

OYUN TEORİSİNE DOĞRU

Yard.Doç.Dr.Deniz Giz

ÖZET

Herhangi bir teori veya bir modelin amacı bir soruna çözüm bulmaktır. Bir oyunun çözümü oyuncuların nasıl karar vereceklerinin öngörülmesine bağlıdır. Oyuncular kendileri için en iyi olanı seçmekten yanadırlar. Oyun Teorisinin makro ve mikro ekonomik uygulama alanları vardır. Bu makalede oyuncuların akılcı çözüme götüren davranışları incelenmektedir.

ABSTRACT

A Theory or a model has to find a solution to a problem. The solution of a Game Theory depends on the decisions of each player. The players in general choose the best solutions for themselves. The Game Theory deals with the set of solutions in both macro and microeconomic ways where some applications have been analysed in this paper.

I. GİRİŞ

Mikroekonomik teori, akılcı bireylerin çeşitli bilgi ortamlarında, değişik kişisel kararlar alarak şekillendirdikleri sözleşmelerin biçimini inceleyerek değişimleri analiz eder. En genel ifadesi ile akılcı bireysel davranışları ve bunlar arasındaki etkileşimleri inceler. Fakat makro göstergeler (para, büyüme vs.) ile ilgili temel sorunlarla ilgilenmez.

Neoklasik teorisyenler, makro ekonomiyi kişisel davranışlar üzerine yerleştirmeye çalışırken bazıları da Oyun Teorisine yönelmişlerdir. Böylelikle Oyun Teorisi neoklasik teoriyle aynı gelişme seyrini izlemiştir. Neoklasik teori ile Oyun Teorisi arasındaki önemli fark, Oyun Teorisinde her modelin bir çözüme sahip olmasıdır. Oyun Teorisi etkileşen bireylerin bu etkileşimin farkında olarak seçim yaptıkları veya karar verdikleri her türlü durumu inceler. Ortaya çıkan bu çözüm kavramları arasında bir Nash¹(Nash; 1951;289-295) dengesine (Nash Dengesi; diğer oyuncuların seçimleri belli iken, her bir oyuncunun optimum seçimi ile belirlenen bir kombinasyondur.) ulaşılır. Bir başka deyişle her bir oyuncunun diğerine en iyi cevabı olan stratejisi Nash dengesinin strateji çiftini belirler. O halde Neoklasik teori modelleri de Oyun Teorisindeki oyunlar gibi düşünülebilir.

II. OYUN TEORİSİ

A- Temel Kavramlar ve Bileşenler:

Oyun Teorisi, en genel ifadesiyle, akılcı bireylerin seçimleri ve bunların karşılıklı etkileşimlerinin sonuçlarını inceler. Bir oyunu tanımlayan en önemli unsur, oyuncuların sahip oldukları bilgidir. Bu teori oyun şeklinde ifade edilebilen her türlü durumu kapsar. Herhangi bir durumun oyun olarak değerlendirilebilmesi için ise şu üç koşulun birlikte sağlanmış olması gerekir:

- Oyuncu olarak adlandıracağımız kişiler kümesi
- Her oyuncu için mümkün olan seçenekler kümesi
- Her bir seçeneğe ilişkin sonuçlar kümesi

¹ Nash, J. F. "Noncooperative Games", *Annals of Mathematics*, vol.54, 1951, s.289-295.

Oyun Teorisi, ilk olarak 1920'li yıllarda matematikçi John Von Neumann² (Von Neumann;1944) tarafından kağıt oyunlarında en iyiyi oynamak amacıyla ortaya atılmıştır. Bu tür oyunlarda bazı oyuncuların kazançları diğerlerinin kaybı olduğundan toplam kazanç sıfır olur. Bu sebeple bu tür oyunlara sıfır toplamlı ikili oyunlar denmiştir. Askeri operasyonlar da bu oyunlar gibi düşünülebilir. Özellikle 1940' lı savaş yıllarında bu oyunlar son derece önem kazanmıştır.

Bir oyuncunun içinden seçim yapabileceği seçenekler kümesini ifade etmek için "strateji" kelimesi ilk kez Von Neumann tarafından kullanılmıştır. Oysa günlük dildeki kullanımında strateji düşünülmüş ve hesaplanmış bir plan anlamına gelir. Von Neumann önce iki oyunculu bir sistemi göz önüne almıştır. İki akılcı oyuncunun kazançlarını maksimuma çıkarmak isteyecekleri ilkesinden yola çıkmış, seçimlerini yaparlarken tedbirli davrandıkları takdirde amaçlarına ulaşabileceklerini düşünmüştür.

B- Sıfır toplamlı ikili oyunlar

Von Neumann, iki oyunculu sıfır toplamlı bir oyunu incelemektedir. Bu iki oyuncu da akılcıdır; yani her ikisi de kazançlarını maksimize etmek isteyeceklerdir. Bu ilkedен hareketle oyuncuların ne yapacaklarını öngörmeyi amaçlamıştır. Oyuncuların tedbirli olmaları halinde bunun mümkün olduğunu düşünmüştür. Tablo.1'de kazançların birbirine zıt olduğu görülmektedir. Bu da oyunun sıfır toplamlı olduğuna işaret etmektedir. Bir başka deyişle kazançlar matrisi olarak adlandırdığımız Tablo.1'deki matrisin her bir kutusundaki iki sayının toplamı sıfır olmaktadır. A oyuncusu tedbirli davranarak B oyuncusunun her stratejisi altında kendi minimum kazancını belirleyecektir.

Bu tablodan A'nın en düşük kazançları a_1 için -2, a_2 için 1 olarak gözükmektedir: (-2,1). A bu ikisinin arasından maksimum olanı seçecektir ki buna maksimum strateji denir; o da 1'dir.

Tablo.1: Sıfır toplamlı bir oyunun kazançlar matrisi

	b_1	b_2	b_3	b_4
a_1	3 -3	-2 2	-1 1	6 -6
a_2	2 -2	2 -2	1 -1	3 -3

B'nin tedbirli davranışı ise onu A'nın her türlü stratejisi altındaki en yüksek kaybını belirlemeye yöneltilir. Zira B'nin kazancı A'nın kaybıdır. Sonra da bu kaybı en küçüğe indirmek için optimum seçimi yapacaktır ki buna minimaks strateji denir. Yukarıdaki tablo, B'nin maksimum kayıplarını aşağıdaki gibi göstermektedir:

$$b_1 \text{ için kayıp } -3 \quad b_2 \text{ için kayıp } -2$$

² Von Neumann, J., O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behaviour*, Princeton University, 1944.

b_3 için kayıp -1 b_4 için kayıp -6

Bunlar arasından en yüksek kazanç b_3 olmaktadır. O halde B için minimaks $b_3 = -1$ dir. Eğer oyuncular bizim gibi düşünürse hem tedbirli hem de akılcı davranırlarsa (a_2, b_3) kombinasyonu oyunun hedeflenen çözümüdür. Eğer oyunculardan herhangi biri sapma gösterir ise (maksimin veya minimaks stratejiyi seçmezse) bu durumda sapmayanın kazancında artış olur.

Oyun teorisyenleri bir oyuncunun seçenekler kümesindeki her bir seçimini strateji, sonuçları ise kazançlar olarak isimlendirir. Oyuncu listesi ve bunlara ilişkin stratejiler bilindiği zaman oyunun kuralları belirlenmiş olur. Oyunlar tek aşamalı veya çok aşamalı olabilir. Stratejiler de buna göre değişir.

Tek aşamalı oyunlara *stratejik oyun* denir. Çift aşamalı oyunlara *yaygın oyun* diyebiliriz. Tablo 2 de stratejik bir oyun örneği görülmektedir. Burada A ve B isimli iki oyuncu vardır. Bunların stratejileri a ve b, kazançları ise x ve y ile gösterilmektedir.

A oyuncusu, B oyuncusu b stratejisini uyguladığı takdirde, a stratejisini uygularsa kazancı x olacaktır.

B oyuncusu, A oyuncusu a stratejisini uyguladığı takdirde, b stratejisini uygularsa kazancı y olacaktır.

Tablo.2: Stratejik Oyun Matrisi

		B		
		b_1	b_2	b_3
A	a_1	(5,10)	(0,9)	(5,1)
	a_2	(-10,3)	(3,4)	(2,2)
	a_3	(8,9)	(2,1)	(4,11)

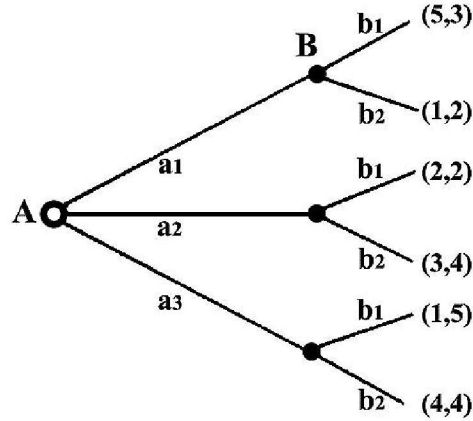
A oyuncusunu ele alalım: B oyuncusu b_1 stratejisini uyguladığında A oyuncusunun a_1 stratejisine ilişkin kazancının (5,10) ikilisinden bakılarak 5 olacağı öngörülebilir.

Çok aşamalı bir oyun şek.1 deki gibi ağaç şeklinde yaygın olarak da gösterilebilir. Buna göre A oyuncusu a stratejilerinden birini seçer; sonra B oyuncusu b stratejilerinden birini seçer. Ağaç dallarının uçlarındaki koordinatlar sırasıyla ilk sayı A'ya ikinci sayı B'ye ait olan kazançlardır.

Tek aşamalı oyunlarda bir strateji tek bir tavır belirler: bir fiyat veya miktar sunma gibi. Çok aşamalı oyunlarda ise bir strateji, o stratejiyi seçen oyuncunun karşılaşılabileceği her olasılığa karşı seçeceği tavrı belirleyen bir öneriler listesidir. Mesela önce A oyuncusu a_1, a_2, a_3 stratejilerinden birini seçer. Sonra B oyuncusu b_1, b_2 stratejilerinden birini seçer. A oyuncusu kendi stratejilerini seçmekte tamamen özgür olduğu halde B kendi stratejilerini A'nın oyunundan sonra belirleyecektir. Bu durumda B'nin seçimlerine *şartlı stratejiler* denir.

- A eğer a_1 stratejisini seçerse B' nin seçeceği stratejiler b_i , $i=1,2$ olacaktır.
- A eğer a_2 stratejisini seçerse B' nin seçeceği stratejiler b_j , $j=1,2$ olacaktır.
- A eğer a_3 stratejisini seçerse B' nin seçeceği stratejiler b_k , $k=1,2$ olacaktır.
- (i, j, k) 1 veya 2 olacaktır.

Şek.1: Oyunun yaygın halde gösterilimi (Ağaç diyagramı).



B her ne kadar $2^3 = 8$ adet stratejiye sahip ise de uygulayabileceği strateji sayısı sadece 2 tanedir: $i=1$ ve $j=2$. Böylece A ve B oyuncularının eşzamanlı seçimleri oyunun sonucunu belirler.

Stratejiler, öneriler kümesi olarak tanımlanırsa oyuncuların eşzamanlı olarak tek bir seçim yaptıkları bir duruma gelinir. Bu ise ancak B'nin karşılaşacağı değişik seçenekleri - burada a_1 a_2 a_3 stratejilerini- tanınması ile ancak mümkündür.

Böyle bir tanımlama, çok aşamalı oyunların stratejik formda gösterimine izin verir. Yukarıda verilen iki aşamalı oyunu stratejik formda şu şekilde gösterebiliriz:

Tablo.3: Stratejik formda iki aşamalı oyun gösterimi

	$b_1 b_1 b_1$	$b_1 b_2 b_1$	$b_1 b_1 b_2$	$b_1 b_2 b_2$	$b_2 b_1 b_1$	$b_2 b_1 b_2$	$b_2 b_2 b_1$	$b_2 b_2 b_2$
a_1	(5,3)	(5,3)	(5,3)	(5,3)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)
a_2	(2,2)	(3,4)	(2,2)	(3,4)	(2,2)	(2,2)	(3,4)	(3,4)
a_3	(1,5)	(1,5)	(4,4)	(4,4)	(1,5)	(4,4)	(1,5)	(4,4)

Oyun Teorisi akılcılık ilkesine dayanır. Her bir oyuncu kendi kazancının en yüksek olması için uğraşır. Bunun için oyuncuların, stratejik karar anında sahip oldukları bilgi esastır.

Burada teorisyenler, kişisel seçimlerin karşılıklı etkileşim problemini ortadan kaldırmaya yönelik kökten bir yaklaşımla, oyuncuların önce tam bir bilgiye sahip olduklarını

varsayarlar. Yani herkes sadece kendine ait değil ötekilerine de ait olan her şeyi bilmektedir. Özellikle de oyunun olası tüm sonuçlarına ilişkin farklı kazançların ne olacağını bilirler.

O halde bir oyuncu herhangi bir karar vermeden önce kendini ötekinin yerine koyabilir. Örneğin önceki tablolarda gösterilen A ve B oyuncularını seçimlerini, bu şekilleri bilerek yaparlar. Çoğunlukla tam bilgi varsayımı, ortak bilgiyi de içerir; yani her oyuncu ortaklaşa bilmektedir ki öteki oyuncular da kendilerine ait kazançları maksimize etmek istemektedirler ve onların da kendisinin bunu bildiğinin farkındadırlar (ve bunu bildiğinin farkında olduklarının da farkındadırlar). Bu sonsuza dek böylece gider.

Tam bilgi söz konusu olduğunda bir oyuncunun soracağı soru şudur; diğerleri ne yapacak? O halde bir oyuncunun diğerlerinin kararını nasıl vereceği hakkındaki inancı önemli bir rol oynamaktadır.

C- Çözümler

Herhangi bir teori veya bir modelin amacı bir soruna bir çözüm bulmaktır. Fakat bir oyunun çözümü ne olabilir? Oyuncuların ne yapacağını tahmin edilmesi midir? Aslında oyuncuların tahmini genelde ötekilerin ne yapacaklarına bağlıdır. Oysa bu çözüm öngörülemez çok farklı şekiller de olabilir. Aslında esas sorun oyunculardan kaynaklanmaktadır. Oyuncuların menfaatleri birbirine genellikle zıttır. Biri için en iyi olan çözüm diğeri için genellikle böyle değildir. Bu nedenlerden ötürü, teorisyenin hangi safta yer alacağını kestirmek zordur.

Teorisyenler de bunları göz önünde tutarak, tedbirli davranırlar ve olası seçenekler ile bunlara karşı gelen çözümler arasında şu veya bu şekilde kendilerine ilginç gelen özelliklere sahip olanları tercih ederler. Bu özellikler çözüm kavramları olarak tanımlanır. Tanınmış teorisyen Martin Shubik³ (Shubik;1990), bu durumu şöyle özetlemektedir:

“Bir teori tanımsal ve çözümsel olarak iki kısma ayrılır. Tanımlayıcı kısım oyuncuların stratejik seçimlerini, kazançlarını temsil eder. Diğer kısım ise oyuncuların akılcı ve dürtüsel davranışlarının çözüme yönelik sonuçları ile ilgilenir. Çözümsel teorisinin hedefleri tanımsal teorisinkiler kadar belirgin olmadığından , aynı şekilde tanımlanmış bir oyun için çok sayıda farklı çözümsel teoriler bulmak mümkün olur”.

Bir çözüm yaklaşımı içinde belirlenen özellikleri sağlayan strateji kombinasyonlarına oyunun çözümleri denir. Oyun Pareto optimumuna indirgendiği zaman birden fazla çözümü olabilir. Örneğin Tablo.2'deki strateji kombinasyonlarının üç sonucu vardır: (5,10) (8,9) (4,11). Bu durumda teorisyenler çözüm yaklaşımlarını yeterince sınırlamak için çok çaba sarf ederler. Yeter ki modeller çok fazla çözüm içermesin ama en az bir tane de çözüm bulunsun.

III. SONUÇ

Bugün geleneksel ekonomi teorisinin esasını artık oyun teorisi oluşturmaktadır. Böylece ahlaki risk, tersine seçim ve koordinasyon hataları gibi kavramlar ekonominin ilgi

³ Shubik, M., *Game Theory and Social Sciences*, MIT Press Economic, Cambridge, 1990.

alanına girmiştir. Bu durum, mikro ekonominin öncelikli uygulama alanları olan ‘sigorta ekonomisi’ ve ‘endüstriyel ekonomi de’⁴ (Tirole;1988) daha bir belirgindir.

“Yeni mikro ekonomi eskisine oranla akılcılığı tamamen değiştirmeyip stratejik durumları karmaşık bilgileri içerecek şekilde genişlemiştir. Fakat bu durum bazı sorunlar ortaya çıkarmaktadır”⁵ (Giz;2003):

- Stratejik işlemler için tek bir sonuç belirlemek akılcı davranış açısından mümkün görülmemektedir.
- Oyun teorisi, esas olarak, denge kavramlarının tanınması ve araştırılması üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu açıdan bir çok durumda oyuncuların denge stratejilerini nasıl kuracaklarını açıklamaz. Oyuncular niçin belirli stratejileri değil de, diğerlerini seçtiklerini belirlemekle yetinmektedir. Oysa ki, mutlak baskın stratejilerin iterasyon yöntemiyle elenmesinde olduğu gibi dengelerin oluşumu akılcı davranış ile açıklanmaya çalışılırsa, o zaman çözümlerin çokluğu gibi çok daha önemli sorunlar ortaya çıkar.
- Yeni mikro ekonomi alanında geliştirilen çözüm modelleri varsayımlara son derece bağımlıdır. Bireylerin kararlarındaki en küçük bir değişim modelin sonuçlarını kökünden etkiler.
- Oyun teorisinde bireylerin stratejilerini belirlerken son derece karmaşık akıl yürütmeler yaptıkları varsayılır. Böyle davrandıklarını kabul etsek bile, satrançta olduğu gibi çoğu durumda bireyler en iyi stratejiyi bilseler dahi bunu seçmeyebilirler.

Denge stratejilerinin çokluğu, seçim sebebinin açıklanmaması, model sonuçlarının varsayımlara aşırı duyarlı olması ve özellikle gerçek dışı olan varsayımlar yeni mikro ekonominin zayıf noktalarıdır. Bu durum bireysel kararların anlaşılmasını daha iyi açıklayacak araştırmaların gerekli olduğunu göstermektedir.

⁴ Tirole ,J., *The Theory of Industrial Organization*, The M.I.T. Press, Cambridge, 1988.

⁵ Giz ,D., *Oyun Teorisi ve İktisadi Uygulamaları*, Filiz Kitabevi, İstanbul, 2003.

KAYNAKÇA

AUMANN,R., HART,S., *Handbook of Game Theory*, North-Holland, Amsterdam, 1992.

BINMORE, K., *Essays on the Foundations of Game Theory*, Basil Blackwell, Oxford, 1990.

FUDENBERG, D., TIROLE J., *Game Theory*, MIT, Cambridge, 1991.

GİZ, D., *Oyun Teorisi ve İktisadi Uygulamaları*, Filiz Kitabevi, İstanbul, 2003.

NASH, J., ‘Non-cooperative games’, *Annals of Mathematics*, 54, 1951.

SHUBIK, M., *Game Theory in the Social Sciences*, MIT Press, Cambridge, 1990.

TIROLE, J., *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, Cambridge, 1988.

VON NEUMANN, J. , MORGENSTERN,O., *Theory of Game and Economic Behaviour*, Princeton University, Princeton, 1944.

