dir. Buna göre şu anki nüfusu 1000000 olan bu ülkenin 20 yıl sonraki nüfusu aşağıdakilerden hangisi olur?

- A
1321567
- B
1436269
- C
1647950
- D
1785397
- E
1896480

Yanıt Açıklaması:

$$P = 1000000 e^{0.032(20)} = 1000000 e^{0.64} = 1000000(1.89648) = 1896480 \text{ bulunur.}$$

3.Soru

Diş kapalı bir ekonomide tüketim harcamaları (C), yatırım harcamaları (I) ve kamu harcamaları (G) aşağıdaki şekilde verilmiştir.

Buna göre bu ekonominin denge gelir düzeyi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru biçimde verilmiştir?

- A
4250
- B
5250
- C
6250
- D
7250
- E
8250

Yanıt Açıklaması:

Dışa kapalı ekonomide milli gelir fonksiyonu tüketim harcamaları, yatırım harcamaları ve kamu harcamalarının toplamına eşittir. Buna göre milli gelir fonksiyonu $Y=C+I+G$ şeklinde yazılır. Denge gelir düzeyini bulabilmek için soruda verilen denklemler yerine konulursa çözüm aşağıdaki şekilde elde edilir.

$$Y = C + I + G$$

$$Y = 850 + 0,8Y + 350 + 450$$

$$Y = 1650 + 0,8Y$$

$$Y - 0,8Y = 1650$$

$$0,20Y = 1650$$

$$Y = \frac{1650}{0,2} = 8250$$

şeklinde bulunur.

4.Soru

Aşağıdakilerden hangisi üreticilerin ne kadar miktarda mal arz edeceklerini etkileyen faktörlerden biri değildir?

- A
Malın fiyatı
- B
Girdi fiyatları
- C
Teknolojik değişmeler
- D
Üretici beklentileri
- E
Malın cinsi

Yanıt Açıklaması:

Üreticilerin ne kadar miktarda mal arz edeceklerini; Malın fiyatı, Girdi fiyatları, Teknolojik değişmeler, Üretici beklentileri gibi faktörlerden etkilenir.

5.Soru

Aşağıdakilerden hangisi $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$ bir bağıntıdır?

- A
 $\{(1,1),(2,2),(3,3)\}$
- B
 $\{(1,0),\left(2,\frac{1}{2}\right),(3,4)\}$
- C
 $\{(1,\sqrt{2}),(1,2),(3,-4)\}$
- D
 $\{(-1,2),(1,2)\}$
- E
 $\left\{\left(\frac{-3}{2},\frac{2}{3}\right)\right\}$

Yanıt Açıklaması:

Verilen kümenin bir Doğal sayılarda bir bağıntı olabilmesi için oluşturulacak sıralı ikililerin doğal sayılardan oluşması gerekir.

6.Soru

e Euler sayısı aşağıdaki formüllerden hangisi kullanılarak hesaplanır?

- A
3,14
- B
 $1+1/n+1/n^2$
- C
 $\sin\left(1+\frac{1}{n}\right)$
- D
2,17
- E
 $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1+\frac{1}{n}\right)^n$

Yanıt Açıklaması:

$$e = \exp(1) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1+\frac{1}{n}\right)^n$$

eşitliğinden elde edilir.

7.Soru

$Q_d = 55 - 4p + p^* - 9y$ p ilgili malın fiyatını, p^* başka bir malın fiyatını ve y geliri temsil etmek üzere yandaki talep fonksiyonuna göre talebin fiyat esnekliği kaçtır?

- A
 $2 \frac{P}{Q_d}$
- B
 $-4 \frac{P}{Q_d}$
- C
 $-3 \frac{P}{Q_d}$
- D
 $3 \frac{P}{Q_d}$
- E
 $10 \frac{P}{Q_d}$

Yanıt Açıklaması:

Kısmi türev kurallarıyla talebin fiyat esnekliği:

$$e = \frac{\partial Q_d}{\partial P} \times \frac{P}{Q_d} = -4 \frac{P}{Q_d}$$

8.Soru

I. Doğrusal denklem sistemlerinin çözümlerinde iki yöntem: İkame metodu ve eleme methodu kullanılır.
II. İkame metodunda denklem sistemindeki doğrusal fonksiyonlardan biri alınır ve y veya x cinsinden yazılır.
III. Eleme metodunda verilen denklem sistemindeki bilinmeyenlerin iki doğrusal fonksiyonda birbirine eşitlenmesi gerekir.
Doğrusal denklem sistemlerinin çözüm methoduyla ilgili verilenlerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A
- Yalnız I
- B
- Yalnız II
- C
- Yalnız III
- D
- I ve II
- E
- I ve III

Yanıt Açıklaması:

I. Doğrusal denklem sistemlerinin çözümlerinde iki yöntem: İkame metodu ve eleme methodu kullanılır. (Yanlış, Eğim-Kesişim Formunu Kullanma, İkame (Yerine Koyma) ve Eleme Metotları olmak üzere üç methottan yararlanılır.)
II. İkame metodunda denklem sistemindeki doğrusal fonksiyonlardan biri alınır ve y veya x cinsinden yazılır. (Doğru)
III. Eleme metodunda verilen denklem sistemindeki bilinmeyenlerin iki doğrusal fonksiyonda birbirine eşitlenmesi gerekir. (Yanlış, Eleme metodunda verilen denklem sistemindeki bilinmeyenlerden x veya y'nin elenmesi yoluna başvurulur.)
Cevap B şıkkıdır.

9.Soru

- I. $e^0=1$
- II. $e^1=e$
- III. $e^x>0$

IV. $\frac{d(e^x)}{dx} = e^x$ e tabanlı üstel fonksiyonların özellikleri yukarıdakilerden hangisi hangileridir?

- A
- I ve II
- B

- II ve III
- C
- I, II ve III
- D
- II, III ve IV
- E
- I, II, III ve IV

Yanıt Açıklaması:

a. $e^0 = 1$ b. $e^1 = e$ c. $e^x > 0$ d. $\frac{d(e^x)}{dx} = e^x$ olmak üzere e tabanlı üstel fonksiyonların özellikleri sayılabilir.

10.Soru

Aşağıdakilerden hangisi doğrusal bir arz fonksiyonunda eğim katsayısı olabilir?

- A
- 2
- B
- 2
- C
- 0.8
- D
- 8
- E
- 1

Yanıt Açıklaması: Arz fonksiyonunda iktisadi kural gereği eğim katsayısı pozitif olmalıdır.

11.Soru

Bir piyasa için talep ve arz fonksiyonları sırasıyla,
 $Q^D = 50 - P$
 $Q^S = 20 + 2P$
şeklinde verilmiş olsun. Piyasa dengesi, $Q^S = Q^D$ eşitliğini sağlan fiyat (P) düzeyinde gerçekleştiğine göre, piyasa denge fiyat (P) ve miktarı (Q) aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

- A
- $P = a / b$ ve $Q = / d-b$
- B
- $P = ac / db$ ve $Q = a-b / b-d$
- C
- $P = ad-bc / a-c$ ve $Q = ad-bc / d-b$
- D
- $P = a-c / d-b$ ve $Q = d-b / d-b$
- E
- $P = a-c / d-b$ ve $Q = ad-bc / d-b$

Yanıt Açıklaması:

Bir piyasa için talep ve arz fonksiyonları sırasıyla,
 $Q^D = 50 - P$
 $Q^S = 20 + 2P$

MATEMATİKSEL İKTİSAT

şeklinde verilmiş olsun. Piyasa dengesi, $Q^S = Q^D$ eşitliğini sağlan fiyat (p) düzeyinde gerçekleşir.

İşlem sonucunda,

$$20 + 2P = 50 - P$$

Denge fiyat, $P = 10$ ve denge miktar, $Q = 40$ olarak bulunur.

Piyasa denge durumunu genel form olarak ifade etmek istersek talep ve arz fonksiyonları sırasıyla,

$$Q^D = a + bP$$

$$Q^S = c + dP$$

ifade edilir ve piyasa denge fiyat ve miktarı ise

$$P = a - c / d - b \text{ ve } Q = ad - bc / d - b$$

olarak ifade edilir. Doğru cevap E'dir.

12.Soru

4. ve 5. Soruları aşağıdaki verilere göre cevaplayınız.

Toplam gelir ise toplam efektif talebin fonksiyonudur.

$$C = 500 + 8/(10) Y, I = 300, G = 400 \text{ ve } Y = C + I + G$$

4. Y'nin değeri kaçtır?

- A
- 2 500
- B
- 3 000
- C
- 4 000
- D
- 5 500
- E
- 6 000

Yanıt Açıklaması:

$$Y = 500 + Y + 300 + 400 \text{ ve } Y = 500 + Y + 300 + 400, Y = 1200 + Y, Y - Y = 1200, (10/10) Y - Y = 1200, 2/10 Y = 1200$$

$$Y = (10/2) * 1200$$

$$Y = 5 * (1200)$$

$$Y = 6000$$

13.Soru

Değeri model tarafından belirlenen değişken aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

- A
- Dışsal değişken
- B
- İçsel değişken
- C
- Bağımlı değişken
- D
- Bağımsız değişken
- E
- İntegral

Yanıt Açıklaması:

Bir fonksiyon için girdi sayılarını temsil eden bir değişken bağımsız değişken olarak adlandırılır. Çıktı

sayılarını temsil eden bir değişken ise bağımlı değişken olarak adlandırılır. Çünkü alacağı değer, bağımsız değişkenin aldığı değere bağlıdır. $y = f(x)$ şeklindeki bir fonksiyonda, y bağımlı değişken ya da fonksiyonun değeridir. İktisatta y değişkenine içsel değişken de denir. x ise bağımsız değişken ya da fonksiyonun argümanıdır. x değişkenine ise genellikle dışsal değişken denir.

Benzeri ifade ile, içsel değişken: Değeri model tarafından belirlenen değişkendir. Dışsal değişken: Değeri modelin dışında belirlenen değişkendir. Bir modelde içsel olan bir değişken başka bir modelde dışsal olabilir. Doğru cevap B'dir.

14.Soru

Bir bankaya aylık % 5 faiz oranından yatırılan bir mevduat için yıllık efektif faiz oranı aşağıdakilerden hangisi olur?

- A
- % 5
- B
- % 5.1
- C
- % 5.2
- D
- % 5.3
- E
- % 5.4

Yanıt Açıklaması:

$$r = \left(1 + \frac{0.05}{12}\right)^{12} - 1$$

formülünü kullanarak

$$0.051 = \% 5.1 \text{ buluruz.}$$

15.Soru

$Q^d = 8000 - 2P^3$ talep fonksiyonu için toplam hasıla hangi düzeyde maksimum seviyesine ulaşır?

- A
- 4
- B
- 5
- C
- 6
- D
- 8
- E
- 10

Yanıt Açıklaması:

$Q^d = 8000 - 2P^3$ talep fonksiyonu için toplam hasıla $TR = P * Q = P * (8000 - 2P^3) = 8000P - 2P^4$ olur. Bu denklemin P'ye göre türevini alırsak $TR' = 8000 - 8P^3$ ve maksimum noktasını bulmak için sıfıra eşitlersek $P^3 = 1000$ eşitliğinde $P = 10$ seviyesinde

MATEMATİKSEL İKTİSAT

maksimum düzeyde olduğunu buluruz. Cevap E şıkkıdır.

16.Soru

Aşağıdakilerden hangisinin sıfıra eşitlenmesi toplam hasılatın maksimum olmasını sağlar?

- A dTR/dP
- B dTR/dQ**
- C dP/dQ
- D dQ/dP
- E dTR/dTC

17.Soru

$$MPL = 4L^{\frac{2}{3}}$$

Üretim fonksiyonu _____ ise emeğin marjinal fiziki ürünü aşağıdakilerden hangisidir?

A

$$MPL = \frac{2}{3} L^{\frac{-1}{3}}$$

B

$$MPL = \frac{4}{3} L^{\frac{-1}{3}}$$

C

$$MPL = \frac{5}{3} L^{\frac{-1}{3}}$$

D

$$MPL = \frac{7}{3} L^{\frac{-1}{3}}$$

E

$$MPL = \frac{8}{3} L^{\frac{-1}{3}}$$

Yanıt Açıklaması:

$$MPL = 4 \cdot \frac{2}{3} L^{\frac{2}{3}-1} = \frac{8}{3} L^{\frac{-1}{3}}$$

18.Soru

Piyasa dengesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A Piyasa dengesi, tüketicilerin almaya gönüllü olduğu mal miktarı ile üreticilerin satmak için gönüllü olduğu mal miktarının eşit olduğu durumu ifade eder.
- B Piyasada arz ve talep edilecek mal miktarlarını eşitleyecek tek bir fiyat düzeyi vardır ve bu fiyata "piyasa denge fiyatı" veya "piyasayı temizleyen fiyat" denir.
- C Eğer $Q_d > Q_s$ ise piyasada denge yoktur ve fiyatın düşmesi gerekir.
- D Eğer $Q_d < Q_s$ ise piyasada üreticiler tüketiciler tarafından talep edilen miktardan daha fazla miktarda mal arz etmek istiyorlardır.
- E Piyasa denge koşulu; $Q_d = Q_s$ olarak ifade edilir.

Yanıt Açıklaması:

Eğer $q_D > q_S$ ise piyasada denge yoktur talep fazlası vardır ve fiyatın düşmesi değil yükselmesi gerekir.

19.Soru

Doğal logaritmik fonksiyon en temel şekliyle aşağıdakilerden hangisi ile gösterilebilir?

A

$$\frac{d_x}{d_y}$$

B

$$x = \ln(y)$$

C

$$y = e^x$$

D

$$y = \frac{e^x}{P(x)}$$

E

$$y = \left(\frac{1}{P(x)}\right)$$

Yanıt Açıklaması:

Doğal logaritmik fonksiyon en temel şekliyle $x = \ln(y)$ şeklinde gösterilebilir.

20.Soru

Üç bilinmeyenli ve üç denklemlili bir makro denge sistemi aşağıdaki şekilde verilmiştir.

$$C = C_0 + bY \quad I = I_0 + aY \quad Y = C + I$$

$$C_0 = 65 \quad I_0 = 70 \quad b = 0,6 \quad a = 0,2 \quad \text{ise denge milli gelir düzeyi aşağıdakilerden hangisidir?}$$

- A
- 515
- B
- 565
- C
- 625
- D
- 675
- E
- 735

Yanıt Açıklaması:

Denge koşulu $Y = C + I$ denklemdir. Diğer denklemler ve verilen değerler denge koşulunda yerine koyulmalıdır.

$$\begin{aligned} \text{Tüketim denklemi} & \quad C = 65 + 0,6Y \\ \text{Yatırım denklemi} & \quad I = 70 + 0,2Y \\ \text{Denge koşulu} & \quad Y = 65 + 0,6Y + 70 + 0,2Y \\ Y &= 135 + 0,8Y \\ Y - 0,8Y &= 135 \\ 0,2Y &= 135 \\ Y &= 675 \end{aligned}$$

1.SORU

Aşağıdakilerden hangisi basit bir Keynesyen tüketim fonksiyonudur?

- A
- $C = 200 + 0,7Y_d$
- B
- $C = Y_d$
- C
- $C = 100 + 0,5Y_d$
- D
- $C = 1$
- E
- $C = 0,7Y_d$

Yanıt Açıklaması:

$C = 200 + 0,7Y_d$ eşitliği Keynesyen tüketim fonksiyonudur.

2.SORU

F(X) FONKSİYONU BİR DOĞRUSAL FONKSİYON OLMAK ÜZERE $F(2) = 7$ VE $F(-1) = -2$ OLARAK VERİLİYOR. BUNA GÖRE $F(4)$ AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

- A
- 11
- B
- 13

- C
- 15
- D
- 17
- E
- 19

Yanıt Açıklaması:

$f(x)$ bir doğrusal fonksiyon olduğundan $f(x)$ fonksiyonu

$$f(x) = ax + b$$

biçiminde yazılabilir. Buradan $f(2) = 7$ ve $f(-1) = -2$ olduğundan

$$2a + b = 7$$

$$-a + b = -2$$

eşitlikleri elde edilir. Bu eşitliklerin ortak çözümü yapıldığında $a = 3$ ve $b = 1$ olarak bulunur. Bulunan bu değerlere göre $f(x)$ fonksiyonu;

$$f(x) = 3x + 1$$

olarak bulunur. Buradan $f(4)$, yani f fonksiyonunda x yerine 4 yazdığımızda $f(4) = 13$ olarak hesaplanır. Dolayısıyla Doğru Cevap B seçeneğidir.

3.SORU

$(2,5)$ noktalarından geçen ve eğimi $\frac{1}{2}$ olan doğrunun denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A
- $x/2 + 4$
- B
- $x/5 - 2$
- C
- $x/5 + 8$
- D
- $x/2 - 8$
- E
- $x/2 + 8$

Yanıt Açıklaması:

$$y - 5 = \frac{1}{2}(x - 2)$$

$$2y - 10 = x - 2$$

$$2y = x + 8$$

$$y = x/2 + 4$$

4.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİNDE FONKSİYON SÜREKSİZ BİR FONKSİYONDUR?

- A
- Kesintili grafiği varsa
- B
- Fonksiyon tanımlı ise
- C
- Grafiği parabol ise
- D
- Limiti var ise
- E
- Türevli ise

Yanıt Açıklaması:

Sürekli fonksiyonların grafikleri de sürekli olur. Eğer bir fonksiyonun grafiğini çizdiğimizde, kesintiler veya sıçramalar görüyorsak bu fonksiyon sürekli değildir.

5.SORU

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x+3}{x-3}$$

limitinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A ∞
- B yoktur
- C $-\infty$
- D 0
- E 3

Yanıt Açıklaması:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x+3}{x-3} = \frac{3+3}{3-3} = \frac{6}{0} = \infty$$

6.SORU

AŞAĞIDAKİ FONKSİYONLARDAN HANGİSİNİN İKİNCİ TÜREVİ VARDIR?

- A $TR = 5Q - 20$
- B $TR = 100$
- C $TR = Q^2$**
- D $TR = 5 - 2Q$
- E $TR = Q - 100$

7.SORU

I. Değer kümesi, tüm çıktı sayılarının kümesidir.
II. Dışsal değişken, değeri model tarafından belirlenen değişkendir.
III. Tanım kümesi, kuralın uygulandığı tüm girdi sayılarının kümesidir.
Fonksiyonlarla ilişkili tanımlarla ilgili verilenlerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A Yalnız I
- B Yalnız II
- C I ve II
- D I ve III

- E II ve III

Yanıt Açıklaması:

I. Değer kümesi, tüm çıktı sayılarının kümesidir. (Doğru)
II. Dışsal değişken, değeri model tarafından belirlenen değişkendir. (Yanlış, içsel değişken, değeri model tarafından belirlenen değişkendir.)
III. Tanım kümesi, kuralın uygulandığı tüm girdi sayılarının kümesidir. (Doğru)
Cevap D şıkkıdır.

8.SORU

A ve B gibi iki küme verilsin. a ? ? ve b ? B olmak üzere, bunlardan oluşturulan (a,b) çiftine ne ad verilir?

- A Sıralı ikili
- B Küme
- C Bağlantı
- D Fonksiyon
- E Türev

Yanıt Açıklaması:

A ve B gibi iki küme verilsin. a ? ? ve b ? B olmak üzere, bunlardan oluşturulan (a,b) çiftine bir sıralı ikili denir.
(a,b) sıralı ikilinde a'ya sıralı ikilinin birinci terimi (koordinatı), b'ye sıralı ikilinin ikinci terimi (koordinatı) adı verilir. (a,b) ve (c,d) gibi iki sıralı ikilinin eşit olabilmesi için gerek ve yeter koşul, sıralı ikililerin birinci ve ikinci koordinatlarının karşılıklı olarak eşit olmasıdır. Yani
(a, b) = (c, d) ? a = c ve b = d olmalıdır.
Doğru cevap A'dır.

- 0 Yorum
- [Yorum Yap](#)
- [Hata Bildir](#)
- [Soru Detay](#)

9.SORU

SABİT MALİYETLER 15, DEĞİŞKEN MALİYETLER BİRİM BAŞINA 3 VE TERS TALEP FONKSİYONU $P=30-3Q$ OLARAK BELİRLENMİŞTİR. BUNA GÖRE, KÂR FONKSİYONU AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

- A $3Q^2-15Q+10$
- B $9Q^2+5Q-20$

C
Q2-3Q+4

D
-3Q²+27Q-15

E
-2Q+5Q+15

10.SORU

Aşağıdakilerden hangisi bir üstel fonksiyondur?

- A
3^x
B
sinx
C
3x
D
3/x
E
logx

Yanıt Açıklaması:

Üstel fonksiyonlar değişkenin tabanda değil üstte yazıldığı fonksiyonlardır.

11.SORU

A ÜLKESİNE İLİŞKİN TÜKETİM FONKSİYONU C(Y)=40+0,7Y ŞEKLİNDE VERİLDİĞİNE GÖRE, MARJİNAL TASARRUF EĞİLİMİ (MPS) AŞAĞIDAKİ SEÇENEKLERDEN HANGİSİNDE DOĞRU BİÇİMDE VERİLMİŞTİR?

- A
mps=0,20
B
mps=0,30
C
mps=0,50
D
mps=0,60
E
mps=0,70

Yanıt Açıklaması: A ülkesinin tüketim fonksiyonu C(Y)=40+0,7Y şeklinde verildiğine göre, tasarruf fonksiyonu S(Y)=Y-C(Y)=Y-(40+0,7Y)=-40+(1-0,7)Y=-40+0,3Y olur. Marjinal tasarruf eğilimini (mpc) bulabilmek için tasarruf fonksiyonun türevi alınır. dS(Y)/dY=mps=0,3 olacaktır.

12.SORU

X malına ilişkin talep fonksiyonu şeklinde verildiğine göre, ters talep fonksiyonu aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru biçimde verilmiştir?

- A
 $P^d(Q) = 30 - 0.25Q$

B
 $P^d(Q) = 40 - 0.25Q$

C
 $P^d(Q) = 60 - 0.25Q$

D
 $P^d(Q) = 30 - 0.5Q$

E
 $P^d(Q) = 40 - 0.5Q$

Yanıt Açıklaması:

Bir fonksiyonun tersinin var olabilmesi için birebir ve örten olması gerekir. Talep fonksiyonunun tersini bulabilmek için bağımsız değişken (P) bağımlı değişken olarak, bağımlı değişken (Q) ise bağımsız değişken olarak ifade edilerek elde edilir. Buna göre talep fonksiyonunun tersi aşağıdaki şekilde ifade edilir.

13.SORU

İki farklı doğrusal fonksiyonun oluşturduğu denklem sisteminin çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

- A
Doğruların grafiklerinin kesiştiği nokta
B
Birinci doğrunun grafiğinin x eksenini kestiği nokta
C
İkinci doğrunun grafiğinin x eksenini kestiği nokta
D
Birinci doğrunun grafiğinin y eksenini kestiği nokta
E
İkinci doğrunun grafiğinin y eksenini kestiği nokta

Yanıt Açıklaması:

Her bir doğrusal denklem için, lineer (doğrusal) fonksiyonları grafik olarak ifade ettiğimizde doğrusal iki fonksiyonun kesiştiği noktada y değerleri aynı olmalıdır. Bundan dolayı, y cinsinden yazılmış olan iki doğrusal fonksiyonun birbirine eşitlenmesi gerekir. Doğru cevap A'dır.

14.SORU

C = 300+0,7Y; I = 50; G = 250. YUKARIDA VERİLENLERE GÖRE GELİR DÜZEYİ (Y) KAÇTIR?

- A
200
B
250
C
2000
D

2500

E

4500

15.SORU

Talep fonksiyonu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A

Veri fiyatlardan bütün bireysel talep miktarlarını topladığımızda bize piyasa talebini verir. Talep fonksiyonu, talep edilen mal miktarını fiyatın ters fonksiyonu olarak ifade eder ve aşağıdaki şekilde ifade edilir. $q_D = -ap + b$, Fonksiyonda; q_D talep edilen mal miktarını, p piyasa fiyatını ifade eder ve a ve b pozitif parametrelerdir.

B

Talep fonksiyonu kavramı, tüketici teorisine dayanır. Diğer faktörler veri iken (Ceteris-Paribus), bir malın fiyatı azaldıkça tüketiciler o maldan daha fazla miktarda almak isterler.

C

Bir ekonomide belli bir dönemde üretilen tüm mal ve hizmetlerin değeri (Q), ekonomik tüm birimlerin toplam üretim neticesinde elde ettikleri gelire (Y) ve bu gelirde ekonomideki tüm mal ve hizmetler için yapılan toplam harcamalara (E) eşit (denk) olmak zorundadır.

D

Talep eğrisi (doğrusu) negatif eğimlidir. Malın fiyatı arttıkça o malın talep edilen miktarı azalır veya malın fiyatı azaldıkça o malın talep edilen miktarı artar. Fiyatla talep edilen mal miktarı arasındaki bu ters yönlü ilişki "Talep Kanunu" olarak bilinir.

E

Talep edilen mal miktarı (q_D) bağımlı değişkendir ve her birey için piyasa fiyatı (p) bireyin o fiyattan ne kadar o malı alacağını gösteren veri olarak kabul edilir.

Yanıt Açıklaması:

Her ne kadar bir malın talep edilecek miktarını belirleyen en önemli faktör o malın fiyatı ise de genel olarak, piyasada veri bir zamanda bir malın talep edilen miktarını o malın fiyatı, tüketicilerin gelirleri, ilgili malların fiyatlarındaki değişimler, tüketicilerin zevk ve tercihleri ve tüketicilerin beklentileri gibi birçok faktör etkiler. Örneğin, Coca-Cola'nın fiyatı sabitken, Pepsi-Cola fiyatı artarsa; bu iki malın birbirine yakın ikame mallar olduğunu düşünen bazı tüketiciler daha fazla CocaCola tüketmeye başlayabilir.

- Talep fonksiyonu kavramı, tüketici teorisine dayanır. Diğer faktörler veri iken (Ceteris-Paribus), bir malın fiyatı azaldıkça tüketiciler o maldan daha fazla miktarda almak isterler.
- Veri fiyatlardan bütün bireysel talep miktarlarını topladığımızda bize piyasa talebini verir. Talep fonksiyonu, talep edilen mal miktarını fiyatın ters fonksiyonu olarak

ifade eder ve aşağıdaki şekilde ifade edilir. $q_D = -ap + b$, Fonksiyonda; q_D talep edilen mal miktarını, p piyasa fiyatını ifade eder ve a ve b pozitif parametrelerdir.

- Talep eğrisi (doğrusu) negatif eğimlidir. Malın fiyatı arttıkça o malın talep edilen miktarı azalır veya malın fiyatı azaldıkça o malın talep edilen miktarı artar. Fiyatla talep edilen mal miktarı arasındaki bu ters yönlü ilişki "Talep Kanunu" olarak bilinir.
- Talep edilen mal miktarı (q_D) bağımlı değişkendir ve her birey için piyasa fiyatı (p) bireyin o fiyattan ne kadar o malı alacağını gösteren veri olarak kabul edilir.

C çıkında verilen ifade ise iktisat bilminde geçerli bir ifade olmasına rağmen talep fonksiyonu ile doğrudan bir ilişkisi yoktur. Doğru cevap C'dir.

16.SORU

ORTALAMA MALİYETİN 12 TL OLAN 25 BİRİM MAL ÜRETEBİR FİRMANIN TOPLAM SABİT MALİYETİ DE 120 TL OLMAKTADIR. FİRMA MALLARI 22 TL'DEN SATTIĞINA GÖRE KARI NE OLMAKTADIR?

A

110

B

130

C

170

D

250

E

220

Yanıt Açıklaması: Firmanın toplam değişken maliyeti $12 \times 25 = 300$ TL olur. Toplam sabit maliyet ve toplam değişken maliyeti toplarsak $300 + 120 = 420$ buluruz. Toplam gelir ise $22 \times 25 = 550$ olur. Buna göre firmanın karı $550 - 420 = 130$ olur.

17.SORU

$T = (1/18)Y$

$C = 2500 + (3/10)(Y - T)$

$I = 10000$

$G = 8000$

ise gelir ve tüketim değerleri kaçtır?

A

28604, 10604

B

29500, 8798

C

30000, 11254

D

24000, 12956

E

27800,11354

Yanıt Açıklaması:

$$Y=C+I+G$$

$$Y=2500+(3/10)(Y-(1/18)Y)+10000+8000$$

Buradan Y'yi çektüğümüzde

$Y=28604$ elde ederiz. Bunu tüketim fonksiyonunda yerine koyarsak

$C=10604$ elde ederiz.

18.SORU

C'nin değeri kaçtır?

- A
4 200
- B
5 000
- C
5 300
- D
6 000
- E
6 200

Yanıt Açıklaması:

Y değerini bildiğimize göre bu değeri diğer tüm davranış/politika denklemlerinde yerine koyup ve diğer değişkenler için çözüm yaparız. Y değerini tüketim fonksiyonunda yerine koymamız durumunda,

$$C = 500 + (8/10)6000$$

$$C = 500 + 4800$$

$C = 5300$ olarak hesaplanır.

19.SORU

Aşağıdakilerden hangisi monoton artan bir fonksiyondur?

- A
 $f(x)=x^2$
- B
 $f(x) = \frac{x+1}{x^2+1}$
- C
 $f(x)=\sin x$
- D
 $f(x)=x^4$
- E
 $f(x)=x+3$

Yanıt Açıklaması:

Bir fonksiyonun monoton olabilmesi için x ekseninde değerler büyür veya küçülürken görüntülerin de büyüyüp veya küçülmesi gerekir.

20.SORU

Ahmet 3000 TL'lik tasarrufu bankada değerlendirmektedir. Ahmet bankanın 3 aylık vade

teklifini ve yıllık %5 bileşik faiz oranını kabul ettiğine göre 3 yıl sonra bankadaki hesabı ne olur?

- A
2250
- B
3480
- C
4200
- D
5475
- E
6350

Yanıt Açıklaması:

$$P = P_0(1+r)^t = 3000\left(1 + \frac{0,05}{4}\right)^{12} = 3000(1 + 0,0125)^{12} = 3000(1,16) = 3480$$

**FİNALLERDE NELER GELDİ?
NELER GELEBİLİR?**

1.SORU

$$f(x,y) = x^3y^4 + 10x$$

fonksiyonunun x değişkenine göre kısmi türevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A
 $3x^2 + 10$
- B
 $12x^2y^3 + 10$
- C
 $3x^2y^4 + 10$
- D
 $4x^3y^3$
- E
 $4x^3y^3 + 10$

Yanıt Açıklaması:

Fonksiyonun X değişkenine göre kısmi türevinin alınması için y'nin sabit tutulup türevin alınması gereklidir. Buna göre fonksiyonun X değişkenine göre kısmi türevi $3X^2Y^4 + 10$ olarak gerçekleşir. Doğru cevap C'dir.

2.SORU

$$2x - y = 3$$

$$x + 3y = 5$$

Yukarıdaki lineer denklem sistemi çözüldüğünde x değeri kaç olarak bulunur?

- A
-2
- B
-1
- C
1
- D
2

2
E
3

Yanıt Açıklaması:

$$2x - y = 3$$

$$x + 3y = 5$$

Yukarıdaki lineer denklem sistemi yerine koyma metodu ile çözülürse y yerine 1. denklemden elde edilen $2x-3$ ifadesi yazılabilir. Bu ifade 2. denklemden yerine konduğunda $x+6x-9 = 5$ denklemi elde edilir. Buradan x'in değeri 2 olarak bulunur. Doğru cevap D'dir.

3.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ, BİR MALIN TÜKETİLEN SON BİRİMİNİN TÜKETİCİYE SAĞLADIĞI FAYDA OLARAK ADLANDIRILIR?

- A Minimum fayda
- B Maksimum fayda
- C Marjinal fayda**
- D Toplam fayda
- E Optimal fayda

4.SORU

ORTALAMA HASILA FONKSİYONU $AR=P=100-4Q$ İSE MARJİNAL HASILA FONKSİYONU AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

- A a) 100-8Q**
- B b) 120-3Q
- C c) 100-6Q
- D d) 100Q-4Q²
- E e) 100Q²-4Q

5.SORU

Bir firmanın kar fonksiyonu;

$$\pi(Q_1, Q_2, Q_3) = 84Q_1 - 3Q_1^2 + 116Q_2 - 2Q_2^2 + 240Q_3$$

olarak verilmiştir. Buna göre firmanın karını optimum kılan üretim düzeyleri nedir?

- A $(Q_1, Q_2, Q_3) = (21, 35, 47)$

B

$$(Q_1, Q_2, Q_3) = (23, 24, 21)$$

C

$$(Q_1, Q_2, Q_3) = (14, 24, 32)$$

D

$$(Q_1, Q_2, Q_3) = (21, 29, 32)$$

E

$$(Q_1, Q_2, Q_3) = (14, 29, 30)$$

Yanıt Açıklaması:

$$\frac{\partial \pi}{\partial Q_1} = \pi_1 = 0$$

$$\pi_1 = 84 - 6Q_1 = 0 \quad Q_1 = 14$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial Q_2} = \pi_2 = 0$$

$$\pi_2 = 116 - 4Q_2 = 0 \quad Q_2 = 29$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial Q_3} = \pi_3 = 0$$

$$\pi_3 = 240 - 8Q_3 = 0 \quad Q_3 = 30$$

6.SORU

" $P_0 > 0$ (anapara) kadar para vadeli mevduat hesabına yatırılmıştır ve bu hesap r kadar sabit nominal yıllık faiz oranı önermektedir. Faiz ödemeleri yıl içerisinde düzenli aralıklarla n defa yapılmaktadır." Buna göre bir yıl sonunda anaparanın yeni durumunu gösteren hesap aşağıdakilerden hangisidir?

A

$$P_1 = P_0 \left(1 + \frac{r}{n}\right)^n$$

B

$$P_1 = P_0 \left(1 - \frac{r}{n}\right)^n$$

C

$$P_1 = P_0 \left(100 + \frac{r}{n}\right)^n$$

D

$$P_1 = P_0 \left(2 - \frac{r}{n} \right)^n$$

E

$$P_1 = P_0 \left(100 + \frac{r}{n} \right)^n$$

Yanıt Açıklaması:

$P_0 > 0$ (anapara) kadar para vadeli mevduat hesabına yatırılmıştır ve bu hesap r kadar sabit nominal yıllık faiz oranı önermektedir. Faiz ödemeleri yıl içerisinde düzenli aralıklarla n defa yapılmaktadır. Bir yıl sonunda anaparanın yeni durumunu gösteren hesap şöyle

$$P_1 = P_0 \left(1 + \frac{r}{n} \right)^n$$

olur.

7.SORU

5000 TL PARANIZI YILLIK %8 FAİZ ORANI ÖNEREN BİR BANKAYA 3 YILLIĞINA YATIRDIĞINIZI VARSAYALIM. 3 YILIN SONUNDA ANAPARANIZIN ALACAĞI YENİ DEĞER NE KADAR OLUR?

A

6298

B

7536

C

8244

D

7638

E

5246

Yanıt Açıklaması: Bileşik faiz formülünü hatırlarsak $P_t = P_0 (1 + r/n)^{nt}$ n faiz ödemelerinin yılda kaç kez yapıldığını göstermektedir. Sorumuzda $n=1$ Başlangıçtaki paramız $P_0=5000$, $t=3$ olduğuna göre $P_3=5000(1+0,08/1)^{(1 \times 3)}$; $P_3=5000(1+0,08)^3$; $P_3=5000(1,2597)$; $P_3=6298$

8.SORU

$Q = 600 - 2P - 5P_1 + 0.05Y$ ŞEKLİNDE VERİLMİŞ OLAN TALEP FONKSİYONUNDA Q TALEP MİKTARI, P FİYATI, P_1 İKAME MALIN FİYATINI VE Y GELİRİ TEMSİL ETTİĞİNE GÖRE $P=20$, $P_1=30$, $Y=800$ OLDUĞU DURUMDA GELİR ESNEKLİĞİ NEDİR?

A

1/45

B

8/45

C

4/45

D

9/40

E

1/80

Yanıt Açıklaması:

Gelirin esnekliğini hesaplamak

$E_Y = \frac{Y}{Q} \times \frac{\partial Q}{\partial Y}$ formülünü kullandığımızda öncelikle Q 'nun Y 'ye göre kısmi türevini bulmamız gerektiğini görüyoruz. Bu kısmi türev ise 0.05 'e eşittir. Q ise $600 - 2 \times 20 - 5 \times 30 + 0.05 \times 800 = 450$ olduğunu buluruz. Bulunan tüm değerleri yerine yazdığımızda $E_Y = (800/450) \times (0.05) = 4/45$ talebin fiyat esnekliğini $4/45$ olarak buluruz.

- 0 Yorum

- [Yorum Yap](#)

- [Hata Bildir](#)

- [Soru Detay](#)

9.SORU

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1 x_3 - x_1^6 + x_3^4 x_2$$

fonksiyonunda F_{31} kısmi türevi aşağıdakilerden hangisidir?

A

$$x_3 + 6x_1^5$$

B

$$6x_1^5 + x_2$$

C

$$x_1 + 4x_3^3$$

D

1

E

$$6x_1^5$$

Yanıt Açıklaması:

Fonksiyonun önce x_3 'e göre kısmi türevi alınıp sonra da x_1 'e göre kısmi türevi alınır. Dolayısıyla sonuç 1 olur. Doğru cevap D'dir.

10.SORU

$f(x) = \frac{x-1}{x+1}$ olduğuna göre fonksiyonunun eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

A

$$\frac{1}{x+1}$$

B

$$-\frac{1}{x+1}$$

C

$$\frac{x-1}{(x+1)^2}$$

D

$$\frac{1}{(x+1)^2}$$

E

$$\frac{2}{(x+1)^2}$$

Yanıt Açıklaması:

Bölüm fonksiyonu kuralına göre paydaki fonksiyonun türevi ile paydadaki fonksiyonun kendisi çarpılır ve paydadaki fonksiyonun türevi ile paydaki fonksiyonun kendisi çarpılarak bu iki çarpım birbirinden çıkarılır ve bulunan fark paydadaki fonksiyonun karesi ile bölünür.

11.SORU

I. Hessian matrisinin determinant değeri sıfıra eşitse bu sıralı ikililer için bir şey söylenemez.
II. Hessian matrisinin determinant değeri sıfırdan küçük ise ne maksimum ne de minimumu vardır.
III. Hessian matrisi birinci mertebeden kısmi türevlerden elde edilen matristir.
Hessian Matrisi ile ilgili verilenlerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A
Yalnız I
B
Yalnız II
C
I ve II
D
I ve III
E
II ve III

Yanıt Açıklaması:

I. Hessian matrisinin determinant değeri sıfıra eşitse bu sıralı ikililer için bir şey söylenemez. (Doğru)
II. Hessian matrisinin determinant değeri sıfırdan küçük ise ne maksimum ne de minimumu vardır. (Doğru)
III. Hessian matrisi birinci mertebeden kısmi türevlerden elde edilen matristir. (Yanlış, Hessian matrisi ikinci mertebeden kısmi türevlerden elde edilen matristir.)
Doğru cevap C şıkkıdır.

12.SORU

Herhangi bir $f(x)$ fonksiyonu için x 'in bir değerine o değerinden büyük değerlerden yaklaşılmasındaki limitine ne ad verilir?

- A
Sonlu limit

- B
Sonsuz limit
C
Sürekli limit
D
Soldan limit
E
Sağdan limit

Yanıt Açıklaması:

Bir $f(x)$ fonksiyonu için x herhangi bir değer alındığında x eksenindeki noktasını düşündüğümüz zaman bu değerden küçük değerler sol tarafındadır ve bu değerden büyük değerler sağ tarafındadır. Yani daha büyük değerlerle yaklaşılması sağdan limit adını alır.

13.SORU

Denklemleri aşağıdaki örnekte verilen doğrusal ve doğrusal olmayan iki denklemden oluşmuştur.

$$y^2 + x - 1 = 0$$

$$y + (1/2)x = 1$$

$$x = 2 - 2y \text{ dir.}$$

Buna göre doğrusal denklem çözüldüğünde x ve y değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A
 $y^* = 1, x^* = 0$
B
 $y^* = 2, x^* = 0$
C
 $y^* = 0, x^* = 0$
D
 $y^* = 3, x^* = 1$
E
 $y^* = 1, x^* = 3$

Yanıt Açıklaması:

x değerinin doğrusal olmayan fonksiyonda yerine konulması gerekir. Yerine koyma işlemi sonucunda;
 $y^2 + (2 - 2y) - 1 = y^2 - 2y + 1 = (y - 1)^2 = 0$
 $y^* = 1$ ve $x^* = 2 - (2 * 1) = 0$ dir.

14.SORU

BİR EKONOMİDE TÜKETİM FONKSİYONU

$C=0,5Y+200$ VE YATIRIMLAR $I=500$ OLARAK

BELİRLENMİŞTİR. YATIRIM HARCAMALARINDAKİ 50 BİRİMLİK ARTIŞ SONUCUNDA MİLLİ GELİRİN DENGİ DÜZEYİ NE KADAR ARTAR?

- A
50
B
100
C
150
D
200

E
250

Yanıt Açıklaması: Başlangıçta milli gelirin denge düzeyi $Y=C+I$ olup $Y=0,5Y+200+500$ den $Y=0,5Y+700$ ve buradan da $Y=1400$ olur. İlk durumda milli gelirin denge düzeyi 1400 dür. Yatırımların 50 birim artarak 550 olması durumunda $Y=0,5Y+200+550$ den $Y=0,5Y+750$ olup $0,5Y=750$ ve buradan da $Y=1500$ elde edilir. Yeni durumda milli gelirin denge düzeyi 1500 olmuştur. Milli gelirin denge düzeyindeki artış $1500-1400 = 100$ olur. Yatırımlardaki 50 birimlik artış milli gelirden 100 birimlik artış yaratmıştır.

15.SORU

Bir malın fiyatı %10 arttığında talebi %15 azalıyorsa, bu malın esnekliğiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A
Esneklik değeri - 1,5 ve birim esnektr.
- B
Esneklik değeri 1,5 ve birim esnektr.
- C
Esneklik değeri 0.15 ve talep esnekliği düşüktür.
- D
Esneklik değeri - 0.15 ve talep esnekliği düşüktür.
- E
Esneklik değeri 1,5 ve talep esnekliği yüksektir.

Yanıt Açıklaması:

Talep esnekliğini hesaplamak için kullanacağımız esneklik formülü: - (talep edilen miktardaki yüzde değişim / malın fiyatındaki yüzde değişim)
Buna göre esneklik değeri: - (0.15/0.10)=1.5 olacaktır.
Esneklik değeri 1'den büyük olacağı için talep esnekliği yüksektir.

16.SORU

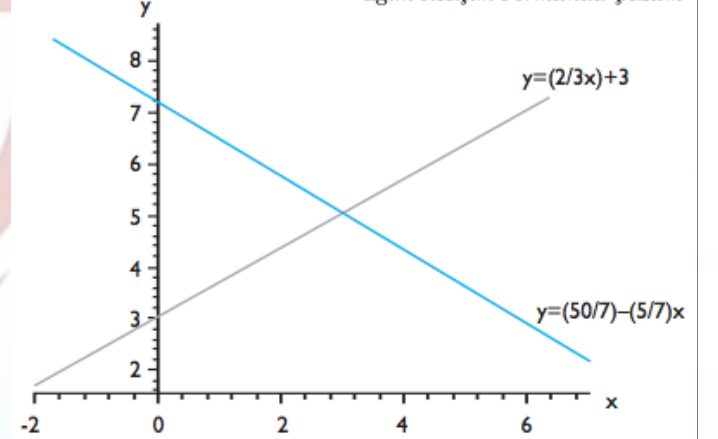
GENEL FORMDA İFADE EDİLEN TÜKETİM FONKSİYONU $C=A+BY$ BİÇİMİNDE İSE, YATIRIMLAR GELİRDEN BAĞIMSIZ (OTONOM) OLARAK BELİRLENİYORSA, BURADAN ELDE EDİLECEK ÇARPAN AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

- A
a/b
- B
2ab
- C
 $1/(1-b)$
- D
 $1/2a$
- E
2b-4a

Yanıt Açıklaması: Milli gelir denge düzeyi $Y=C+I$ den $Y=(a+bY)+I$ ve buradan da $Y-bY=a+I$ olur. Böylece $Y(1-b)=a+I$ olup $Y=1/(1-b)(a+I)$ dir. Burada çarpan $1/(1-b)$ olur.

17.SORU

Eğim-Kesişim Formunda Çözüm



Yukarıda görülen grafikte her iki fonksiyonun denklem sisteminin çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

- A
 $x = y = 3$
- B
 $x = 3, y = 5$
- C
 $x = 2, y = 3$
- D
 $y = 2/3x$
- E
 $2/3x = 45/7y$

Yanıt Açıklaması:

Grafikte iki doğrusal denklemin eğim-kesişim fonksiyonu bulunmaktadır.
İlk doğrusal fonksiyonumuz: $y = 50/7 - 5/7x$
İkinci doğrusal fonksiyonumuz: $y = 2/3x + 3$
Her bir doğrusal denklem için, lineer (doğrusal) fonksiyonları grafik olarak ifade etmek istersek aşağıdaki soruda gösterilen doğrusal denklemleri elde ederiz.
Sorudaki grafikte görüldüğü gibi doğrusal iki fonksiyonun kesiştiği noktada y değerleri aynı olmalıdır. Bundan dolayı, y cinsinden yazılmış olan iki doğrusal fonksiyonun birbirine eşitlenmesi gerekir. Bu işlemin yapılması durumunda;
 $50/7 - 5/7x = y = 2/3x + 3$
eşitliği elde edilir. Buradan bilinenlerle bilinmeyenleri bir tarafa almamız durumunda;
 $50/7 - 3 = 2/3x + 5/7x$
 $150 - 63 = 14x + 15x$
 $87 = 29x$
 $x = 87/29 = 3$
sonucunu buluruz. Çözüm sonucunda x değerini 3 olarak bulund. y değerini hesaplamak için eğim-

kesişim formunun doğrusal fonksiyonlarından herhangi birini kullanabiliriz. Denklemlerden ikincisini kullanalım. Bu denklemde x yerine 3 değerini ikame etmemiz durumunda;
 $y = 2/3 * (3) + 3 = 5$
 y değeri 5 olarak hesaplanır.
 Denklem sisteminin çözümü ise: $x = 3$, $y = 5$ 'dir.
 Doğru cevap B'dir.

18.SORU

DIŞA KAPALI BİR EKONOMİDE TÜKETİM FONKSİYONU $C(Y)=1050+0,7Y$, OTONOM YATIRIMLAR $I=275$, OTONOM KAMU HARCAMALARI $G=325$ ŞEKLİNDE VERİLMİŞTİR. BUNA GÖRE DENGİ MİLLİ GELİR DÜZEYİNİ HESAPLAYINIZ?

- A
3500
- B
4500
- C
5500
- D
6500
- E
7500

Yanıt Açıklaması: Dışa kapalı ekonomide milli gelir dengesi aşağıdaki şekilde elde edilir: $Y=C+I+G$
 $Y=C_0+I_0+G_0$ $Y=C_0+cY+I_0+G_0$
 $Y=C_0+cY+I_0+G_0$ $Y=1/(1-c) (C_0+I_0+G_0)$
 $Y=1/(1-0,7) (1050+275+325)$ $Y=1/0,3 (1650)=5500$

19.SORU

TEK BİR SATIR YA DA SÜTUNDAN OLUŞAN MATRİSLERE NE AD VERİLİR?

- A
Fonksiyon
- B
Vektör**
- C
Karesel matris
- D
Üçgensel matris
- E
Simetrik matris

20.SORU

Maliyet fonksiyonu $TC=4Q+300$ VE talep fonksiyonu $P=130-3Q$ olarak veriliyor. Buna göre maksimum kar nedir?

- A
1023
- B
2646

- C
3548
- D
4200
- E
5125

Yanıt Açıklaması:

MALİYET FONKSİYONU $TC=4Q+300$
 TALEP FONKSİYONU $P=130-3Q$
 HASILA FONKSİYONU $TR= P.Q=(130-3Q)Q$
 $=130Q-3Q^2$ OLARAK

BULUNUR.

KAR FONKSİYONU=HASILA-MALİYET
 $=130Q-3Q^2-(4Q+300)$
 $=130Q-3Q^2-4Q-300$
 $=126Q-3Q^2-300$

MAKSİMUM KARI BULMAK İÇİN ÖNCE KAR FONKSİYONUNUN TÜREVİ ALINIP SIFIRA EŞİTLENİR.

$126-6Q=0$ BURADAN $Q=21$ ELDE EDİLİR. KARI MAKSİMUM YAPAN MİKTAR 21 DİR. BU ÜRETİM YA DA SATIŞI MAKSİMUM YAPAN MİKTARDAKİ KAR DEĞERİ İSE BU DEĞERİN KAR FONKSİYONUNDA YERİNE YAZILMASI İLE ELDE EDİLEN DEĞER OLACAKTIR.
 $KAR=126.21-3.21^2-300=2646-1323-300=1023$
 BULUNUR.

1.SORU

$$A = \begin{vmatrix} 12 & 24 & 17 \\ 33 & 11 & 26 \\ 8 & 7 & 41 \end{vmatrix}$$

şeklinde verilen 3x3

boyutundaki kare matrisin iz değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A
40
- B
53
- C
56
- D
64
- E
69

Yanıt Açıklaması:

şeklinde verilen kare matrisin iz değeri (trace), matrisin köşegen elemanlarının toplanmasıyla bulunur ve $Tr(A)$ veya $trace(A)$ biçiminde gösterilir.
 $Tr(A)=12+11+41=64$
 şeklinde hesaplanır.

2.SORU

$$A = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 4 & -3 \end{bmatrix}$$

verilen A matrisinin ters matrisi nedir?

A

$$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 4 & -2 \end{bmatrix}$$

B

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$$

C

$$\begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$$

D

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -4 & -2 \end{bmatrix}$$

E

$$\begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 4 & -3 \end{bmatrix}$$

Yanıt Açıklaması:

$ek(A)=C'$ =kofaktör matrisi

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} ek(A) = \frac{1}{-1} \begin{vmatrix} -3 & 2 \\ -4 & 3 \end{vmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 4 & -3 \end{bmatrix}$$

3.SORU

$12x - 3 = 4y$ fonksiyonunun tersi olan fonksiyon aşağıdakilerden hangisidir?

A

$$y = 1/4 + x/3$$

B

$$y = -1/4 + x/3$$

C

$$y = 1/3 + x/4$$

D

$$y = -1/3 + x/4$$

E

$$y = 12 + x/4$$

Yanıt Açıklaması:

$12x - 3 = 4y$ fonksiyonunun tersini alabilmek için ilk önce x'i yalnız bırakmak gerekir: $x = (3 + 4y)/12 = 1/4 + y/3$

Daha sonra x ve y'nin yerini değiştirirsek $y = 1/4 + x/3$ şeklinde buluruz. Cevap A şıkkıdır.

4.SORU

KAR MAKSİMİZASYON KOŞULU $P = MC(Q)$ ŞEKLİNDE GERÇEKLEŞEN PİYASA TÜRÜ AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

A

Tam rekabet piyasası

B

Monopolcü rekabet piyasası

C

Monopol piyasası

D

Oligopol piyasası

E

Düopol piyasası

Yanıt Açıklaması:

Tüm piyasa koşullarında kar maksimizasyonu koşulu $MR(Q) = MC(Q)$ 'dir. Ancak, tam rekabet piyasasının varsayımları sonucunda firmaların fiyatı veri kabul etmeleri, firmanın marjinal hasılasının fiyata eşit olmasını garanti eder.

Yani, $MR(Q) = P$ 'dir. Bu nedenle sadece tam rekabet piyasasında kar maksimizasyon koşulu; $P = MC(Q)$ şeklindedir. Doğru cevap A'dır.

5.SORU

Tüketicinin fayda fonksiyonunun $U = 500X_1 + 250X_2 + 3X_1X_2 - 3X_1^2 - X_2^2$ olduğunu varsayalım.

Burada X_1 haftalık boş zaman X_2 ise haftalık gelirdir. $X_1=180$ ve $X_2=200$ olması durumunda gelirin marjinal faydası aşağıdakilerden hangisidir?

A

370

B

380

C

390

D

400

E

410

Yanıt Açıklaması:

Gelirin marjinal faydasının hesaplanması için fayda fonksiyonunun gelire göre kısmi türevinin alınması gerekir.

$$\frac{\partial U}{\partial X_2} = 250 + 3X_1 - 2X_2 = 250 + 3(180) - 2(200) = 390$$

Doğru cevap C'dir.

6.SORU

Denklemler sisteminin sol tarafının iki satır ve iki sütundan oluştuğu için iki eşitlik ve iki bilinmeyen değişkenden oluşan sisteme ne ad verilir?

- A
Kare sistem
B
İndis
C
Vektör
D
Matrisin evriği
E
Kofaktör

Yanıt Açıklaması:

Denklem sisteminin sol tarafı, iki satır ve iki sütundan oluştuğu için, iki eşitlik ve iki bilinmeyen değişkenden oluşan bu sistem, bir kare sistemdir. Her bir değişkene ait katsayı için iki tane indis kullanılmıştır.

7.SORU

$$QS=30+4P$$

$$QD=90-2P$$

$$QS=QD$$

Arz, talep fonksiyonları ve piyasa denge koşulu yukarıdaki şekilde verilmiş ise denge fiyat ve denge miktarı sırasıyla nelerdir?

- A
10 -70
B
15 – 45
C
6 -60
D
12- 75
E
12 - 70

Yanıt Açıklaması:

$$30+4P=90-2P$$

$$6P=60$$

$$P=10$$

$$Q=30+4*10$$

$$Q=70$$

8.SORU

I. Kritik nokta, bir fonksiyonun birinci türevini sıfır yapan değer olarak tanımlanır.
II. Optimizasyon eldeki mevcut kaynakları en iyi şekilde kullanmak ve amaçlanan sonuca ulaşmak biçiminde tanımlanabilir.
III. Kâr, veri bir teknoloji düzeyinde üretim yapan bir firmanın toplam hasılası ile toplam maliyeti arasındaki pozitif fark olarak tanımlanır.
Verilen tanımlardan hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A
Yalnız I
B

- Yalnız II
C
I ve II
D
II ve III
E
I, II ve III

Yanıt Açıklaması:

I. Kritik nokta, bir fonksiyonun birinci türevini sıfır yapan değer olarak tanımlanır. (Bu tanım doğrudur.)
II. Optimizasyon eldeki mevcut kaynakları en iyi şekilde kullanmak ve amaçlanan sonuca ulaşmak biçiminde tanımlanabilir. (Bu tanım doğrudur.) III. Kâr, veri bir teknoloji düzeyinde üretim yapan bir firmanın toplam hasılası ile toplam maliyeti arasındaki pozitif fark olarak tanımlanır. (Bu tanım doğrudur.)

9.SORU

$$\lim_{x \rightarrow 3} \left[\frac{x^3 - x^2 + 2}{x + 2} \right] \text{ limiti aşağıdakilerden hangisidir?}$$

- A
2
B
3
C
4
D
5
E
6

Yanıt Açıklaması:

x 3'e yaklaşıırken fonksiyonun limitini bulmak için fonksiyonda x olan yerlere 3 yazılır ve çözüme gidilir.

$$\lim_{x \rightarrow 3} \left[\frac{x^3 - x^2 + 2}{x + 2} \right] = \left[\frac{3^3 - 3^2 + 2}{3 + 2} \right] = \left[\frac{27 - 9 + 2}{3 + 2} \right] = 4$$

10.SORU

Tersi olan bir kare matrisin, tersi ile çarpılması sonucunda aşağıdaki matris türlerinden hangisi elde edilir?

- A
Simetrik matris
B
Üçgensel matris
C
Birim matris
D
Sıfır matris
E
Köşegen matris

Yanıt Açıklaması:

Denklemlerini çözerken kullanacağımız yöntemlerden biri ise ters matris yöntemidir ve burada da katsayılar matrisinin tersini almak zorundayız. Bir matrisin tersinden söz edebilmek için her şeyden önce o matrisin kare matris olması gerekir. Ancak bu her kare matrisin de tersi olacağı anlamına gelmez. Eğer **A** gibi bir kare matrisin **A⁻¹** biçiminde gösterilen ters matrisi varsa, **A** matrisiyle tersinin çarpımının birim matrise eşit olması gerekmektedir. **AB = BA = I** olacak şekilde B matrisi varsa B'ye A'nın tersi denir. Doğru cevap D'dir.

11.SORU

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 \\ -2 & 3 & 7 \\ 5 & -1 & 6 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 4 & -2 \\ 3 & 1 & -3 \\ 1 & 5 & 2 \end{bmatrix}$$

ise A ve B matrislerinin toplamı aşağıdakilerden hangisidir?

A

$$\begin{bmatrix} 3 & 6 & 2 \\ 1 & 4 & 4 \\ 6 & 4 & 8 \end{bmatrix}$$

B

$$\begin{bmatrix} 5 & 2 & 6 \\ 4 & 1 & 4 \\ 8 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

C

$$\begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 \\ -2 & 7 & 3 \\ 6 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

D

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 4 & 6 & 8 \\ 1 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

E

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 5 \\ -2 & 7 & 6 \end{bmatrix}$$

Yanıt Açıklaması:

İki matrisin toplanıp çıkarılabilmesi için iki matrisin aynı boyutta, yani iki matrisin satır ve sütun sayılarının birbirine eşit olması gerekir. Toplama ve çıkarma işlemleri sonucu elde edilen yeni matrisin

boyutu da toplanan ve çıkarılan matrisle aynı olur. A ve B matrisleri aynı boyutta olduklarından toplanabilirler. Toplama için matrislerin aynı satır ve sütunlarındaki elemanlar toplanarak toplam matrisi oluşturulur.

$$(1+2) \quad (2+4) \quad (4-2)$$

$$(-2+3) \quad (3+1) \quad (7-3)$$

$$(5+1) \quad (-1+5) \quad (6+2)$$

$$\begin{bmatrix} 3 & 6 & 2 \\ 1 & 4 & 4 \\ 6 & 4 & 8 \end{bmatrix}$$

12.SORU

$Q=K^3+2L^3$ üretim fonksiyonu ise Euler teoremine göre bu fonksiyonun homojenlik derecesi kaçtır?

A

1

B

2

C

3

D

4

E

5

Yanıt Açıklaması:

Euler teoremi uygulanırsa

$$K(dQ/dK)+L(dQ/dL)=K(3K^2)+L(6L^2)$$

$$=3K^3+6L^3=3(K^3+2L^3)=3Q \text{ ise üretim fonksiyonunun homojenlik derecesi 3'tür.}$$

13.SORU

Sadece X ve Y mallarını tüketen bir tüketicinin fayda maksimizasyonu problemine ilişkin Lagrange formülasyonundaki Lagrange çarpanının 2 olması halinde aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A

Bütçenin 1 birim artması tüketici faydasını 2 birim artırır.

B

Faydanın 1 birim artması için bütçenin 2 birim artması gerekir.

C

x malının fiyatının 1 birim artması tüketicinin faydasını 2 birim düşürür.

D

y malının fiyatının 1 birim artması tüketicinin faydasını 2 birim düşürür.

E

Faydayı maksimum yapan tüketim sepetinde her iki maldan 2'ser adet bulunur.

Yanıt Açıklaması:

Tüketici faydası maksimizasyonunda Lagrange çarpanı bütçenin marjinal faydasını göstermektedir. Bir başka ifadeyle, bu çarpan bütçedeki 1 birim artışın yaratacağı fayda artışını göstermektedir.

14.SORU

Bir öğrencinin okul kantininden elma (x) ya da kurabiye (y) almak üzere haftalık 24₺ harçlığı vardır. Bir adet kurabiye 1₺ ve 1 adet elma 0.5₺'dir. Bu öğrencinin kurabiye ve elma tüketimi sonucu sağladığı faydayı gösteren fayda fonksiyonu 'dir. Buna göre bu öğrencinin faydasını maksimize etmek üzere oluşturulacak Lagrange fonksiyonunun çözümünden elde edilecek Lagrange çarpanının) değeri kaçtır?

- A
- 1/4
- B
- 1/2
- C
- 1
- D
- 2
- E
- 4

Yanıt Açıklaması:

3. numaralı sorunun çözümünde tüketicinin faydasını maksimum yapan mal bileşimini (16,16) olarak bulmuştuk. Denklemlerin çözümünden lagrange çarpanı aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

$$L(x,y,\lambda)=2x^{1/2}+y^{1/2}+\lambda(24-x-0,5y)$$

$$L_x=\partial L/\partial x=x^{-1/2}-\lambda=0$$

$$L_y=\partial L/\partial y=1/2y^{-1/2}-0,5\lambda$$

$$L_\lambda=\partial L/\partial \lambda=24-x-0,5y=0$$

$$\lambda=x^{-1/2}=y^{-1/2}\Rightarrow x=y$$

$$\lambda=x^{-1/2}=y^{-1/2}$$

$$\lambda=x^{-1/2}\Rightarrow \lambda=(16)^{-1/2}\Rightarrow \lambda=1/4$$

15.SORU

$$x= g(y) = 3^y$$

$$x = g(y) = \left(\frac{1}{3}\right)^y = 3^{-y}$$

$$z = x^y$$

Yukarıda üç adet fonksiyon verilmiştir. Bu fonksiyonlardaki bağımlı ve bağımsız değişkenlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A
- Bir ve ikincide x bağımlı, y bağımsız değişken, üçüncü fonksiyonda z bağımlı y ise bağımsız değişkendir.
- B
- Bircide x bağımlı, y bağımsız değişken, ikinci fonksiyonda y bağımlı x ise bağımsız değişken, üçüncüde y bağımlı z bağımsız değişkendir.
- C
- Üçüncüde x bağımlı, y bağımsız değişken, bir ve ikinci fonksiyonda y bağımlı x ise bağımsız değişkendir.
- D
- Her üç fonksiyonda da x bağımlı, y bağımsız

değişkendir.

E

Her üç fonksiyonda da x bağımlı, y bağımsız değişkendir.

Yanıt Açıklaması:

Yukarıdaki üç örneğin ilk ikisinde x bağımlı, y bağımsız değişken iken; üçüncü fonksiyonda z bağımlı y ise bağımsız değişkendir. Kuvvet fonksiyonlarından çok açık farkları, fonksiyonlarda bağımsız değişkenlerin üstte yer almalarıdır. Doğru cevap A'dır.

16.SORU

Q = 5P³ + 270 ŞEKLİNDE VERİLMİŞ BİR ARZ FONKSİYONU OLSUN. ARZIN FİYATA GÖRE ESNEKLİĞİ AŞAĞIDAKİ FİYATLARDAN HANGİSİNDE İNELASTİK DENİLEBİLİR?

- A
- 2
- B
- 3
- C
- 4
- D
- 5
- E
- 6

Yanıt Açıklaması: Esneklik formülünde bu soru için yine birim esnek durumu için fiyat belirlenmelidir. Burada fiyat 3 olduğunda birim esneklik elde edilir. Bu durumda fiyat 3 ten az olduğunda esneklik 1'den küçük yani inelastik çıkmaktadır. Buna göre doğru cevap a şıkkı olmaktadır.

17.SORU

Q(P) = 3.P³ - 750 şeklindeki bir arz fonksiyonu için P=15 olduğunda arzın fiyata göre esnekliği ne olacaktır?

- A
- 2,76
- B
- 3,33
- C
- 2,14
- D
- 3,78
- E
- 3,24

Yanıt Açıklaması:

Öncelikle p=15 için arz miktarının ne kadar olduğunu hesaplayalım.

Q(15) = 3.15³ - 750 = 9375 Arzın fiyat esnekli formülümüz şu şekilde idi:

$$e = \frac{\Delta q}{\Delta p} \cdot \frac{p}{q}$$

P ve Q'yu bulduk. Öyleyse arz fonksiyonunun fiyata göre birinci türevini hesaplamamız gerekiyor.

$$\frac{\Delta q}{\Delta p} = 9p^2$$

Şimdi hesapladıklarımızı arzın fiyat esnekliği formülünde yerlerine yazalım:

$$e = (9 \cdot 15^2) \cdot (15/9375) = 3,24$$

İktisadi olarak arzın fiyata göre esnek olduğunu söyleyebiliriz. Fiyattaki %1'lik artışa arz miktarı %3,24 artışla cevap vermektedir.

18.SORU

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \end{bmatrix} \text{ ve } B = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & -1 \end{bmatrix}$$

olduğuna göre A ve B matrislerinin çarpımı olan matris aşağıdakilerden hangisidir?

A

$$\begin{bmatrix} 0 & 4 & 2 \\ -2 & -3 & 1 \end{bmatrix}$$

B

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 1 & 2 & -2 \end{bmatrix}$$

C

$$\begin{bmatrix} -2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

D

$$\begin{bmatrix} -2 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

E

$$\begin{bmatrix} 0 & 4 \\ -2 & 6 \end{bmatrix}$$

Yanıt Açıklaması:

$$c_{11} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} = 2 \cdot 0 + (-1) \cdot 2 = -2$$

$$c_{12} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} = 2 \cdot 2 + (-1) \cdot 3 = 1$$

$$c_{13} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} = 2 \cdot 1 - (-1) \cdot (-1) = 3$$

Olarak hesaplanır. Buna göre çarpım matrisi: $\begin{bmatrix} -2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$ olur.

19.SORU

Bir firmanın kâr fonksiyonu $\pi(Q_1, Q_2) = 6Q_1 - 3Q_1^2 + 6Q_1Q_2 - 5Q_2^2 + 12Q_2 - 50$ olduğuna göre firmanın kârını maksimum yapan üretim düzeyini bulmak için kullanılan Hessian matrisinin ilk terimi nedir?

- A
- 6
- B
- 1
- C
- 0
- D
- 1
- E
- 6

Yanıt Açıklaması:

$\partial\pi/\partial Q_1 = 6 - 6Q_1 + 6Q_2$ eşitliğini elde ederiz. Hessian matrisinin ilk terimi kâr fonksiyonunun ikinci dereceden türevi yazılır. $\partial^2\pi/\partial Q_1^2 = -6$

20.SORU

TÜREV KAVRAMIYLA İLGİLİ AŞAĞIDA VERİLEN BİLGİLERDEN HANGİSİ DOĞRUDUR?

- A
Türev, birbirlerinden bağımsız iki değişkenden biri artarken diğer değişkenin nasıl değişeceğini gösterir.
- B
Bir $y = f(x)$ fonksiyonu sürekli ise daima türevi vardır.
- C
Bir fonksiyonun grafiğinin keskin köşeleri var ise türevi de vardır.
- D
Değişim oranı, fonksiyonun değerindeki değişimin bağımsız değişkendeki değişime oranıdır.
- E
Bir $y = f(x)$ fonksiyonunun $x = a$ noktasındaki türevi, bu noktadan geçen teğetin eğiminden büyüktür.

Yanıt Açıklaması:

Türev, birbirleriyle ilişkili iki değişkenden biri artarken diğer değişkenin nasıl değişeceğini gösterdiğinden A seçeneği yanlıştır. Bir $y = f(x)$ fonksiyonu sürekli ise daima türevi vardır ifadesi yanlıştır. Bunun aksine örnek vermek gerekir ise mutlak değer fonksiyonu düşünülebilir. $f(x) = |x|$ mutlak fonksiyonu sürekli dir ancak $x = 0$ noktasında türevi yoktur. Çünkü bu noktada fonksiyon keskin köşelere sahiptir. Bu nedenle C seçeneği de yanlıştır. Bir $y = f(x)$ fonksiyonunun $x = a$ noktasındaki türevi, bu noktadan geçen teğetin eğimine eşittir. Bu nedenle E seçeneği de yanlıştır. Değişim oranı, fonksiyonun değerindeki değişimin bağımsız değişkendeki değişime oranı olup Doğru Cevap D seçeneğidir.

1.SORU

DIŞA KAPALI BİR EKONOMİDE TÜKETİM FONKSİYONU $C(YD)=450+0,8YD$, OTONOM YATIRIMLAR $I=150$, OTONOM KAMU HARCAMALARI $G=100$ VE VERGİLER $T=200+0,5Y$ ŞEKLİNDE VERİLMİŞTİR. BUNA GÖRE DENGİ

MİLLİ GELİR DÜZEYİ AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

- A
500
- B
600
- C
700
- D
800
- E
900

Yanıt Açıklaması: Dışa kapalı ekonomide milli gelir dengesi aşağıdaki şekilde elde edilir: $Y=C+I+G$
 $Y=C_0+cYD+I_0+G_0$ $Y=C_0+c(Y-T) ?+I_0+G_0$
 $Y=C_0+c(Y-T_0-tY) ?+I_0+G_0$ $Y=1/(1-c(1-t))$
 $(C_0-cT_0 ?+I_0+G_0)$ $Y=1/(1-0,8(1-0,5))$ $(450-0,8*200+150+100)$ $Y=1/(1-0,4)$ $(700-160)$ $Y=1/0,6$
 $(540)=900$

2.SORU

$U=500x_1+750x_2+10x_1x_2-3x_1^2-2x_2^2$
 x_1 ve x_2 mallarını kullanan bir tüketicinin fayda fonksiyonu yukarıda verilmiştir. Tüketici x_1 malından 100 ve x_2 malından 400 birim tüketiyorsa x_1 malının marjinal faydası kaçtır?

- A
3000
- B
3500
- C
3900
- D
5000
- E
5500

Yanıt Açıklaması:

Fayda fonksiyonunun x_1 'e göre kısmi türevini alırsak;

$$\frac{\partial U}{\partial x_1} = 500 + 10x_2 - 6x_1$$

Şimdi $x_1 = 100$ ve $x_2 = 400$ değerlerini yerine yazalım.

$$\frac{\partial U}{\partial x_1}(100,400) = 500 + 10(400) - 6(100) = 3900$$

3.SORU

Bir köşeli büyük parantez içinde satır ve sütunlara yazılı sayı, değişken veya fonksiyonları temsil eden elemanlardan oluşan dikdörtgen biçimindeki tabloya ne ad verilir?

- A
Kare sistem
- B

- Matris
- C
Kofaktör
- D
Vektör
- E
Matris evriği

Yanıt Açıklaması:

Matris, Bir köşeli büyük parantez içinde satır ve sütunlara yazılı sayı, değişken veya fonksiyonları temsil eden elemanlardan oluşan dikdörtgen biçiminde bir tablodur.

4.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ L'YE GÖRE İKİNCİ TÜREVİ 6L OLAN FONKSİYONDUR?

- A
 $\$K^{\wedge}\{2\} + L^{\wedge}\{3\}\$$
- B
 $\$3L^{\wedge}\{2\} - K\$$
- C
 $\$6L^{\wedge}\{2\}\$$
- D
 $\$K \cdot L^{\wedge}\{4\}\$$
- E
 $\$K \cdot L\$$

5.SORU

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

MATRİSİNİN DETERMİNANTININ DEĞERİ AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

- A
-5
- B
-4
- C
-3
- D
-2
- E
-1

Yanıt Açıklaması:

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

matrisinin determinant değerini 1. satıra, 2. satıra ya da 3. satıra göre (veya 1. sütuna, 2. sütuna ya da 3. sütuna göre) minör değerlerini kullanarak

hesaplayabiliriz. Bu sorunun çözümünde 1. satıra göre minör değerlerini kullanarak hesaplama yaparsak;

$$|A| = (-1) \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} - 2 \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} + 0 \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -1 \end{vmatrix}$$

$$|A| = (-1)(2 \cdot 2 - (-1 \cdot 3)) - 2(1 \cdot 2 - 1 \cdot 3) + 0(1 \cdot (-1) - 1 \cdot 2)$$

$$|A| = (-1)(7) - 2(-1) + 0$$

$$|A| = -7 + 2 = -5$$

değerine ulaşmış oluruz. Dolayısıyla Doğru Cevap A seçeneği olur.

6.SORU

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki matris aşağıdakilerden hangisidir?

- A Sıfır matris
- B Skaler matris
- C Birim matris
- D Köşegen matris
- E Üçgensel matris

Yanıt Açıklaması:

Eğer bir matrisin tüm elemanları sıfırsa, o matrise **sıfır matris** denir. **Üçgensel matris**, köşegeninin alt veya üstündeki elemanları sıfırdan oluşan kare matristir. Eğer bir kare matrisin sadece köşegen elemanları sıfırdan farklıysa o matrise **köşegen matris** denir. Eğer bir köşegen matrisin köşegen elemanları birbirine eşitse o matrise **skaler matris** denir. Verilen matrisin tüm elemanları sıfır olduğu için bu matris sıfır matristir. Doğru cevap A'dır.

7.SORU

Bir mala ait arz fonksiyonu $Q_s = -20 + 3P$ ve talep fonksiyonu $Q_d = 220 - 5P$ şeklinde belirlenmiştir. Buna göre denge fiyatı aşağıdakilerden hangisidir?

- A 20
- B 25
- C 30
- D 35
- E 40

Yanıt Açıklaması:

Dengede arz edilen miktar talep edilen miktara eşittir. Yani $Q_d = Q_s$ koşulu sağlanmalıdır. Buna göre $-20 + 3P = 220 - 5P$ olur

$$8P = 240$$

$$P = 30$$

8.SORU

"x, a'ya giderken (yaklaşırken) f fonksiyonunun limiti L'dir" **ŞEKLİNDE İFADE EDİLEN LİMİTİN GÖSTERİMİ AŞAĞIDAKİ ŞIKLARIN HANGİSİNDE DOĞRU OLARAK VERİLMİŞTİR?**

- A $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$
- B $\lim_{a \rightarrow x} f(x) = L$
- C $\lim_{a \rightarrow L} f(x) = X$
- D $\lim_{x \rightarrow L} f(a) = x$
- E $\lim_{a \rightarrow L} f(L) = x$

Yanıt Açıklaması:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$$

Yukarıdaki ifade "**X, A'YA GİDERKEN (YAKLAŞIRKEN) FONKSİYONUN LİMİTİ L'DİR**" şeklinde okunur. X gibi bir değişkenin A gibi bir değere yaklaştığını ifade etmek için, zaman zaman " $X \rightarrow A$ " gösterimi kullanılır. Limit kavramını düşünürken X'in A'ya yaklaştığını fakat asla A değerini almadığını ve L'nin sonlu bir değeri ifade ettiğini unutmamalıyız. Doğru cevap A'dır.

9.SORU

$$M = \begin{bmatrix} 5 & -3 & 0 \\ 12 & 22 & 45 \\ 7 & 2 & -8 \end{bmatrix}$$

olduğuna göre, M matrisinin iz değeri $Tr(M)$ kaçtır?

- A 24
- B 19
- C 33
- D 29
- E 1

Yanıt Açıklaması:

Kare bir A matrisi, nxn boyutunda ise A'nın izi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$Tr(A) = \sum_{i=1}^n a_{ii} = a_{11} + a_{22} + \dots + a_{nn}$$

Buna göre $Tr(M)=5+22+(-8)=19$ olur.

10.SORU

$Q_d = 305 - p + 2p^* - 8y$ p ilgili malın fiyatını, p^* başka bir malın fiyatını ve y geliri temsil etmek üzere, yandaki talep fonksiyonuna göre gelir esnekliği kaçtır?

A $-8 \frac{y}{Q_d}$

B $2 \frac{p}{Q_d}$

C $-3 \frac{p^*}{Q_d}$

D $8 \frac{p}{Q_d}$

E $8 \frac{p^*}{Q_d}$

Yanıt Açıklaması:

Talebin gelir esnekliğini hesaplamak için kısmi türev formülümüzü uyguluyoruz.

$$e = \frac{\partial Q_d}{\partial y} \times \frac{y}{Q_d} = -8 \frac{y}{Q_d}$$

11.SORU

Aşağıdaki matrislerden hangisi bir alt üçgensel matristir?

A $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ 0 & -2 & -3 \end{bmatrix}$

B $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix}$

C

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

D

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 4 & 0 \\ 3 & 1 & -3 \end{bmatrix}$$

E

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Yanıt Açıklaması:

Köşegenin üstündeki elemanlar sıfır ise alt üçgensel matris olur.

12.SORU

AŞAĞIDAKİ FONKSİYONLARIN HANGİSİNDE X BAĞIMSIZ DEĞİŞKENDİR?

A

$$y=3x+1$$

B

$$z=3x-2y+1$$

C

$$x=0$$

D

$$x=1+3y+y^2$$

E

$$x=1/y$$

Yanıt Açıklaması:

Bir fonksiyon için girdi sayılarını temsil eden bir değişken bağımsız değişken olarak adlandırılır. Çıktı sayılarını temsil eden bir değişken ise bağımlı değişken olarak adlandırılır. Çünkü alacağı değer, bağımsız değişkenin aldığı değere bağlıdır. $y=f(x)$ şeklindeki bir fonksiyonda, y bağımlı değişken ya da fonksiyonun değeridir.

13.SORU

$$A_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

şeklinde verilen matrisin determinantı nedir?

A

$$-3$$

B

$$0$$

C

-1
D
3
E
1

Yanıt Açıklaması:

Bir matrisin determinanı o matrisin, herhangi bir satır veya sütunundaki elemanlarının kendi kofaktör değerleriyle çarpımları toplamıdır. 2x2 boyutundan daha büyük matrislerin determinantını hesaplamak işlem kolaylığı açısından sıfırların çok olduğu bir satır ya da sütun seçmek gerekir. Verilen A matrisi için ilk satır uygundur. A matrisinin determinanı şu

şekildedir: $|A| = a_{11}|M_{11}| + a_{12}|M_{12}| + a_{13}|M_{13}|$ Mi nörlerini açacak olursak:

$$|A| = a_{11} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{13} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}$$

$$|A| = a_{11}(a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}) - a_{12}(a_{21}a_{33} - a_{31}a_{23}) + a_{13}(a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22})$$

Bu matriste $a_{11}=1$, $a_{12}=0$, $a_{13}=0$ bu yüzden sadece

$$|A| = a_{11} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \quad a_{22}=1,$$

ilk terime ihtiyacımız vardır. $a_{33}=1$, $a_{23}=0$, $a_{32}=0$ terimlerini yerine yazarsak A'nın determinanı $a_{11} \cdot (1 \cdot 1 - 0 \cdot 0)$ olacaktır. $a_{11}=1$ olduğu için determinant 1'e eşit çıkacaktır.

14.SORU

Bir firmanın toplam hasıla fonksiyonu $TR(Q) = 1200Q - 2Q^2$ ve toplam maliyet fonksiyonu $TC(Q) = Q^3 - 59Q^2 + 1515Q + 2000$ olduğuna göre firmanın karını maksimum yapan üretim düzeyi aşağıdakilerden hangisidir?

A
2
B
3
C
34
D
35
E
36

Yanıt Açıklaması:

Firmanın kar fonksiyonu;

$$\pi(Q) = TR(Q) - TC(Q)$$

$$\pi = -Q^3 + 57Q^2 - 315Q - 2000$$

şeklindedir. İlk olarak firmanın karını maksimum yapan değerleri bulabilmek için kar fonksiyonun birinci türevini sıfır yapan noktaları belirleyelim.

Buna göre;

$$\frac{\partial \pi(Q)}{\partial Q} = -3Q^2 + 114Q - 315 = 0$$

sonucu elde edilir. Yukarıdaki denklemin kökleri bulunarak birinci türevi sıfır yapan üretim değeri ya da değerleri elde edilir.

$$Q_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$Q_1=3$ ve $Q_2=35$ değerlerinin hangisinin firmanın karını maksimum yapıp yapmadığına karar verebilmek için ikinci türev koşullarına bakılır.

$$\frac{\partial^2 \pi(Q)}{\partial^2 Q} = -6Q + 114 = 0$$

İki kritik değerden karı maksimum kılan ikinci türevi negatif yapan değerdir. Bu durumda karın maksimum olması için 35 birimlik üretim yapılması gereklidir. Doğru cevap D'dir.

15.SORU

Bir F(X) fonksiyonunun $x=3$ 'e 3'den büyük değerlerden yaklaşırken ki limitine ne ad verilir?

A
Sağdan limit
B
Soldan limit
C
Sonsuz limit
D
Sonlu limit
E
Süreksiz limit

Yanıt Açıklaması:

Herhangi bir değere sağdan yaklaşıldığında limit sağdan limit adını alır.

16.SORU

A ülkesi için tüketim fonksiyonu şeklinde tahmin edilmiştir. Buna göre aşağıdaki seçeneklerden hangisinde tasarruf fonksiyonu (S(Y)) doğru biçimde verilmiştir?

A
 $S(Y)=0,2Y-550$
B
 $S(Y)=0,3Y-550$
C
 $S(Y)=0,4Y-550$
D
 $S(Y)=0,5Y-550$
E
 $S(Y)=0,6Y-550$

Yanıt Açıklaması:

Tasarruf gelirin harcanmayan kısmıdır ve planlanan tasarruf,

şeklinde formüle edilir. Tüketim fonksiyonu verildiğine göre tasarruf fonksiyonu aşağıdaki şekilde elde edilir.

17.SORU

Bir fonksiyonun limiti mevcut ise ve bu limit fonksiyonun değerine eşit ise o fonksiyon nasıl bir fonksiyon olarak adlandırılır?

- A Değişken
- B Tanımlı
- C Doğrusal
- D Türevi alınabilir
- E Sürekli

Yanıt Açıklaması:

Bir fonksiyonun limiti mevcut ise ve bu limit fonksiyonun değerine eşit ise o fonksiyon "sürekli" bir fonksiyondur.

Süreklilik özelliği aşağıdaki gibi tanımlanır:

Bir $f(x)$ fonksiyonu

1. a noktasında tanımlı ise, yani $f(a)$ mevcut ise
2. a noktasında limiti var ise:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L$$

3. ve bu limit, fonksiyonun s noktasındaki değerine eşit ise

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L = f(a)$$

$f(x)$ fonksiyonu a noktasında sürekli dir.

18.SORU

BİR MALIN ARZ EŞİTLİĞİ $P=Q_S+8$ VE TALEP EŞİTLİĞİ $P=-3Q_D+80$ ŞEKLİNDEDİR. HÜKÜMET BİRİM BAŞINA T KADAR VERGİ GETİRMEYİ PLANLAMAKTADIR. HÜKÜMET TOPLAM VERGİ GELİRİNİ MAKSİMUM YAPMAK İÇİN BİRİM BAŞINA NE KADAR VERGİ UYGULAMALIDIR?

- A 12
- B 18
- C 26
- D 34
- E 36

Yanıt Açıklaması: Vergiyi ödemekle yükümlü olan satıcıdır. Bu nedenle vergi arz fonksiyonunu etkiler ve satıcının eline geçecek para vergi miktarı kadar azalır. Uygulanacak vergi miktarına t dersek vergi

sonrası arz fonksiyonu $P-t=Q_S+8$ olur. Yani $P=Q_S+8+t$ olur. Talep fonksiyonu ise değişmez. Denge de $Q_S=Q_D$ olacağından Arz fonksiyonu $P=Q+8+t$ Talep fonksiyonu $P=-3Q+80$ $Q+8+t=-3Q+80$ $4Q=72-t$ $Q=18-1/4t$ Denge miktarı olarak belirlenir. Satılan miktar Q iken hükümetin buradan elde edeceği toplam vergi gelirine T dersek $T=tQ$ $T=t(18-1/4t)$ $T=18t-1/4t^2$ olur. Maksimum vergi geliri için birinci türev sıfıra eşitlenir. $dT/dt=0$ $18-1/2t=0$ $\frac{1}{2}t=18$ $t=36$ İkinci türev şartını kontrol edersek $d^2T/dt^2 = -1/2 < 0$ yani maksimum. Vergi gelirini maksimum yapmak için birim başına 36 vergi uygulamalıdır.

19.SORU

TALEP FONKSİYONU $Q=50-5P$ VE ARZ FONKSİYONU $Q=20+10P$ OLMAK ÜZERE, PİYASA DENGİ FİYATI KAÇTIR?

- A 1
- B 2
- C 4
- D 5
- E 6

20.SORU

FAYDA FONKSİYONU $U = 60X_1 + 12X_2 + 100$ OLAN BİR TÜKETİCİ İÇİN HİÇ MAL TÜKETİLMEMESİ DURUMUNDA SAHİP OLUNAN FAYDA KAÇ BİRİMDİR?

- A 12
- B 60
- C 72
- D 100
- E 172

1.SORU

'Bir malın fiyatındaki 10 tl lik artış, mala olan talebi ne kadar azaltacaktır' problemini çözmek için matematiksel olarak hangi konudan yararlanırsınız?

- A Türev
- B Fonksiyonun grafiği
- C Limit

D
İntegral
E
Denklem sistemi çözümü

Yanıt Açıklaması:

- Acaba bir yıl daha fazla okula gitmenin bireylerin ortalama ücretlerine etkisi ne kadardır?
 - Bir malın fiyatındaki 1 liralık artış, mala olan talebi ne kadar azaltacaktır?
 - Döviz kurlarındaki 1 kuruşluk artış, net ihracatı ne yönde ve hangi miktarda değiştirecektir?
 - Üretim miktarındaki bir birimlik artış, toplam maliyetleri ne kadar artıracaktır?
 - Vergi oranındaki %1'lik bir artış, vergi hasılasını artıracak mıdır, yoksa azaltacak mıdır?
- Bütün bu sorular, matematikteki türev kavramına karşılık gelmektedir. Ayrıca, iktisatta çok sık kullanılan analiz yöntemlerinden biri olan "karşılaştırmalı statik analiz" in gerçekleştirilebilmesi için, türev kavramına ihtiyacımız vardır.

2.SORU

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 0 & 9 & 2 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki matrisin boyutu aşağıdakilerden hangisidir?

- A
1 x 1
B
1 x 2
C
2 x 3
D
3 x 2
E
1 x 6

Yanıt Açıklaması:

Matris, ya $A = [a_{ij}]$ ya da $[A]_{ij}$ biçiminde gösterilir. a_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) sayıları, A matrisinin girdileridir. Satır ve sütun sayıları matrisin boyutu olarak adlandırılır. A matrisinin boyutu $m \times n$ 'dir. Verilen matriste 2 satır 3 sütun olduğundan matrisin boyutu 2×3 'tür. Doğru cevap C'dir.

3.SORU

BİR FİRMANIN MALİYET FONKSİYONU $TC = 5Q^3 - 12Q^2 + 35Q + 50$ OLARAK VERİLMİŞTİR. BUNA GÖRE FİRMANIN MARJİNAL MALİYET FONKSİYONU AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

- A
 $MC = 15Q - 24$

- B
 $MC = 15Q^2 - 24Q + 50$
C
 $MC = 15Q^2 + 24Q - 35$
D
 $MC = 15Q^2 - 24Q$
E
 $MC = 15Q^2 - 24Q + 35$

Yanıt Açıklaması:

Bir firmanın marjinal maliyet fonksiyonunu hesaplamak için soruda verilen maliyet fonksiyonunun türevini almak gerekir. Maliyet fonksiyonu $TC = 5Q^3 - 12Q^2 + 35Q + 50$ olarak verildiğinden marjinal maliyet fonksiyonu bu fonksiyonun türevine yani $MC = 15Q^2 - 24Q + 35$ 'e eşit olur. Dolayısıyla Doğru Cevap E seçeneğidir.

1.SORU

İki mala ait denge fiyatları olan P_1 ve P_2 ye ait eşitliklerin matrislerle $Ax=b$ biçiminde gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$\begin{bmatrix} 2 & 12 \\ 8 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 \\ 28 \end{bmatrix}$$

Denklem sisteminin çözümünden elde edilecek P_1 fiyatı aşağıdakilerden hangisidir?

- A
2
B
3
C
5
D
8
E
10

Yanıt Açıklaması:

Soruyu çözmek için farklı yöntemler kullanılabilir. Gauss Eleme yöntemi bunlardan bir tanesidir. P_1 ve P_2 değerlerini bulmak için sistemi önce aşağıdaki gibi yazarız

1. Satırı $\frac{1}{2}$ ile çarpalım
2. Satırı 8 ile çarpıp 2. Satırdan çıkartalım
1. Satırı $-1/44$ ile çarpalım
2. satırın 6 katını 1. Satırdan çıkartalım

Buradan $P_1=2$ ve $P_2=3$ bulunacaktır.

2.SORU

$Q=24K^{0.4}L^{0.7}$ olarak verilen Cobb-Douglas üretim fonksiyonunun ölçeğe göre getirisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A
Sabit

- B
Artan
C
Önce artan sonra azalan
D
Azalan
E
Önce azalan sonra artan

Yanıt Açıklaması:

Cobb-Douglas üretim fonksiyonunda ölçeğe göre getiri aşağıdaki gibi belirlenir:

$\alpha + \beta < 1$ ise ölçeğe göre azalan getiri

$\alpha + \beta = 1$ ise ölçeğe göre sabit getiri

$\alpha + \beta > 1$ ise ölçeğe göre artan getiri

Buna göre $\alpha + \beta = 0,4 + 0,7 > 1$ olduğundan verilen fonksiyonda ölçeğe göre getiri artandır.

3.SORU

Tek bir satır veya sütundan oluşan matrislere ne ad verilir?

- A
Minör
B
Kofaktör
C
Matrisin evriği
D
Vektör
E
İndis

Yanıt Açıklaması:

Tek bir satır veya sütundan oluşan matrislere de vektör denir.

4.SORU

Bir bankaya yatırılan mevduat % 6 faiz oranından 6 ayda bir bileşiklendirildiğinde efektif faiz oranı aşağıdakilerden hangisine eşit olur?

- A
% 6.01
B
% 6.03
C
% 6.05
D
% 6.07
E
% 6.09

Yanıt Açıklaması:

efektif faiz için

$$\left(1 + \frac{i}{m}\right)^m - 1$$

formülünü kullanırız.

Buna göre

$$\left(1 + \frac{0.06}{2}\right)^2 - 1 = 0.0609$$

= %6.09 buluruz.

5.SORU

$f(x,y) = 10x^2 + 5xy + 4y^2 - 25$ fonksiyonunun x değişkenine göre kısmi türevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A
25x
B
20x+5y
C
20x+5y-25
D
25x+25
E
10x+13y

Yanıt Açıklaması:

$$\frac{\partial f(x,y)}{\partial x} = 20x + 5y$$

6.SORU

Üretim fonksiyonu $Q(K,L) = K^{0.5}L^{0.5}$ Şengüller işletmesi için birim emek maliyeti 4, birim sermaye maliyeti 12 Lira ise maliyet minimizasyonu yapmak için 100 birim sermayeye karşılık kaç birim emek kullanmalıdır?

- A
300
B
250
C
200
D
150
E
100

Yanıt Açıklaması:

Maliyet minimizasyonu amacımız olduğuna göre Lagrange ifademiz şu şekilde olacaktır:

$$L = 12K + 4L + \lambda(Q - K^{0.5}L^{0.5})$$

1. Derece türevleri alırsak:

$$L_K = 12 - 0.5 \lambda (L/K)^{0.5} \text{ ve buradan } 12 = 0.5 \lambda (L/K)^{0.5}$$

$$L_L = 4 - 0.5 \lambda (K/L)^{0.5} \text{ ve buradan } 4 = 0.5 \lambda (K/L)^{0.5}$$

MATEMATİKSEL İKTİSAT

Bu ifadeleri taraf tarafa bölersek $3=L/K$ yani $L=3K$ olur. Yani 100 birim sermaye karşılık $L=3*100=300$ birim emek kullanılmalıdır. Cevap A'dır.

7.SORU

I. Eşitlik sayısından daha fazla değişken varsa sistemi çözmek için yeterli ipucu yoktur.
II. Eşitliklerden birinin kesin olarak 0'a eşit olması beklenir.
III. Değişkenlerden daha fazla eşitlik varsa, çok fazla ipucu vardır.
Bir eşitliğin çözülüp çözülemeyeceğinin belirlenmesine ilişkin yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

- A
- Yalnız I
- B
- Yalnız II
- C
- I ve III
- D
- II ve III
- E
- I, II ve III

Yanıt Açıklaması:

Bir eşitliği çözüp çözemeyeceğinizi nasıl belirlersiniz? Kural oldukça basittir: eşitlikleri ve sonra da bilinmeyenleri (değişkenleri) sayarız.
- Eğer eşitlik sayısından daha fazla değişken varsa sistemi çözmek için yeterli ipucunuz yok demektir. Örneğin, $y = x + z$ ve $z = 5$ şeklinde iki eşitlik ve 3 değişkene sahipseniz, $y = x + 4$ olduğunu bilirsiniz ama bir eşitlik daha olmadan y veya x 'i çözecek yeterli bilgiye sahip olamazsınız.
- Diğer taraftan, eğer elinizde değişkenlerden daha fazla eşitlik varsa, çok fazla ipucunuz var demektir. Örneğin, 4 eşitlik ve 3 bilinmeyene sahipseniz eşitliklerden bir tanesi ya tutarsız ya da bağımlı olacaktır.

8.SORU

Bir kısıtlı optimizasyon probleminde Lagrange çarpanı aşağıdakilerden hangi anlama gelmektedir?

- A
- Amaç-kısıt oranıdır.
- B
- Kısıttaki değişimin amaca etkisidir.
- C
- Amaçtaki değişimin kısıta etkisidir.
- D
- Kısıtın esnekliğidir.
- E
- Kısıt-amaç oranıdır.

Yanıt Açıklaması:

Kısıtlı optimizasyon problemindeki Lagrange çarpanı amacın kısıttaki değişime duyarlılığını ölçmektedir. Dolayısıyla Lagrange çarpanı amaç ile kısıt arasındaki marjinal ilişkinin şiddetini ölçer.

9.SORU

$$Q=50L^{1/2} \cdot K^2$$

olarak verilen bir üretim fonksiyonunda $K=15$ ve $L=5$ ise marjinal ikame oranı (MRS) kaçtır?

- A
- 0,75
- B
- 0,25
- C
- 0
- D
- 0,25
- E
- 0,75

Yanıt Açıklaması:

$$MRS = -\frac{L' \text{ yegöre türev}}{K' \text{ yegöre türev}} = -\frac{50 \cdot 0,5 \cdot K^2}{50 \cdot L^{1/2} \cdot 2K} = -\frac{25K}{100L} = -\frac{25 \times 15}{100 \times 5} = -0,75$$

10.SORU

$$C = 1100 + 0.7Y_d$$

$$Y_d = Y - T$$

$$T = 200 + 0.2Y$$

Soruda tüketim (C), harcanabilir gelir (Y_d) ve vergi (T) eşitlikleri verilmiştir. Buna göre marjinal tüketim eğilimi aşağıdakilerden hangisi olur?

- A
- 0.7
- B
- 0.2
- C
- 0.5
- D
- 0.14
- E
- 0.56

Yanıt Açıklaması:

$C = 1100 + 0.7Y_d$ eşitliğinde

$Y_d = Y - T$ yerine koyarsak:

$C = 1100 + 0.7(Y - T)$ elde

ederiz. T yerine de

$T = 200 + 0.2Y$ koyarız:

$C = 1100 + 0.7(Y - 200 + 0.2Y)$

Buradan

$C = 960 + 0.56Y$ elde ederiz.

Burada bulduğumuz 0.56 katsayısı marjinal tüketim eğilimini biz verir.

11.SORU

$$\begin{bmatrix} 1 & 7 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki matrisin determinanı aşağıdakilerden hangisidir?

- A
- 6
- B
- 1
- C
- 1
- D
- 3
- E
- 6

Yanıt Açıklaması:

Determinant bir doğrusal denklem sisteminin çözümünün bulunmasında kullanılır. 2 x 2 boyutundaki bir kare matris için determinant değeri, matrisin köşegen elemanları çarpımından köşegen dışı elemanları çarpımının çıkarılmasıyla bulunur. Bu durumda köşegen elemanları 1 x 1'den 1 olarak bulunurken; köşegen dışı elemanların çarpımı 0 x 7'den 0 olarak bulunur. Aradaki fark alındığında determinant 1 - 0 = 1 olarak bulunur. Doğru cevap C'dir.

12.SORU

Birbirleriyle ilişkili iki değişkenden biri artarken diğer değişkenin nasıl değişeceği aşağıdakilerden hangisi ile gösterilir?

- A
- Limit
- B
- İntegral
- C
- Determinant
- D
- Fonksiyon

- E
- Türev

Yanıt Açıklaması:

Türev; iki değişkenden birinin değeri artarken diğerinin değerinin hangi yönde ve ne kadar değişeceği ile ilgilenir. Bu yönde birkaç örnek sıralayabiliriz:

- Acaba bir yıl daha fazla okula gitmenin bireylerin ortalama ücretlerine etkisi ne kadardır?
 - Bir malın fiyatındaki 1 liralık artış, mala olan talebi ne kadar azaltacaktır?
 - Döviz kurlarındaki 1 kuruşluk artış, net ihracatı ne yönde ve hangi miktarda değiştirecektir?
 - Üretim miktarındaki bir birimlik artış, toplam maliyetleri ne kadar artıracaktır?
 - Vergi oranındaki %1'lik bir artış, vergi hasılasını artıracak mıdır, yoksa azaltacak mıdır?
- Doğru cevap E'dir.

13.SORU

BİRBİRLERİYLE İLİŞKİLİ İKİ DEĞİŞKENDEN BİRİ ARTARKEN DİĞER DEĞİŞKENİN NASIL DEĞİŞECEĞİNİ GÖSTEREN KAVRAM AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

- A
- Fonksiyon
- B
- Türev
- C
- Limit
- D
- Süreklilik
- E
- İntegral

Yanıt Açıklaması:

Türev birbirleriyle ilişkili iki değişkenden biri artarken diğer değişkenin nasıl değişeceğini gösterir. Doğru cevap B'dir.

14.SORU

FAYDA FONKSİYONU $U = 40X_1 + 20X_2 + 90$ OLAN BİR TÜKETİCİ İÇİN X_1 ÜRÜNÜ TÜKETİMİNDE MEYDANA GELECEK 1 BİRİMLİK ARTIŞIN FAYDAYA OLAN ETKİSİ KAÇTIR?

- A
- 20
- B**
- 40**
- C
- 60
- D
- 80
- E
- 90

15.SORU

Bir bireyin 15000 TL anaparasını yıllık %5 faiz oranından 3 yıllık mevduat hesabına yatırdığı varsayılmaktadır. Üç yılın sonunda bireyin eline geçecek toplam para miktarı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru biçimde verilmiştir?

- A
16364.375 TL
- B
17364.375 TL
- C
18364.375 TL
- D
19364.375 TL
- E
20364.375 TL

Yanıt Açıklaması:

Bankada paranızı bir yıl yerine t yıl tutulması durumunda bileşik faiz formülü aşağıdaki şekildedir:

16.SORU

x ve y mallarını tüketen bir tüketicinin fayda

fonksiyonu $U = 21x^{\frac{1}{3}}y^{\frac{1}{4}}$ olarak verilmiştir. Buna göre bu tüketici x malından 27 ve y malından 16 birim tüketiyorsa x malının marjinal faydası kaçtır?

- A
1
- B
2
- C
3
- D
4
- E
5

Yanıt Açıklaması:

Fayda fonksiyonunun x'e göre kısmi türevinde değerler yerine yazılarak hesaplama yapılır.

$$\frac{\partial U}{\partial x} = 21 \cdot \frac{1}{3} x^{-\frac{2}{3}} y^{\frac{1}{4}} = \frac{21y^{\frac{1}{4}}}{7x^{\frac{2}{3}}} = \frac{3y^{\frac{1}{4}}}{x^{\frac{2}{3}}}$$

$$\frac{\partial U}{\partial x}(27,16) = \frac{3 \cdot 16^{\frac{1}{4}}}{27^{\frac{2}{3}}} = \frac{3 \cdot 2}{3} = 2$$

17.SORU

X malına ilişkin talep fonksiyonu şeklinde verilmiştir. Buna göre fiyatın (P) 3 TL ve miktarın (Q) 90 birim olduğuna göre talebin fiyat esnekliği aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru biçimde verilmiştir?

- A
-3.8
- B
-4.8
- C
-5.8
- D
-6.8
- E
-7.8

Yanıt Açıklaması:

X malı için talep fonksiyonu

$$Q^d(P) = 100 - P^4$$

şeklinde dir.

$$P = 3 \text{ TL ve } Q = 90$$

iken talebin fiyat esnekliği

$$\epsilon^d = \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q}$$

$$\epsilon^d = -4P^3 \cdot \frac{4}{90}$$

$$\epsilon^d = -4(3)^3 \cdot \frac{4}{90}$$

$$\epsilon^d = -4(27) \cdot \frac{4}{90}$$

$$\epsilon^d = \frac{432}{90} = -4.8$$

olur.

18.SORU

$$P(Q) = 27 - 3Q$$

$$AC(Q) = 4Q + 6$$

Tekelci bir piyasaya ait talep fonksiyonu (P) ve ortalama maliyet fonksiyonu (AC) verilmiştir. Buna göre, bu piyasadaki firmanın maksimum kar elde edebilmesi için üretmesi gereken çıktı miktarı (Q) kaç birimdir?

- A
0,6
- B
0,8
- C
1,2

D
1,5
E
2

Yanıt Açıklaması:

Kar(Q)= Hasıla –Maliyet olmasından dolayı;

Hasıla= TR=P.Q= (27-3Q).Q=25Q-3Q²

Toplam maliyet=TC=AC.Q=(4Q+6).Q=4Q²+6Q

Kar= 27Q-3Q²-4Q²-6Q=21Q-7Q²

Türevi alınıp sıfıra eşitlenir.

21-14Q=0 Q=21/14=1,5 olarak hesaplanır.

19.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ $P = 3Q^2 + 150$ FONKSİYONUNUN KRİTİK NOKTASIDIR?

A
q = 1

**B
q = 0**

C
q = -1

D
q = 2

E
q = 3

20.SORU

$z=f(x_1,x_2)$ fonksiyonu sürekli türevlenebiliyorsa ikinci mertebeden çapraz kısmi türevlerinin birbirine eşit olduğunu öne süren teorem aşağıdakilerden hangisidir?

A
Young teoremi

B
Runge teoremi

C
Taylor teoremi

D
Hardy teoremi

E
Bayes teoremi

Yanıt Açıklaması:

Söz konusu savı öne süren teorem Young teoremidir. Doğru cevap A'dır.

MATEMATİKSEL İKTİSAT

1. Bir firmanın ortalama maliyet fonksiyonu $AC=25Q^{-1}+0,1Q^2$ şeklinde belirlenmiştir. Buna göre ortalama maliyeti minimum yapan çıktı miktarı nedir?

CVP;8

2.2 eşlik ve 2 bilinmeyenden oluşan denklem sisteminin $Ax=b$ şeklinde matris ve vektörlerle gösterimi aşağıdaki gibidir. Cramer kuralı ile sistemi çözmek için oluşturulması gereken A_1 matrisi aşağıdakilerden hangisidir.

$$Ax = \begin{bmatrix} 5 & 0,4 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 \\ 21 \end{bmatrix} = b$$

CVP;

$$\begin{bmatrix} 12 & 0,4 \\ 21 & 3 \end{bmatrix}$$

DON'T ASK QUESTIONS,JUST FOLLOW

3. Bir firmanın toplam maliyet fonksiyonu $TC=4Q^3+5Q+100Q+1000$ olduğuna göre $Q=2$ için marjinal maliyet değeri (MC) kaçtır. CVP;128

4. Bir malın talep fonksiyonu $Q=200-2P-P_A+0,1Y^2$ şeklinde belirlenmiştir. Burada P malın fiyatını, P_A alternatif malın fiyatını, Y tüketicinin gelirini göstermektedir. $P=10, A=15$ ve $Y=100$ olması durumunda çapraz fiyat esnekliği nedir. CVP;-7/328

5. Bir malın talep fonksiyonu $Q^B=2,5Y-12P_A-P^3$ şeklinde belirlenmiştir. Burada Y tüketicinin gelirini P_A alternatif malın fiyatını, P ise malın kendi fiyatını göstermektedir. $Y=1500, P_A=30$ ve $P=20$ olması durumunda talebin gelir esnekliği kaçtır. CVP;0,85

6. Üç farklı malın denge fiyatları olan P_1, P_2 ve P_3 ile oluşan eşitlik sisteminin matris ve vektörlerle $Ax=b$ şeklinde gösterimi aşağıdaki gibidir. Eşitlik sisteminin çözümünden elde edilen p_1, p_2 ve p_3 değerleri aşağıdakilerden hangisinde sırayla ve doğru olarak verilmiştir. CVP ; 9,14,6

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 4 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 77 \\ 114 \\ 48 \end{bmatrix}$$

7. $Q=2LK+kökl$ şeklinde bir üretim fonksiyonunda $K=8$ ve $L=4$ olması durumunda emek ve sermayenin ürünleri (ML ve MP) hangisinde sırayla ve doğru olarak verilmiştir. CVP; 16*1/4,8

8. Tam rekabet piyasasında faaliyet gösteren ve 2 mal üreten bir firmanın toplam maliyet fonksiyonu $TC=2Q[2Q_1+Q_2+Q]$ şeklindedir. Firmanın toplam hasıla fonksiyonu ise $TR=1000Q_1+800Q_2$ şeklindedir. Firma karını maksimize etmek için Q_1 ve Q_2 mallarından sırayla ne kadar üretmelidir. CVP;100,300

9. A ve B mallarını tüketen bir tüketicinin fayda fonksiyonu $U=40A^{0,25}+B^{0,5}$ şeklindedir. A'nın fiyatı 4 TL B'nin fiyatı 10 TL iken tüketicinin,,, bulunmamaktadır. Tüketici faydasını maksimize etmek için A malından ne kadar kullanılmalıdır. CVP=50

$$P = [50 \ 30 \ 20] \quad Q = \begin{bmatrix} 100 \\ 200 \\ 175 \end{bmatrix}$$

10.

Üç farklı malın satışını yapan bir firmada malların satış fiyatları P satır vektörü ile ve her maldan satılan miktarlar da Q sütun vektörü ile gösterilmiştir. Firmanın 3 malın satışından elde ettiği toplam gelir kaçtır. **CVP;14500**

11. Bir firmanın kısa dönem üretim fonksiyonu $Q=6L^3-0,2L^3$ şeklindedir. Buna göre üretimi maksimum yapan iş gücü miktarı kaçtır. **CVP=20**

12. bir arz fonksiyonu $Q=2P^3+1000P$ olduğuna göre, fiyat $P=5$ olduğunda arzın fiyat esnekliği yaklaşık kaçtır. **CVP;1.1**

13. Bir mala ait talep fonksiyonu $p=100-5Q$ olduğuna göre fiyatın 50 olması durumunda fiyat esnekliği kaçtır. **CVP; -3,2**

14. Ortalama hasıla fonksiyonu $AR=P=200-5Q$ olduğuna göre toplam hasıla TR fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir. **CVP;200-5Q²**

15. sabit maliyeti 25 ve üretilen birim başına değişken maliyet 2 ise toplam maliyet fonksiyonu TC aşağıdakilerden hangisidir. **CVP;25+2Q**

16. Talep fonksiyonu $P=100-0,5Q$ olduğuna göre fiyatın $P=40$ olması durumunda talebin fiyat esnekliğinin değeri kaçtır. **CVP;-2/3**

17. x ve y mallarını kullanan bir tüketicinin fayda fonksiyonu $U=x^{12}y^{12}$ şeklindedir. Tüketici x malından 500 birim kullanıyorsa marjinal ikame oranı (MRTS) kaçtır. **CVP;-5/3**

18. $C=1000+0,5Y_d$ belirlenmiş bir basit keynesyen tüketim fonksiyonunda, C tüketimi ve Y_o harcanabilir geliri ifade etmektedir. Buna göre harcanabilir gelirin 1000 olması durumunda tüketim değeri kaç olur. **CVP;1500**

19. Bir malın arz fonksiyonu $P=Q_s+5$ ve talep fonksiyonu $P=3Q_d$ şeklinde belirlenmiştir. Hükümet birim başına t kadar vergi getirmeyi planlamaktadır. Hükümetin toplam vergi gelirini maksimum yapabilmesi için birim başına uygulayacağı vergi ne kadardır. **CVP; 48 yada 28**

20. 2 eşitlik 2 bilinmeyenden oluşan denklem sisteminin $Ax=b$ şeklinde matris ve vektörlerle gösterimi aşağıdaki gibidir. Eşitlik sisteminin çözümünden elde edilen x_1 değeri kaçtır. **CVP;3**

$$Ax = \begin{bmatrix} 5 & 0,4 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 \\ 21 \end{bmatrix} = b$$

21. bir mala ait talep fonksiyonu $p=50-2Q$ ve arz fonksiyonu $P=10+3Q$ olarak veriliyor. Devlet bu maldan birim başına 5 tl vergi alacaktır. Bu verginin yalnızca arz eğrisini kaydıracağı, talep eğrisinin aynı kalacağı bilindiğine göre vergi sonrası yeni denge fiyatı (P) ve miktarı (Q) aşağıdakilerden hangisinde birlikte ve doğru olarak verilmiştir. **CVP;P=36,Q=7**

22. $Q=f(K,L)=K^2+2L^2$ şeklinde verilen bir üretim fonksiyonunda $L=20$ ve $K=8$ olması durumundan marjinal teknik ikame oranı kaçtır. CVP;-5

23. Bir mal için talep edilen fonksiyonu $Q=65P^{-3}$ olduğuna göre $P=22$ iken talebin fiyat esnekliği kaçtır. CVP;-3

24. Bir firmanın üretim fonksiyonu $Q=25K^{0.5}L^{0.5}$ şeklinde belirlenmiştir. Sermayenin birim fiyatı 12 tl ve emeğin birim fiyatı 3 tl dir. Firma 1250 birimlik sipariş almıştır. Firma aldığı siparişi en düşük maliyetle gerçekleştirebilmek için ne kadar emek kullanmalıdır. CVP;120

25. x_1 ve x_2 mallarını kullanan bir tüketicinin fayda fonksiyonu aşağıdaki gibidir. Tüketici X_1 malından 100 birim tüketiyorsa x_1 malının marjinal faydası kaçtır. CVP;0.42

$$U = x_1^{1/4} x_2^{3/4}$$

26. bir malın talep fonksiyonu $Q^D = 2, Y + 12P_A - 2P^2$ şeklinde belirlenmiştir. Burada Y tüketicinin gelirini, P_A alternatif malın fiyatını P ise malın kendi fiyatını göstermektedir. $Y=1500$, $P_A=20$ ve $P=20$ olması durumunda talebin fiyat esnekliği kaçtır. CVP;-0,74

27. sermayeyi $P_K=400$ tl ve emeği $P_L=200$ tl den satın alan bir firmanın üretim fonksiyonu $Q=20K^{0.4}L^{0.6}$ şeklindedir. Firmanın üretim sürecinde kullanılabileceği toplam 6000 tl parası bulunmaktadır. Firma çıktıyı maksimize etmek için ne kadar sermaye kullanmalıdır. CVP ; boş

28. Bir malın talep fonksiyonu $Q=P_A Y/P^2$ şeklinde verilmiştir. Burada Q talep edilen miktarı, P malın fiyatını, P_A alternatif malın fiyatını ve Y geliri göstermektedir. Buna göre talebin gelir esnekliği kaçtır. CVP;2

29. Bir malın arz fonksiyonu $P=Q_s+8$ ve talep fonksiyonunu $P=-3Q_d+80$ şeklinde belirlenmiştir. Hükümet birim başına t kadar vergi getirmeyi planlamaktadır. Hükümetin toplam vergi gelirini maksimum yapabilmesi için birim başına uygulayacağı vergi ne kadardır. CVP;48

30. Bir firmanın toplam hasıla fonksiyonu $TR=60Q-0,2Q^2$ şeklinde belirlenmiştir. Buna göre toplam hasılayı maksimum yapan çıktı miktarı kaçtır. CVP;150

$$A = \begin{bmatrix} 12 & 30 \\ 8 & 15 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 7 & 35 \\ 4 & 8 \end{bmatrix}$$

31. Bir firmanın satışlarından elde ettiği toplam gelir A matrisi ile toplam maliyetler B matrisi ile gösterilmektedir. Buna göre firmanın karını gösteren matris aşağıdakilerden hangisidir. [5,-5][4,7]

32. iki malın satış miktarını gösteren A matrisi aşağıdaki gibidir. Buna göre A matrisinin determinant değeri kaçtır. CVP;17

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 7 \\ 4 & 9 \end{bmatrix}$$

32. Ayakkabı piyasası için talep $P=100-2Q_d$ denklemi ile verilmiş olsun. P fiyatı Q_d ise talep edilen haftalık ayakkabı miktarını göstermektedir. Bu piyasada arz ilişkisinde $P=30+5Q_s$ ile verilmiştir. P yine fiyatı Q_s ise haftalık arz edilen ayakkabı miktarını ifade etmektedir. Buna göre hangi fiyat seviyesinde talep edilen miktar ile arz edilen miktar birbirine eşit olur. **CVP;80**

33. Bir malın talep fonksiyonu $p=30-Q$ şeklindedir. Toplam maliyet fonksiyonu ise $TC=1/2Q^2+6Q+7$ olarak belirlenmiştir. Buna göre karı maksimum yapan çıktı miktarı kaçtır. **CVP;8**

34. $2L^{1/2}K$ şeklinde bir üretim fonksiyonunda $K=50$ ve $L=100$ olduğuna göre sermayenin marjinal fiziki ürünü MP_K kaçtır. **CVP;20**

35. Bir firmanın üretim fonksiyonu $Q=25K^{0.5}L^{0.5}$ şeklinde belirlenmiştir. Sermayenin birim fiyatı 12 tl ve emeğin birim fiyatı 3 tl dir. Firma 1250 birimlik sipariş almıştır. Firma aldığı siparişi en düşük maliyetle gerçekleştirebilmek için ne kadar sermaye kullanılmadır. **CVP;25**

36. bir mala ait talep fonksiyonu $Q_D=100-2P$ ve arz fonksiyonu $Q_S=25+P$ olduğuna göre denge fiyatı kaçtır. **CVP;25**

37. bir firmanın tüketim fonksiyonu $Q=12K^{0.4}L^{0.4}$ şeklinde belirlenmiştir. Firmanın üretim sürecinde kullandığı sermayenin birim fiyatı 40 ve emeğin birim maliyeti 5 tl dir. Firmanın kullanabileceği toplam 800 tl kaynağı bulunmaktadır. Firmanın üretimini maksimize etmek için kullanılması gereken emek miktarı ne kadardır. **CVP;100**

38. $Q=50L^2K^{1/2}$ olarak verilen bir üretim fonksiyonunda $K=5$, $L=2$ ise marjinal teknik ikame oranı (MRTS) kaçtır. **CVP;-2**

39. Fiyatları P_1 ve P_2 olan 2 farklı mal üreten bir firmanın hasıla fonksiyonu $TR=517P_1^2-3,5P_1^2+770P_2-4,4P_2^2+2,2P_1P_2$ şeklinde belirlenmiştir. Firmanın toplam hasılasını maksimum yapan P_1 ve P_2 fiyatları aşağıdakilerden hangisinde sırayla ve doğru olarak verilmiştir. **CVP;100.150**

40. kişi başı mülle gelirin 10 yılda 2 katına çıktığı bir ülkede kişi başında mülle gelir bazında büyüme oranını veren ifade aşağıdakilerden hangisidir. **CVP; $(\ln 2)/10$**

41. bir mala ait talep fonksiyonu $Q_D=30-2P$ ve arz fonksiyonu $10+8P$ olduğuna göre denge fiyatı kaçtır. **CVP;2**

42. bir firma iki farklı ürün üretmektedir. Birinci ürünün üretiminden elde ettiği gelir A matrisi ile, ikinci ürünün üretiminden elde ettiği gelir B matrisi ile gösterilmiştir. Buna göre bu firmanın toplam gelirini gösteren C matrisi aşağıdakilerden hangisidir.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

CVP;

14 1

3 7

5 4

SINCE 2020

43. bir tüketicinin fayda fonksiyonu $U=1000X_1+450X_2+5X_1X_2+2X_1^2-X_2^2$ şeklinde belirlenmiştir. Buradaki X_1 haftalık boş zaman, X_2 haftalık gelirdir. $X_1=150$ ve $x_2=500$ olması durumunda x_2 nin marjinal faydası kaçtır. CVP;200

44. bir firmanın ortalama maliyet fonksiyonu $AC=25Q^{-1}+0,1Q^2$ şeklinde belirlenmiştir. Buna göre ortalama maliyeti minimum yapan çıktı miktarı kaçtır. CVP;10

45. İki malın denge fiyatları olan P_1 ve P_2 ile oluşturulan eşitlik sisteminin matris ve vektörlerinde $Ax=b$ şeklindeki gösterimi aşağıdaki gibidir. Eşitlik sisteminin çözümünden elden edilen P_2 değeri kaçtır.

CVP;3

46. Bir malın talep fonksiyonu $P=194,4-0,2Q^2$ şeklinde belirlenmiştir. Buna göre toplam hasılayı maksimum yapan çıktı miktarı kaçtır. CVP;18

47. bir firmanın toplam maliyet fonksiyonu $TC=4Q^3-5Q^2+100Q+1000$ olduğuna göre $Q=2$ için marjinal maliyet değeri (MC) kaçtır. CVP;128

48. x ve y malları üreten bir firmanın toplam hasıla fonksiyonu $TR=36x-3x^2+56y-4y^2$ şeklindedir. Firmanın bütçe kısıtı ise $5x+8y=80$ dir. Firma toplam hasılasını maksimize edebilmek için ne kadar x malı üretip satmalıdır. CVP;boş

49. Bir malın üretim fonksiyonu $Q=4LK+L^3$ şeklinde belirlenmiştir. Sermayenin birim maliyeti 1 tl ve emeğin birim maliyeti 2 tl iken, firmanın üretim sürecinde kullanabileceği toplam 105 tl kaynağı varsa çıktıyı maksimize etmek için kullanılması gereken emek sermaye miktarı aşağıdakilerden hangisinde sırasıyla ve doğru olarak verilmiştir. CVP;boş

50. bir malın talep fonksiyonu $P=20-4Q$ olduğuna göre, talep edilen miktar $Q=2$ iken marjinal hasıla değeri MR kaçtır. CVP;4

51. kapalı bir ekonomide kamu kesiminin olmadığı varsayıldığında milli gelir ve toplam harcamalar ilişkisini gösteren denklem $Y=C+I$ olmaktadır. Burada Y milli geliri, C özel tüketim harcamalarını ve I ise özel yatırım harcamalarını belirtmektedir. Bu ekonomide tüketim fonksiyonu $C=0.5Y+400$ olarak verilmiştir. Yatırım harcamalarını otonom olarak 500 birimdir. Buna göre bu ekonomide makroekonomik dengede milli gelir kaç birimdir. CVP;900

52. bir firmanın tüketim fonksiyonu $Q=12K^{0,4}L^{0,4}$ şeklinde belirlenmiştir. Firmanın üretim sürecinde kullandığı sermayenin birim fiyatı 40 ve emeğin birim maliyeti 5 tl dir. Firmanın kullanabileceği toplam 800 tl kaynağı bulunmaktadır. Firmanın üretimini maksimize etmek için kullanılması gereken sermaye miktarı ne kadardır. CVP;10

53. bir mal için talep fonksiyonu $Q_D=100P^{-2}$ olduğuna göre $P=5$ iken talebin fiyat esnekliği kaçtır.

CVP;-2

54. Bir malın talep fonksiyonu $P=90-0,3Q$ şeklinde belirtilmiştir. Buna göre toplam hasılayı maksimum yapan çıktı miktarı kaçtır. CVP;120

55. $Q=50L^2K^{12}$ olarak verilen bir üretim fonksiyonunda $K=5$ ve $L=2$ ise marjinal teknik ikame oranı kaçtır. CVP;-2

56. Talep fonksiyonu $Q=50-5P$ ve arz fonksiyonu $Q=20+10P$ olduğuna göre piyasa denge fiyatı kaçtır.

CVP;2

57. K bankası altı aylık vade ile yıllık %12 den nominal faiz oranı önermektedir. Buna göre K Bankasının önerdiği efektif yıllık faiz oranı yaklaşık yüzde kaçtır CVP; 12,36

58. A ve B mallarını tüketen bir tüketicinin fayda fonksiyonu $U=40A^{0,25}+B^{0,5}$ şeklindedir. A'nın fiyatı 4 tl B'nin fiyatı 10 TL iken tüketicinin bu iki mal için harcayabileceği 600 tl si bulunmamaktadır. Tüketici faydasını maksimize etmek için B malından ne kadar kullanmalıdır. CVP;40

59. Bir firmanın hasıla fonksiyonu $TR=58Q+0,5Q^2$ ve toplam maliyet fonksiyonu $TC=4+97Q-8,5Q^2+1/3Q^3$ şeklinde belirlenmiştir. Buna göre firmanın karını maksimum yapan üretim düzeyi kaçtır.

CVP;13



SKYMOON PDF

DON'T ASK QUESTIONS, JUST FOLLOW...

SINCE 2020