

# OYUN TEORİSİ

**STRATEJİ ANALİZİ İÇİN  
YÖNETSEL BİR ARAÇ**

Dr. Hakan Karabacak

Bu kitabın yayın hakkı SİYASAL KİTABEVİ'ne aittir. Yayınevinin ve yayıncısının yazılı izni alınmaksızın kısmen veya tamamen alıntı yapılamaz, hiçbir şekilde kopyalanamaz, çoğaltılamaz ve yayınlanamaz.

**OYUN TEORİSİ**  
**STRATEJİ ANALİZİ İÇİN YÖNETSEL BİR ARAÇ**  
**Dr. Hakan Karabacak**

**Editör: Ertan Akkaş**

**Kapak ve Sayfa Düzeni: Gamze Uçak**

1.- 2. Baskı: Seçkin Yayıncılık

**3. Baskı:** Siyasal Kitabevi, Ağustos 2021

©Siyasal Kitabevi Tüm Hakları Saklıdır.

**ISBN No:** 978-625-7424-06-6

**Siyasal Kitabevi-Ünal Sevindik**

Yayıncı Sertifika No: 14016

Şehit Adem Yavuz Sok. Hitit Apt. 14/1

Kızılay-Ankara

Tel: 0(312) 419 97 81 pbx

Faks: 0(312) 419 16 11

**Baskı:**

Tarcan Matbaacılık Yayın. San.

Sertifika No: 47663

İvedik Köy Mah. İvedik Cad. No: 417/A

Yenimahalle/Ankara

Tel: 0(312) 384 34 35

**Dağıtım:**

Siyasal Kitabevi

Şehit Adem Yavuz Sok. Hitit Apt. 14/1

Kızılay/Ankara

Tel: 0(312) 419 97 81 pbx

Faks: 0(312) 419 16 11

**e-posta:** [info@siyasalkitap.com](mailto:info@siyasalkitap.com)

**http://www.siyasalkitap.com**

# OYUN TEORİSİ

STRATEJİ ANALİZİ İÇİN  
YÖNETSEL BİR ARAÇ



# İÇİNDEKİLER

---

3. Baskıya Önsöz .....	7
2. Baskıya Önsöz .....	9
ÖNSÖZ .....	11
GİRİŞ .....	13
<b>I. BÖLÜM: TEMEL KAVRAMLAR.....</b>	<b>19</b>
I.1 Oyun ve Unsurları .....	21
I.2 Sınıflandırma .....	25
I.3 Gösterim Biçimleri .....	29
I.4 Çözüm Teknikleri ve Dengeler .....	41
<b>II. BÖLÜM: TAM BİLGİLİ STATİK OYUNLAR.....</b>	<b>47</b>
II.1 Bastırılmış Stratejilerin Tekrarlanarak Elenmesi .....	49
II.2 Nash Dengesi .....	54
II.3 Karma Stratejilerde Baskınlık ve Nash Dengesi.....	86
<b>III. BÖLÜM: TAM BİLGİLİ DİNAMİK OYUNLAR .....</b>	<b>103</b>
III.1 Geri Çıkarım .....	105
III.2 Alt Oyun Mükemmel Nash Dengesi .....	112
<b>IV. BÖLÜM: EKSİK BİLGİLİ STATİK OYUNLAR .....</b>	<b>135</b>
IV.1 Bayesian Nash Dengesi .....	137
IV.2 Harsanyi Dönüşümü .....	142
<b>V. BÖLÜM: EKSİK BİLGİLİ DİNAMİK OYUNLAR .....</b>	<b>159</b>
V.1 Mükemmel Bayesian Dengesi.....	161
V.2 Ardışık Denge.....	177
V.3 Titreyen El Mükemmel Dengesi.....	186
V.4 Uygun Denge .....	198
V.5 İleri Çıkarım.....	202
V.6 Sinyal Oyunları ve Cheap Talk.....	206

<b>VI. BÖLÜM: TEKRARLANAN OYUNLAR .....</b>	<b>225</b>
VI.1 Sonsuz Tekrarlanan Oyunlar .....	229
VI.2 Sonlu Tekrarlanan Oyunlar .....	236
VI.3 Folk Teoremi .....	251
<b>VII. BÖLÜM: SIFIR TOPLAMLI OYUNLAR .....</b>	<b>259</b>
VII.1 Maxmin Değeri .....	263
VII.2 Minmax Değeri .....	267
VII.3 Eyer Noktası .....	269
<b>VIII. BÖLÜM: İHALELER .....</b>	<b>289</b>
VIII.1 Sınıflandırma ve Temel Kavramlar .....	292
VIII.2 Tam Bilgili İhaleler .....	305
VIII.3 Eksik Bilgili İhaleler .....	318
VIII.4 Gelir Denkliği Teoremi .....	329
<b>IX. BÖLÜM: KOALİSYON OYUNLARI .....</b>	<b>341</b>
IX.1 Temel Kavramlar .....	344
IX.2 Shapley Değeri .....	351
IX.3 Nucleolus .....	356
IX.4 Çekirdek .....	362
IX.5 İstikrarlı Küme .....	371
IX.6 Kernel .....	374
<b>X. BÖLÜM: PAZARLIK OYUNLARI .....</b>	<b>381</b>
X.1 Nash Pazarlık Çözümü .....	385
X.2 Kalai – Smorodinsky Pazarlık Çözümü .....	396
X.3 Ultimatom Pazarlık Modeli .....	406
X.4 Rubinstein – Stahl Pazarlık Modeli .....	409
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>427</b>
<b>EK: OYUN TEORİSİ SÖZLÜĞÜ .....</b>	<b>435</b>

### 3. Baskıya Önsöz

---

Oyun teorisine akademik açıdan duyduğum ilgi ve merak, doktora çalışmalarımı başladı. Tezimi oyun teorisinin temel kavramları ve analiz araçları üzerine kurmuştum. Tezimin ilgili kısımlarından doğan bu kitap, farklı disiplinlerde uygulanan oyun teorisini, geniş konu yelpazesıyla tanıtmayı amaçlamaktadır.

Oyun teorisi stratejik kararların analizini konu alan ve stratejik yönetimi destekleyen önemli bir analiz ve modelleme aracıdır. Oyun teorisinin temel kavramlarından, modelleme yöntemlerinden ve analiz araçlarından yönetsel amaçlar doğrultusunda yarar sağlanabilmektedir. Bu kitapla karar alıcılar, özellikle stratejik analiz ve strateji oluşturma aşamalarında oyun teorisinden daha fazla istifade edebileceklerdir. Böylece oyun teorisinin stratejik yönetimin başarıya ulaşmasına katkısı artırılabilir.

Kitap, oyun teorisi aracılığıyla yönetsel amaçlar doğrultusunda stratejik kararların analizini konu almaktadır. Kitabın bu niteliğini vurgulamak üzere ilavelerle zenginleştirilen 3. baskının ismi “Oyun Teorisi – Strateji Analizi için Yönetsel bir Araç” olarak güncellenmiştir.

Kitap, işbirliği ve çatışma durumlarının analiz edilebilmesine, stratejik kararların değerlendirilebilmesine ve en iyi stratejilerin tespit edilebilmesine imkân verebilecek bir içerikle okuyucuların istifadesine sunulmuştur. Bu amaçla, kitabın yazımında üç temel ilke gözetilmiştir. Bunlar geniş kapsam, sade anlatım ve örnek zenginliğidir.

Akademik bir perspektiften bakıldığında, kitap, üniversitelerde oyun teorisi dersi alan öğrencilere sade ve anlaşılır bir başvuru kaynağı olabilmeyi hedeflemiştir. Ülkemizde birçok

üniversitede ders kitabı olarak tavsiye edilmesi, kitabın bu akademik yönüne işaret etmektedir. Daha geniş bir perspektiften bakıldığında ise oyun teorisine yönelik olarak, akademik dünyanın ötesine taşan bir ilgi olduğu gözlenmektedir. Dolayısıyla kitap, bu alana ilgi duyan her kesimden okuyucunun yararlanabilecekleri ilk kaynak olmayı hedeflemiştir.

**Haziran 2021**  
**Dr. Hakan Karabacak**



## 2. Baskıya Önsöz

---

Bu kitapla, matematikten ekonomiye, sosyolojiden uluslararası ilişkilere, biyolojiden siyaset bilimine kadar farklı disiplinlerde kendine yer bulan ve popüleritesi giderek artan oyun teorisinin tanıtılması amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için üç temel ilke gözetilmiştir. Bunlar geniş kapsam, sade anlatım ve örnek zenginliğidir. Böylece kitabın, oyun teorisini öğrenmek isteyen öğrenciler de dâhil olmak üzere, bu alana ilgi duyan tüm okuyuculara başvurulacak ilk kaynak olması arzu edilmiştir. Kitabın bu özelliğini vurgulamak üzere ilavelerle zenginleştirilen 2. baskının ismi “Yeni Başlayanlar için Oyun Teorisi” olarak güncellenmiştir.

Oyun teorisi, en öz şekilde “stratejinin bilimi” olarak tanımlanabilir. Stratejik kararların alındığı durumlarda, oyun teorisinin temel kavramlarından ve modelleme araçlarından yararlanılabilir. Kitap, günlük hayattaki stratejik kararlar ile oyun teorisi disiplini arasında köprüler kurulabilmesini, işbirliği ve çatışma durumlarının analiz edilebilmesini, stratejik kararların değerlendirilebilmesini ve en iyi stratejilerin tespit edilebilmesini sağlamak üzere okuyucuların istifadesine sunulmuştur. Oyun teorisine yönelik olarak, akademik dünyanın ötesine taşan ilgi ve merakın giderilmesine katkıda bulunduğu ölçüde kitap, bu amacına ulaşmış olacaktır.

**Mart 2018**  
**Dr. Hakan Karabacak**



## ÖNSÖZ

---

Bu kitapla, matematikten ekonomiye, sosyolojiden uluslararası ilişkilere, biyolojiden siyaset bilimine kadar farklı disiplinlerde kendine yer bulan ve giderek popülaritesi artan oyun teorisinin tanıtılması amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için iki temel ilke gözetilmiştir. Bunlar zengin içerik ve sade anlatımdır. Böylece kitabın, oyun teorisini öğrenmek isteyen öğrenciler de dâhil olmak üzere, bu alana ilgi duyan tüm kesimlere başvurulacak ilk kaynak olması arzu edilmiştir. Kitap, oyun teorisini keşfedebilmek, işbirliği ve çatışma durumlarını analiz edebilmek ve günlük hayat ile oyun teorisi arasında bağlar kurabilmek üzere okuyucuların istifadesine sunulmaktadır. Bu anlamda sadece bir modelleme aracı olarak oyun teorisinden yararlanmak isteyen öğrenci ve akademisyenlerin değil, bu alanı öğrenmek isteyen her kesimin ihtiyaçlarına hitap eder niteliktedir. Oyun teorisine karşı, akademik dünyanın çok ötesine taşan bir ilgi ve merakın giderilmesine katkıda bulunduğu ölçüde kitap amacına ulaşmış olacaktır.

**Şubat 2016**  
**Dr. Hakan Karabacak**



## GİRİŞ

---

*Oyun teorisi* ifadesi, ilk kez duyulduğunda birçoğumuzun ilgisini çekmekte ve merakını uyandırmaktadır. Bu ifadedeki oyun kelimesi, iskambil oyunlarındaki karar alma durumlarının incelenmesinden miras kalmıştır. Dolayısıyla, günlük hayatta kullandığımız oyun kelimesinden daha farklı bir anlam taşımaz. Ancak teori kelimesi işi biraz daha karmaşıklaştırmakta ve bu alanı matematiksel bir derinliğe çekmektedir.

Oyun teorisinin bir disiplin olarak gerçek anlamda bilim dünyasında yer almasını sağlayan kişi, John Von Neumann'dır. Neumann, 20'li yaşlarının başında kuantum teorisini derinden etkileyen bilimsel eserler vermiştir. Bu deha, 2. Dünya Savaşı yıllarında ve sonrasında yaptığı elektronik hesaplayıcılar ile bilgisayarların babası sıfatını hak eden birkaç isimden biridir. Von Neumann'ın Princeton Üniversitesi'nden iktisatçı Morgenstern ile 1944 yılında yayımladıkları "Oyunlar Teorisi ve Ekonomik Davranış" adlı kitap bu alanda bir başyapıt olarak kabul görür.

Oyun teorisine katkı sunan bilim adamları arasında John F. Nash'ten özel olarak bahsetmek gerekir. Nash'in, Princeton Üniversitesi Matematik Bölümünde 21 yaşında yazdığı "İşbirliği Yapılmayan Oyunlar" adlı doktora tezi ve 1950'li yılların başlarındaki makaleleri bu alanda çığır açmıştır. Sadece 26 sayfalık bu tezin kaynakçasında toplam 2 adet kaynağa yer verilmektedir. Bunlardan ilki yukarıda bahsettiğimiz Von Neumann ve Morgenstern'in kitabı, diğeri ise yine kendisinin aynı yıl yazdığı bir makaledir. Nash'in bilimsel katkıları ve ilgi çekici hayatı, oyun teorisinin sadece akademik dünyanın değil popüler kültürün de bir parçası haline gelmesini sağla-

mıştır. Nash'in hayatı, Hollywood yapımı Akıl Oyunları (A Beautiful Mind, 2001) filminin de konusunu oluşturmuştur.

Oyun teorisinin gelişmesi 2. Dünya Savaşı sonrası yıllara denk düşer. Soğuk Savaş döneminde bu alan, askerî stratejileri belirleme ve karar alma konularına uygulanmıştır. Geçtiğimiz yüzyılın ikinci yarısında çok sayıda bilim insanının katkıları sonucu yüzlerce kavram ile tanışan oyun teorisi, fen bilimleri ve sosyal bilimlerin pek çok disiplininde uygulama alanı bulmuştur. Günümüzde oyun teorisi, 20. yüzyılın en önemli bilimsel başarılarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu alana önemli katkılar sunmuş olan çok sayıda bilim insanının Nobel Ödülü almış olması bu iddiayı desteklemektedir.<sup>1</sup>

Oyun teorisi, stratejik bir şekilde hareket eden rasyonel karar alıcılar arasındaki çatışma ve işbirliği etkileşimlerini analiz etmek üzere geliştirilmiş bir matematiksel modelleme aracıdır. Oyun teorisi tanımlarında karar, etkileşim ve rasyonellik kavramlarının öne çıktığı görülmektedir. Bir durumun oyun teorisi ile incelenebilmesi için birden fazla karar alıcının birbirini etkileyen kararlar vermesi gerekir. Karar alıcının kendisinden başka hiç kimseyi etkilemeyen kararları (spora gidip gitmemek, yemeği nerede yemek gibi) oyun teorisinin alanına girmez. Birden fazla karar alıcının etkileşim içerisinde olmaları ve taraflardan birinin, diğerinin alacağı kararlardan etkilenmesi gerekir. Bu kavrama *karşılıklı bağımlılık* adı verilir. Karşılıklı bağımlılık altında oyuncular, stratejik biçimde davranmak ve davranışlarının diğer oyuncular üzerinde bırakacağı etkileri tahmin etmek isterler. Bu bakımdan karşılıklı bağımlılık altında karar verme süreci stratejik bir karar verme sürecidir.

---

<sup>1</sup> Nash, Harsanyi ve Selten 1994'te, Vickrey 1996'da, Aumann ve Schelling 2005'te, Hurwicz, Myerson ve Maskin 2007'de, Roth ve Shapley 2012'de, Tirole 2014'de, Hart ve Holmström 2016'da, Milgrom ve Wilson 2020'de ekonomi dalında Nobel Ödülü almışlardır.

Oyun teorisi tanımlarında dikkat çeken bir diğer husus, *rasyonellik* veya *akılcılıktır*. Rasyonellik oyun teorisinin temel varsayımlarındandır. Bir oyunda, oyuncunun kendi çıkarını gözетerek davranması veya ne yapacağına karar verirken kendi için en iyi olanı seçmesi rasyonellik olarak ifade edilir. Rasyonel her bir oyuncunun amacı, kendi kazancının beklenen değerini mümkün olduğunca en yüksek seviyeye çıkarmaktır. Bir oyuncunun kazancı, sadece kendi eylemlerine değil, diğer oyuncuların eylemlerine bağlıdır. Etkileşim içerisinde hareket eden rasyonel oyuncular, en iyi sonucu almak üzere, en iyi kararını, tepkisini veya cevabını belirler. Rasyonel oyuncuların en iyi kararları alması ve en iyi sonuçları elde etmesi, oyundaki eylemlere ve kazançlara ilişkin stratejik bir değerlendirme sürecini gerekli kılar. Oyun teorisi ile olasılık teorisi arasındaki fark da böylece ortaya çıkmış oluyor. Olasılık teorisinde verilen kararların sonucunda elde edilen kazançlar şansa bağlıdır. Olasılık teorisi, bu kazanç ihtimallerini inceler. Oyun teorisinde ise, oyuncular tarafından kontrol edilen stratejik unsurlar bulunmaktadır. Etkileşim içerisindeki rasyonel karar alıcıların stratejik kararları ancak oyun teorisi ile analiz edilebilir.

Bu kavramsal anlatımlar, oyun teorisinin günlük hayattan kopuk olduğu düşüncesini uyandırabilir. Fakat aksine, etkileşim altında birlikte karar verme durumuna günlük hayatta sık rastlanır. Dolayısıyla stratejik değerlendirme gereken çok sayıda durumun, oyun teorisinin inceleme alanına gireceğini söylemek doğru olur. Zaman zaman duyduğumuz “kazan-kazan”, “kazan-kaybet”, “oyunun kuralı” gibi ifadelerin kökleri oyun teorisine dayanır. Pazarlık, ihale, koalisyon, piyasaya giriş gibi durumlar, oyuncular arasında etkileşimler içermesinden dolayı, oyun teorisinin stratejik analizlerinin uygulandığı alanlar olarak öne çıkmaktadır.

Oyun teorisinin akademik kaynaklarına ilişkin genel görünümünü şu şekilde ortaya koyabiliriz: Bu alan 20. yüzyılda

çok hızlı bir gelişme göstererek hem kapsamı genişleyen hem de teorik boyutu derinleşen bir alan haline gelmiştir. Bundan dolayı oyun teorisini tüm alt başlıklarıyla ve uygulama boyutlarıyla içine alan bütüncül bir kaynak bulabilmek güçtür. Diğer yandan bu çalışmadaki her bir bölümün sadece tek bir alt başlığını anlatan çok sayıda kitap ve makale bulmak mümkündür. Ayrıca oyun teorisinin tüm alt başlıklarını tek bir çerçevede toplayan ortak bir sınıflandırma sistemi de bulunmamaktadır. Kitabın *İçindekiler* kısmı, 100'den fazla oyun teorisi kitabının içeriği titizlikle incelenerek ve oyun teorisini anlatan bir kitapta olması gerektiği değerlendirilen temel konular seçilerek oluşturulmuştur. Kitabın kapsayıcı biçimde, oyun teorisinin başlıca konularına yer vermesine özen gösterilmiştir. Bu çalışmada, oyun teorisinin 10 temel bölümde tanıtılması amaçlanmıştır.

Oyun teorisi, ekonomi bilimi başta olmak üzere çok sayıda disiplin içerisinde uygulama alanı bulmuş olsa da, ilk olarak, matematik alanında ortaya çıkan bir alandır. Bir matematiksel modelleme aracı olduğundan dolayı oyun teorisinin gerçek anlamda anlatıldığı bir kaynakta işlem ve hesaplamalara belli ölçüde yer verilmesi zorunludur. Ancak bu matematiksel kavramların gözünüzü korkutmasına izin vermeyiniz. Kitapta kullanılan matematiksel kavramları anlamak için en fazla liselerde öğretilen matematik bilgisi yeterli olacaktır.

Kitabın anlaşılabilirliğini artırmak üzere çok sayıda örneğe ve günlük hayattan tasvirlerle yer verilmiştir. Her bölümün sonunda ise temel tanım ve kavramlar özetlenmiştir. Metinde akıcılığı artırmak ve daha keyifli bir okuma imkânı sunmak için çeşitli semboller kullanılmıştır. Bu çerçevede ilave açıklamalar, mercek sembolü ile, ipucu ve çıkarımlar, anahtar sembolü ile, dikkat edilmesi gereken noktalar, el sembolü ile, matematiksel işlemler, pi sembolü ile, ilave konu başlıkları, artı sembolü ile ve özetler bayrak sembolü ile gösterilmiştir.



Oyun teorisi terimlerinin anadili İngilizcedir. Kitapta bu terimlerin en yaygın Türkçe karşılıkları kullanılmıştır. İngilizce terimlerin anlamını tam karşılayabilen bir Türkçe terim bulunmuyorsa, bu terimlere uygun Türkçe karşılıklar önerilmiştir.

İngilizce-Türkçe terim bütünlüğünü sağlamak ve araştırma yapmak isteyen okuyuculara rehberlik etmek üzere kitabın sonunda oyun teorisi sözlüğüne yer verilmektedir.