

OYUN TEORİSİNİN GELİŞİMİ VE GÜNÜMÜZ İKTİSAT PARADİGMASININ OLUŞUMUNA ETKİLERİ

Serçin ŞAHİN

Yıldız Teknik Üniversitesi, İktisat Bölümü

Dr.

E-posta: sercinsahin@hotmail.com

Ercan EREN

Yıldız Teknik Üniversitesi, İktisat Bölümü

Prof.Dr.

E-posta: eren@yildiz.edu.tr

Özet

Sosyal bilimler için geliştirilmiş ilk ve tek matematiksel araç olan oyun teorisi, 20.yy.ın başlarında genel olarak bilimsel spektrumda ve özel olarak matematikte yaşanan iki büyük değişimin iktisada yansımaları olarak düşünülebilir. Bunlardan ilki tüm bilimlerde ortaya çıkan ve yapısalcılık olarak adlandırılan, yapının mantıksal ve formel olarak analizidir. İkincisi ise Hilbert program ile matematiğin aksiyomatikleşmesi ve bu soyut aksiyomatik yöntemlerin diğer bilimlerde de açıklayıcı olabileceği düşüncesi ile aksiyomatik yöntemlerin diğer bilimlere transferidir.

Bu çalışmada oyun teorisinin formel iktisadın kullandığı aksiyomatik yöntemlerin iktisada girmesini sağlayarak, bilimde gerçekleşen bu iki dönüşümün iktisatta gerçekleşmesinde oynadığı rol ortaya konulacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Oyun teorisi, Hilbert programı, Formel devrim,*

Alan Tanımı: *Oyun teorisi, İktisat metodolojisi, İktisat tarihi*

THE DEVELOPMENT OF GAME THEORY AND ITS EFFECTS ON THE FORMATION OF TODAY'S PARADIGM OF ECONOMICS

Abstract

Game theory, which is the only mathematical tool developed for social sciences, can be considered as the reflection of two major transformations occurred in

science in the 20th century to the economics. First of these is called structuralism which aims the formal and logical analysis of the structure. Second one is the so called Hilbert Program, aiming the transfer of axiomatic methods of mathematics to the other sciences.

In this study, the role that game theory played for the entrance of formal methods to and the realization of these two major transformations in economics will be examined.

Keywords: *Game Theory, Hilbert Programme, Formalist Revolution*

JEL Code: C70, B21, B40

1. GİRİŞ

Karşılıklı bağımlılığın mevcut olduğu stratejik durumlarda insanların nasıl davrandıkları incelenerek, nasıl hareket etmelerinin daha iyi olacağını ortaya konulması için yapılan sistematik bir çalışma, karşımıza stratejik etkileşime dair bir teori çıkarır. İşte *Oyun Teorisi*, karşılıklı bağımlılık içeren stratejik durumların, bu durumların formel (matematiksel ve mantıksal açıdan tutarlı) modelleri olan *oyunlar* aracılığıyla analizidir (Watson 2002). Başka bir deyişle, Oyun teorisi, karar-vericilerin etkileşim içinde buldukları durumları anlamamıza yardımcı olması için tasarlanmış analitik araçlar bütünüdür (Osborne and Rubinstein 1994).

Sosyal bilimler için geliştirilmiş ilk ve tek matematikle araç olan oyun teorisi gelişirken, iktisadı da değiştirmiş ve geliştirmiştir (Giocoli 2003). Oyun teorisi yalnız iktisat üzerinde değil, siyaset bilimi ve evrimsel biyoloji gibi diğer alanlarda da etkili olmuş, bu alanlarda da teorilerin yapılış biçimini değiştirmiştir (Leonard 1995).

2. OYUN TEORİSİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Oyun teorik düşünme biçiminin tarihsel gelişimi incelendiğinde, oyun teorik analizleri içeren ilk yapıtın, İ.S.500 yılına dek Babillilerin toplumsal yaşamlarını düzenleyen kuralları içeren Talmud olduğunu görülür. Talmud'da evlilik sözleşmesi probleminde getirilen çözüm uzun bir süre anlaşılammıştır. Aumann ve Maschler 1985 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, Talmud'un sunmuş olduğu çözümlerin aslında evlilik sözleşmesi probleminin işbirlikçi bir oyun

olarak modellenmesinden elde edilen çözümlere tekabül ettiğini bulmuştur (Aktan ve Bahçe,2007).

Oyun teorisinin bilimsel bir disiplin olarak ortaya çıkmasında ilk mihenk taşı; oyun teorisinin temel yapıtaşlarından biri olan *Karma strateji (Mixed strategy)* kavramının dayandığı olasılık kalkülüsünün başlangıcı sayılan Pierre de Fermat (1607-1665) ve Blaise Pascal'ın (1623-1662) 1654 yılındaki yazışmaları olarak kabul edilebilir (Hykšová 2004).

Bir diğer önemli olay ise, 18.yy.ın başlarında Fransız matematikçi Pierre Remond de Montmort (1678-1719) tarafından şans oyunları üzerine yazılmış bir kitabın yayınlanmasından sonra, Nicholas Bernoulli (1687-1759) ve James Waldegrave (1684-1741) ile yapmış olduğu yazışmalarıdır. Waldegrave, de Montmort arasındaki mektuplaşmalar süresince *karma strateji* ve bugünkü anlamda *minmax ilkesini* ilk kez ortaya koymuştur. (Arrow 2003; Hykšová 2004). Her ne kadar karışık strateji ve minimax ilkesi gibi belirli kavramları tarihte ilk kez bir oyuna uygulamışlarsa da, bu araştırmacılar da hiçbiri, bu akıl yürütmenin başka strateji oyunlarına da uygulanarak genelleştirilip genelleştiremeyeceğini sormamıştır (Arrow 2003).

Oyun teorik akıl yürütme biçiminin iktisada girişi ise 1838 yılında Antoine Augustin Cournot (1801-1877) ile olmuştur (Arrow 2003). Cournot, duopol özel durumunu incelemiş ve daha sonra Nash dengesi olarak adlandırılacak konseptin sınırlı bir versiyonunu kullanarak dengeyi ortaya koymuştur (Walker 2005). Ancak bu dönemde oyun teorisinin iktisattaki kullanımı, yalnızca bu alanla sınırlı kalmıştır (Arrow 2003).

Bu arada, 20.yy.ın başlarında Bertrand Russel (1872-1970) ve Georg Cantor (1845-1918) tarafından ortaya atılan paradokslar, matematikte bir krizin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu krize bir tepki olarak, Almanya'nın Göttingen kentinde David Hilbert'in (1862-1943) önderliğinde bir grup matematikçi tarafından yapılan çalışmalarla Hilbert programı ortaya çıkmıştır. Bu program, matematiği "temizleyerek", az sayıda postulaya dayanacak biçimde, sağlam aksiyomatik temellere oturtmaya çalışıyordu. Bu doğrultuda çalışanlar arasında Ernest Zermelo (1871-1956) ve Abraham Fraenkel (1891-1965), Paul Bernays

(1888-1977), Kurt Gödel (1906-1978) ve John von Neumann (1903-1957) sayılabilir.

Hilbert döneminin temel karakteristiği, matematiksel formalizmin açıklayıcı gücüne duyulan büyük güvendir. İşte bu güvenin vermiş olduğu motivasyonla Hilbert ve arkadaşları, aksiyomatik yaklaşımın daha önce matematiksel olarak ele alınmamış alanlarda da olguları açıklamak için kullanılabilir bir araç olduğunu düşünüyorlardı. Böylece Hilbertçiler, matematiksel formalizmi diğer disiplinlere de yaymaya çalıştılar ve bunda başarılı oldular. Bunun en bilinen örneği, kuantum mekaniği olmuştur. Sosyal alandaki ilk çalışma ise, Zermelo tarafından satranç üzerine yapılmıştır (Leonard 1995). *Zermelo Teoremi*'nin oyun teorisi alanındaki ilk formel teorem olduğu kabul edilir. Zermelo bu makalesinde, satranç oyunu özelinde, şansın belirleyici olmadığı, tamamen birbirine karşıt çıkarılara sahip iki oyuncunun olduğu oyunların analizine odaklanmıştır (Schwalbe ve Walker, 2001).

Görüldüğü gibi, 20.yy.ın başlarındaki erken dönem oyun teorisindeki gelişmeler iktisatla ilgili değildir. Oyun teorisinin aksiyomatik temellerini atan ve onun iktisatla ilişkisini kuran ise, macar asıllı bir matematikçi olan John von Neumann olmuştur (Israel, 2007). John von Neumann, matematik yanında, fizik alanında da çalışmalar yapıyordu. Von Neumann, 1925 yılında yine Göttingen'de ortaya atılan ve matematiksel fizikte önemli bir kırılmaya tekabül eden Heisenberg'in *Belirsizlik teorisine* matematiksel bir temel geliştirmek üzere çalışıyordu. (Leonard 1995). Bir yandan da, Hilbert programının matematiksel formalizminin sosyal bilimler alanına doğru genişletilmesine yönelik çalışmalar yapıyordu. Bu doğrultuda Borel'in daha önce incelemiş olduğu iki oyunculu, sıfır toplamlı, sonlu stratejili oyunları inceledi. (Giocoli 2003). von Neumann, bu konudaki teoremini, 1928 yılında yayınladığı çalışmasında ortaya koymuştur. Bu çalışmasında, tüm iki oyunculu, sıfır toplamlı, sonlu stratejili oyunları tamamen matematiksel olarak aksiyomatize edip; oyuncular, stratejiler ve payoff'lar cinsinden formel bir biçimde tanımlamıştır. Sonra da bu tür oyunlar için "çözüm"ün varlığını, ilk kez sabit nokta teoremlerini kullanarak, topolojik tekniklerle ispatlamıştır. Bu teknikte öncelikle uygun biçimde bir fonksiyon tanımlanır, sonra da bu fonksiyonun sabit noktası aranır. Böyle dolaylı bir yöntemin kullanılmasının nedeni, sabit noktaların varlığını kanıtlayan matematiksel teoremlerin halihazırda mevcut olmasıdır (Leonard,1995; Giocoli 2003;Turab Rizvi, 2007).

Von Neumann rasyonel seçim kriteri olarak *minimax ilkesini* öneriyordu. Bu ilke, her oyuncunun olabilecek en kötü durumda alacağı payoff'u maksimize etmesi biçiminde özetlenebilir. Bu şekilde oyuncular, karşısındaki oyuncunun varlığını nötralize eder ve karşısındaki seçiminden bağımsız olarak minimum bir payoff'u garanti eder. Bu durum, stratejik etkileşim koşullarında rasyonel davranış kriterini, oyuncuların inanç ve beklentilerinden bağımsız olarak, objektif bir biçimde belirlenmeyi olanaklı kılar (Giocoli 2003).

Her ne kadar von Neumann salon oyunları ile insan etkileşimine ilişkin bir analiz ortaya koymuş olsa da, bu çalışmada odaklanmış olduğu asıl alan iktisat değildir. 1938 yılında Oskar Morgenstern ile tanışmaya kadar iktisat ile oyun teorisi arasındaki bağ kurulmamıştır (Leonard 1995).

Von Neumann bu süreçte ayrıca, Karl Menger'in (1902-1985) Viyana kolokyumundaki iktisatçılarla iletişim içindeydi ve bu kolokyumda Abraham Wald gibi iktisatçıların genel denge teorisi başta olmak üzere, iktisat üzerine yapmış oldukları çalışmaları da takip ediyordu. von Neumann'ın 1932 yılında Princeton'da bir kolokyumda sunduğu çalışmada, dengeli büyüme patikasını bulmak üzere ekonomiyi bir lineer eşitsizlik sistemi ile betimlemiş ve bu sistemi çözmek için iki aşamalı bir yöntem kullanmıştır. Birinci aşamada sistemin bir çözümü olduğunu gösterme problemini, bir minimax problemine dönüştürmüştür. Böylece, 1928 yılında yapmış olduğu çalışmayı genelleştirmiş olmaktadır. İkinci aşamada ise Brouwer sabit nokta teoremini genelleştirerek bu problemin bir çözümü olduğunu ispatlamıştır.

Dikkat edileceği üzere, von Neumann bu çalışmada dengenin varlığını ispatlamak için, standart cebirsel çözüm teknikleri yerine, topolojik araçlar kullanmıştır. Böylece, kullanılan sabit nokta teoremleri iktisada ilk kez von Neumann'ın minimax teoreminin topolojik ispat araçları olarak girmiş ve daha sonra genel dengenin varlığının ispatında kullanımı standart hale gelmiştir. Daha sonra John Nash tarafından pekiştirilecek sabit nokta teoremlerinin kullanımının, oyun teorisinin iktisada mirası olduğu söylenebilir (Giocoli 2003; Turab Rizvi, 2007).

İkinci olarak, sabit nokta teoremleri aracılığıyla dengenin varlığının ispatlanması ile; formel iktisadın, önermeleri temel ispatlama yöntemi olan ve yapıcı olmayan bir yöntem olan *Dolaylı ispat yönteminin (Indirect proof method)*, iktisatta daha önce kullanılmakta olan yapıcı ispat yönteminin yerini almasına neden olmuştur. Yapıcı bir ispat, bizi varlığını göstermek istediğimiz matematiksel objeye götüren bir prosedür veya algoritmadır. Başka bir deyişle, inceleme altında olan objenin “hesaplanabilirliği”ne dayanan bir gösterim tekniğidir. Bir objenin varlığını, onu nasıl hesapladığımızı bildiğimizi göstererek ispatlarız. Yapıcı olmayan bir ispatta ise, önce objenin var olduğu kabul edilir, sonra varolmamasının çelişkiye yol açtığı gösterilir. Dolaylı ispat yöntemi tam olarak, teknik sonuçların ihlal edilmesi halinde bir çelişkinin ortaya çıkacağını söylediğinden, elde edilen matematiksel sonuçlar için yalnızca negatif bir açıklama sunar ve bilgi verici nitelikte değildir. Yapıcı olmayan ispatta bilgi, nihai sonuçlardan gelir ve ispatın başında sıralanan varsayımlardan doğrudan teze atlanır. Oysa yapıcı bir ispatın gerçekleştirilme sürecinin kendisi bilgi verici niteliktedir. (Giocoli 2003).

Son olarak, iktisatta denge kavramının algılanışını değiştirerek, genel denge modellerinin modern biçimini almasına katkıda bulunmuştur. O zamana dek iktisatta denge, kullanılan mekanik analoginin bir yansıması olarak, güçlerin dengesi olarak temsil ediliyordu ve iktisatçılar bir dengeye ulaşırken, kendi çıkarını düşünen ajanların nasıl planlarını formüle ve revize edeceklerini araştırıyorlardı. Kısacası iktisat “neden ve nasıl” dengesine odaklanmıştı. (Blaug 2007). von Neumann’ın getirmiş olduğu yeni anlayışta ise, iktisadi dengenin varlığı, modeli destekleyen formel yapının geçerliliğini ortaya koyan bir mantıksal tutarlılık meselesidir. von Neumann’ın modelinde dengenin betimlenmesinin yerini, mantıksal olarak kurulması almıştır (Giocoli 2003).

von Neumann, 1938 kışında Princeton’da Oskar Morgenstern ile tanıştı ve 1940 yılında *Theory of Games and Economic Behavior(TGEB)* kitabını yazmaya koyuldular (Leonard 1995). TGEB’nin yazılması, oyun teorisinin tam teşekküllü bir matematiksel disiplin olarak ortaya çıkışının başlangıcı olarak kabul edilir (Hykšová 2004). Eğer von Neumann ve Morgenstern tanışmamış olsalardı belki de oyun teorisi hiçbir zaman ortaya çıkmayacaktı (Leonard 1995).

1948 itibarıyla von Neumann ve Morgenstern oyun teorisinin temel unsurlarının çoğunu geliştirmişti: Genişletilmiş form ve normal formlar strateji konseptiyle

birbiriyle ilişkilendirilmişti, sabit nokta teoremleri kullanılarak oyunların çözümlerinin varlığı ispatlanmıştı ve son olarak bireysel karar alma için beklenen fayda kriteri türetilmişti. Ancak bu yeni konseptler von Neumann ve Morgenstern tarafından tutarlı bir biçimde oyun teorisine uygulanamamıştı (Myerson 1999). İşte dolaylı ispat yöntemini tam olarak kullanarak, bir oyundaki rasyonel davranış teorisini ortaya koyan ve oyun teorisinin tüm parçalarını ele alıp, doğru bir biçimde bir araya getiren kişi, John Forbes Nash, Jr. Olmuştur (Myerson 1999; Giocoli, 2003).

Nash doktora tezinde işbirlikçi olmayan dengeyi tam olarak tanımlamaya çalışmıştır (Myerson 1999). Nash topolojiyi, minimax kriterini genelleştirerek, herhangi bir sayıda oyuncunun olduğu, sıfır toplamlı olan ve olmayan tüm oyunlar için yeni bir çözüm konsepti –denge noktası- geliştirmekte kullanmıştır (Giocoli 2003). Bu ispat yönteminin en önemli özelliği, daha önce de belirtildiği gibi, negatif olmasıdır: Yani, oyunun Nash dengesinden başka bir çözümü olamaz (Blaug 2007; Giocoli, 2003).

Negatif ispat, 1930’ların teorik sorunlarının hala hüküm sürdüğü neoklasik iktisatçıların araştırma gündemleriyle çelişiyordu (Giocoli,2003). Çünkü ikinci dünya savaşı öncesi iktisadın temel gündemi “neden ve nasıl” dengesinin bulunması idi (Blaug, 2007). Böylece tıpkı von Neumann’ın 1937 çalışmasında yapmış olduğu gibi, Nash de, ikinci dünya savaşı öncesindeki iktisadın temel sorunundan kaçınmıştır (Giocoli, 2003). Görüldüğü üzere von Neumann ve Nash’in yapıtlarında kendini gösteren erken dönem oyun teorisi, savaş öncesi ortodoks iktisadın bu sorunlarından değil, Hilbertçi programın matematiksel formalizminden türemiştir (Blaug, 2007).

1950 sonrası iktisat teorisindeki gelişmeler bize, iktisatta o dönemde hakim olan yaklaşımın pozitif yaklaşım olması ve Nash dengesinin pozitif bir açıklamasının olmayışının, iktisatçıların Nash dengesini benimsemelerini geciktirdiğini göstermiştir. Çünkü dönemin ortalama iktisatçısı, pozitif bir açıklamanın olmadığı, sabit nokta yöntemlerinin formel mantığına dayalı bir denge konseptinin ne anlama geldiğini ve kullanım değerini anlayamıyordu.

Tüm bu olumsuz faktörlerin etkisiyle, ayrıca TGEB’de von Neumann’ın daha fazla vurgulamış olmasıyla, 1950’li ve 60’lı yıllarda işbirlikçi oyun teorisinin

daha ön planda olduğunu; işbirlikçi olmayan oyun teorisi ile Nash dengesinin ise iktisatçıların pek dikkatini çekmediğini görürüz. Ancak oyun teorisi, icadından yaklaşık olarak 30 yıl sonra, 1980’lerde sürpriz bir biçimde yeniden ortaya çıkarak, iktisatçıların akıl ve kalplerini ele geçirmiş, iktisadın tartışmasız temel teorik yapıtaşı ve ana dili haline gelmiştir (Giocoli 2009,2003). Bu muhteşem geri dönüş, oyun teorisinin kendi içindeki ve mikroiktisattaki gelişmelerden kaynaklanmıştır.

Oyun teorisindeki gelişmelere baktığımızda, Öncelikle, normal formun sınırlılıkları nedeniyle, genişletilmiş formun daha özenli bir biçimde çalışılması gereği ortaya çıktı. Bunun üzerine genişletilmiş form, Harold Kuhn tarafından yeniden formüle edilmiştir (Myerson 1999). İkinci olarak, Nash dengesinin, dengenin çokluğu, denge seçimi ve tam olmayan bilgi durumunda rasyonel davranışın nasıl olduğuna dair problemleri vardı ve Nash’in kendisi de dahil olmak üzere, oyun teorisyenleri kısa sürede bu problemlerin farkına vardı. Bunun üzerine, Nash dengesinin standart tanımının, karar teorisinden alınan ilave kriterlerle iyileştirilmesini ifade eden *Nash iyileştirme literatürü (Nash Refinement Literature)* ortaya çıkmıştır. Bu literatür, 1980’lerde oyun teorisinin yeniden ortaya çıkmasında çok önemli bir rol oynamıştır (Giocoli 2009). Ayrıca, oyun teorisi, enformasyon iktisadı, endüstriyel iktisat ve mekanizma tasarımı gibi alanlardaki uygulamaların artması ile işlevsel bir araç haline gelmiştir.

Son olarak, iktisadın merkezinde yer alan genel denge teorisinin kendi sorunları nedeniyle çökmesinin yaratmış olduğu boşluk da, oyun teorisinin mikroiktisattaki günümüzdeki yerini almasında dolaylı olarak etkili olmuştur (Turab Rizvi, 2007).

3. SONUÇ

Oyun teorisi, sosyal bilimler için geliştirilmiş olan ilk ve tek matematiksel araçtır. Oyun teorisi, 20.yy.ın başlarında genel olarak bilimsel spektrumda ve özel olarak matematikte yaşanan iki büyük değişimin iktisada yansımaları olarak düşünülebilir. İlk olarak tüm bilimlerde, *yapısalcılık* olarak adlandırılan, yapının mantıksal ve formel olarak analizi yayılmakta idi. Genel olarak tüm bilimlerde *Newton mekaniği* rol modeli olmaktan çıkıyor, yerine *kuantum mekaniğinin* belirsizlik, olasılık ve süreksizlik gibi kavramları geçiyordu. Bunun en önemli boyutu, denge kavramında yaşanan değişimdi. O zamana dek karşıt güçlerin dengesi olarak

algılanan denge kavramı, insanların planlarının uyumlanması olarak görülmeye ve bir süreç olarak değil, bir sonuç olarak ele alınmaya başlamıştır. İkinci olarak ise, Hilbert programı ile matematik aksiyomatikleşiyor ve bu soyut aksiyomatik yöntemlerin diğer bilimlerde de açıklayıcı olabileceği düşüncesiyle, aksiyomatik yöntemler diğer bilimlere de transfer ediliyordu.

Görüldüğü üzere, oyun teorisi iktisat teorisiyle birlikte evrilmiş, kendisi gelişirken, iktisadı da dönüştürmüştür. Ve oyun teorisinin iktisadın formelleşmesinde önemli bir rol oynadığı, tabir yerindeyse formelleşmenin iktisada girdiği bir *Truva atı* olarak işlev gördüğü söylenebilir.

KAYNAKLAR

Aktan, C. C. and A. B. Bahçe, "*Kamu Tercih Perspektifinden Oyun Teorisi*", Modern Politik İktisat: Kamu Tercih. C. C. Aktan ve D.Dileyici içinde. Ankara: Seçkin Yayınları, 2007.

Arrow, K. J. "*Introductory remarks on the history of game theory.*" Games and Economic Behavior 45:1, 2003, 15-18.

Blaug, M. "*The Formalist Revolution of the 1950s*". A Companion to the History of Economic Thought, Blackwell Publishing Ltd, 2007, 395-410.

Giocoli, N. "*Fixing the point: the contribution of early game theory to the toolbox of modern economics*", Journal of Economic Methodology 10:1, 2003,1-39.

Giocoli, N. "*Three Alternative (?) Stories on the Late 20th-Century Rise of Game Theory.*", Studi e Note di Economia XIV:2, 2009, 187-210.

Hykšová, M. "Several Milestones in the History of Game Theory", VII. Österreichisches Symposium zur Geschichte der Mathematik, Wien, 2004.

Israel, G. "*Does game theory offer 'new' mathematical images of economic reality?*", Università di Roma 'La Sapienza' Dipartimento di Matematica, 2007.

Leonard, R. "*From Parlor Games to Social Science: Von Neumann, Morgenstern, and the Creation of Game Theory, 1928-1994.*", Journal of Economic Literature 33:2: 1995, 730-761.

Myerson, R. B. "*Nash Equilibrium and the History of Economic Theory*", Journal of Economic Literature 37:3, 1999, 1067-1082.

Osborne, M. J. ve A. Rubinstein. "*A Course In Game Theory*", MIT Press, 1994.

Schwalbe, U. ve P. Walker. "*Zermelo and the Early History of Game Theory*" Games and Economic Behavior 34:1, 2001, 123-137.

Turab Rizvi, S. A. "*Postwar Neoclassical Microeconomics*". A Companion to the History of Economic Thought içinde, Blackwell Publishing Ltd, 2007, 377-394.

Walker, P. "*A Chronology of Game Theory*" 2005.

http://www.econ.canterbury.ac.nz/personal_pages/paul_walker/gt/hist.htm.

[İndirme Tarihi: 15.08.2011]

Watson, J. "*Strategy: An Introduction To Game Theory*", New York: W.W.Norton&Company,Inc. , 2002.