

# MATEMATİKSEL İKTİSAT-I

**Mortaza OJAGHLOU**

**İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
İktisat ve İşletme Bölümü  
Lisans ve Yüksek Lisans Öğrencileri İçin**



FİLİZ KİTABEVİ  
İSTANBUL  
2022

**EKİM 2022**

ISBN: 978-975-368-799-7

**BASKI**

Kiraz Medya Sanayi ve Ticaret A.Ş  
Matbaacı Sertifika Numarası: 40162

**YAYINLAYAN**



Filiz Kitabevi Basım Yayın Dağıtım  
Petrol Ürünleri Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.  
Cemal Yener Tosyalı Cad. No: 57/A (113)  
Vefa-Fatih/İSTANBUL  
Tel: (212) 527 0 718  
(212) 850 0 359  
Faks: (212) 519 20 71

[www.filizkitabevi.com](http://www.filizkitabevi.com)  
[bilgi@filizkitabevi.com](mailto:bilgi@filizkitabevi.com)  
Yayıncı Sertifika Numarası: 48596

---

Copyright© Bu kitabın Türkiye'deki yayın hakları Filiz Kitabevi Basım Yayın Dağıtım Petrol Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne aittir. Her hakkı saklıdır. Hiçbir bölümü ve paragrafı kısmen veya tamamen ya da özet halinde, fotokopi, faksimile veya başka herhangi bir şekilde çoğaltılamaz, dağıtılamaz. Normal ölçüyü aşan iktibaslar yapılamaz. Normal ve kanunî iktibaslarda kaynak gösterilmesi zorunludur.

## **Annem ve Babama İthafen**



## Önsöz:

Matematik ve ekonomi birbirini tamamlayan disiplinlerdir. Ekonomistler ve matematikçiler birbirlerinin disiplinlerine önemli katkılarda bulunmuşlardır. Türkiye'de Akıl Oyunları (A Beautiful Mind) adıyla vizyona giren filmle popüler kültürde de yerini alan Matematikçi John Nash bunun en bilinen örneğidir. Nash, oyun teorisinde yaptığı çalışmalarla ekonomide 1994'te Nobel Ödülü'nü almıştı. İktisat öğrencilerinin konuların anlamaları için matematik derslerinde öğrendikleri bilgiler son derece değerlidir. Birçok kamu kurumu ve özel işletmede; finans, muhasebe vb. alanlarda nicel beceriler gerekmektedir.

Matematik bilgisi birçok bilim dalında kullanılmaktadır ancak saf matematik bilgisinin ilgili bilim dalında nasıl kullanılacağı öğrencinin öğrendiklerini somutlaştırma yeteneğine bağlı kalmaktadır. Matematiksel iktisat dersi matematik bilgisinin iktisat alanında nasıl uygulandığının somut olarak anlaşılabilmesi için çok yararlı bir derstir.

Bu kitap iktisat öğrencileri için iktisadi analizleri anlamaları ve iktisat sorularını çözmeleri için gerekli matematik alt yapısını sunuyor. Yazar konuları matematik kitaplarındaki geleneksel sırayla ele alırken, temel matematik mantığını verdikten sonra ilgili iktisat uygulamalarına yer veriyor.

Öğrencilik yıllarımızdan beri biliriz ki bir konuyu anlamanın en iyi yolu konuyla soru çözmek ve çözülmüş örnek soruları inceleyebilmektir. Bu kitapta her konu için yeterli sayıda örnek soru böyle bir boşluk oluşmasını engelliyor. Matematik kitaplarındaki geleneksel sırayı takip ederek önce kümelerin, sayıların ve fonksiyonların temelleri gözden geçiriliyor, ardından matris, türev ve integral konularını da ele alıyor. Bu yönüyle hem matematik dersi hem de matematiksel iktisat dersi için kullanılabilir bir kaynak oluşturuyor.

Dr. Öğretim Üyesi Mortaza OJAGHLOU bir iktisat doktoru olmanın bilgi birikimi ve yıllardır Matematik dersi vermenin deneyimini birleştirerek yalnızca iktisat öğrencileri için değil tüm İktisadi ve İdari Bilimler fakültelerinde eğitim gören öğrenciler için yararlı bir kitap oluşturmuş. Bana bu önsüzü yazmamı önererek okuyucuyla buluşmamı sağladığı için teşekkür eder çok sayıda okuyucuya ulaşmasını dilerim.

Prof. Dr. Erginbay UĞURLU



## İçerik:

## Contents

<b>1. GİRİŞ: 11</b>	
1.1. SAYILAR.....	11
1.1.1. Sayılar Kümelerinin:.....	11
1.2. Sınıflama Özeti:.....	13
Tablo 1: Küme Teorisi Sembolleri Tablosu.....	14
1.3. Kümelerde Kesişim ve Birleşim İle İlgili Özellikler .....	17
1.4. Kümeler ve Sayılar İle İlgili Hatırlatma Soruları: .....	18
1.5. Deneme Soruları I:.....	26
1.6. Deneme Sorular II: .....	27
1.7. Üstlü Sayılar: .....	31
1.8. Üslü ifadelerin özellikleri: .....	31
1.9. Metrik Sistem: .....	31
Tablo 2. Metrik Sistem veya Metrik Birimler.....	32
1.10. Köklü Sayılar (Radical Numbers) ve Özellikleri: .....	33
Tablo 3. Köklü Sayılar Özellikleri:.....	33
1.10.1. Hatırlatma örnekleri:.....	33
1.11. Polinomlar ve Çarpanlara Ayırma (Factorization and Factoring) : .....	36
1.11.1. Önemli polinom ve açılımları: .....	36
1.11.2. Newton'un polinom:.....	37
1.11.3. Lagrange polinom: .....	37
1.11.4. Euler polinom .....	37
1.12. Kombinatorik: .....	39
1.12.1. işareti: .....	40
1.12.2. Pi sembolü ( $\pi$ ): .....	41
<b>2. Denklemler: 42</b>	
2.1. Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler: .....	42
<b>3. Birinci Dereceden Denklemler 46</b>	
3.1. Birinci Dereceden Denklemlerin Çözümü:.....	46
3.2. Basit Keynesyen Modelleri.....	56
3.2.1. Dışa Kapalı Basit Keynesyen Modeli (Model I):.....	56
3.2.2. Dışa Kapalı Basit Keynesyen Modeli (Model II): .....	64
3.2.3. Dışa Açık Basit Keynesyen Modeli (Model III):.....	67
3.2.4. Üç modelin birikete incelenmesi: .....	71
<b>4. İkinci Dereceden Polinom Fonksiyonlar Ve Parabol 72</b>	
<b>5. Eşitsizlikler: 79</b>	
5.1. Eşitsizlik ile Mutlak Değer Kuralları:.....	79
5.2. Birinci Dereceden Eşitsizlik: .....	80
5.3. İkinci Dereceden Eşitsizlik:.....	81

<b>6. Fonksiyonlar: 85</b>	
6.1.	Fonksiyon Tanımı..... 85
6.2.	Tanım kümesi: ..... 88
6.3.	Fonksiyonlarda Dört İşlem: ..... 98
6.4.	İki denklemin eşitliği: ..... 101
6.5.	Bire Bir Fonksiyon: ..... 101
6.6.	Bir Fonksiyonun Tersi: ..... 102
<b>7. Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar 106</b>	
7.1.	Doğal Üstel Fonksiyon: ..... 107
7.2.	Logaritmik Fonksiyon: ..... 107
7.2.1.	Logaritmik Fonksiyon Grafiği: ..... 107
<b>8. Toplam Gelir Toplam Maliyet 121</b>	
8.1.	Maliyet ve Maliyet Fonksiyonu: ..... 121
8.2.	Başabaş Noktası (Break Even Point): ..... 121
8.3.	Kâr Fonksiyonu ..... 121
<b>9. Üstel büyüme: 124</b>	
9.1.	Üstel ters büyüme (küçülme): ..... 124
9.2.	Üstel fonksiyonların uygulamaları: ..... 125
	Tablo : Yıllara Göre Türkiye Nüfusu: ..... 125
	Tablo A: şirketi ile B şirketi arasında gelir artışı ..... 127
9.3.	Paranın Zaman Değeri (Time Value of Money): ..... 129
9.3.1.	Faiz hesaplamaları: ..... 129
9.3.2.	Enflasyon: ..... 134
<b>10. Olasılık: 139</b>	
10.1.	Klasik Olasılık ..... 139
10.2.	Olasılığın Limit Tanımı: ..... 139
10.3.	Sürekli Dağılımlar- Normal Dağılım: ..... 145
10.4.	Rastgele Değişkeni Olasılık Fonksiyonu (Probability Function $f(x) = P(X = x)$ ): ..... 145
<b>11. Doğrusal Programlama 149</b>	
11.1.	Amaç Fonksiyonu: ..... 149
11.2.	Kısıtlar (koşullar): ..... 149
11.3.	Negatif olmama koşulu: ..... 152
11.4.	Doğrusal Programlamada Olası Farklı Cevap: ..... 169
11.5.	Kısıtlar: ..... 171
<b>12. Matris: 175</b>	
12.1.	Matris terolojisi: ..... 176
12.1.1.	Kare Matris (Square Matrix) ve Asal köşegen (Diagonal Matrix) : ..... 176
12.1.2.	Birim Matris (Identity Matrix) : ..... 177
12.1.3.	Satır matris (Row Vector): ..... 177
12.1.4.	Sütun matris ..... 177
12.1.5.	Sıfır Matrisi: ..... 177
12.1.6.	Skalar Matris ..... 178
12.1.7.	Üç Köşegenli Matris : ..... 178
12.1.8.	Üst Üçgen Matris: ..... 178
12.1.9.	İki Matrisin Eşitliği: ..... 179
12.1.10.	İki Matrisin Toplamı: ..... 181
12.1.11.	İki Matrisin Çıkarma İşlemi: ..... 182
12.1.12.	İki Matrisin Bir sayı ile Bölme ve Çarpma İşlemi: ..... 183



12.1.13.	Matris toplama ve skalarla yapılan işlemlerde özellikler: .....	184
12.1.14.	Matrislerin Çarpımı: .....	184
12.1.15.	Matris çarpımının özellikleri: .....	187
12.1.16.	Matris Çarpımının Özellikleri: .....	188
12.1.17.	Özel Matrisler.....	189
	Transpoze Matris.....	189
12.1.18.	Kare Matris:.....	189
12.1.19.	Birim Matris (Identity matrix):.....	190
12.1.20.	Üst Üçgen Matris:.....	191
12.1.21.	Alt Üçgen Matris: .....	191
12.1.22.	Deneme soruları: .....	191
12.1.23.	LİNEER SİSTEMLERİN MATRİS KULLANILARAK.....	194
12.1.24.	Artırılmış Matris :.....	195
12.2.	Gauss Eliminasyon Yöntemi:.....	197
12.3.	Matrisin Tersi: .....	205
<b>13. Limit ve Süreklilik 227</b>		
13.1.	Limit Tanımı: .....	228
13.2.	Sonuşmaz veya Asimptot.....	241
13.2.1.	Asimptot tanımı: .....	242
13.2.2.	Üç çeşit asimptot mevcuttur:.....	242
<b>14. Türev: 248</b>		
14.1.	Türev tanımı: .....	248
14.2.	Türev uralları:.....	249
14.3.	Kapalı Fonksiyonlarda Türev:.....	255
14.4.	Kapalı Biçimde Tanımlanan Fonksiyonun Türevi: .....	256
14.5.	Yüksek Mertebeden Türev: .....	257
14.6.	Zincir Kuralı:.....	260
14.6.1.	Zincir fonksiyonlarda zincir kuralı: .....	261
14.7.	Türevin Grafıksel Gösterimi: .....	267
14.8.	TÜREVİN UYGULAMALARI.....	267
14.8.1.	L'Hopital Kuralı .....	267
14.9.	Rolle Teoremi: .....	269
14.10.	Fonksiyonun Artan, Azalan Olduğu Aralıklar ve Ekstremum Noktaları .....	271
<b>15. Lagrange Çarpımı ile Ekstrimum Noktaları (Lagrange multipliers): 273</b>		
<b>16. İntegral (Tümlev): 279</b>		
16.1.	İntegral Almanın Temel Kuralları:.....	279
<b>17. Gelir fonksiyonu: 293</b>		
<b>18. Üretim fonksiyonu: 297</b>		
18.1.	Üretim fonksiyonunu önemli kavramlar: .....	297
18.2.	Cobb-Douglas üretim fonksiyonu: .....	300
18.3.	Marjinal üretimi: .....	301
<b>19. Toplam maliyet fonksiyonu: 302</b>		

