T.C.
HALİÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME PROGRAMI

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASINDA OYUN TEORİSİ STRATEJİLERİNİN FİRMALARIN REKLAM KAMPANYALARINDA UYGULANMASI VE ANALİTİK BİR ÇALIŞMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ / YÜKSEK LİSANS DÖNEM PROJESİ

Hazırlayan

Nazlı Demet BATMAN

Danışmanı

Yrd.Doç.Dr.Mehmet KAHVECİ

İstanbul – 2012

ÖNSÖZ

'Yön Eylem Araştırmasında Oyun teorisi Stratejilerinin Firmaların Reklam Kampanyalarında Uygulanması ve Analitik Bir Çalışma' isimli araştırma Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Fakültesi İşletme Dalına Yüksek Lisans Programı'nda tez olarak hazırlanmıştır.

Gelişen teknoloji ve artan nüfusun ihtiyaçları ortaya çıkarması, beraberinde sektörler arası yarışı doğurmuştur. Meydana gelen ihtiyaç kavramı ile işletmeler performans ve etkililiklerini en üst düzeye çıkarmaya yönelirler. İşletmeler attıkları her adımda rakiplerine zekice üstün gelip onları saf dışı bırakmak isteyecektir.

Kararların verimli sonuçlar oluşturması, karar sürecindeki rasyonelliği ön plana getiren yöneylem araştırması, oyun kuramı modeli ile optimum Çözüme stratejik ulaşmayı sağlamaktadır.

Araştırmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen danışmanım Haliç Üniversitesi öğretim üyesi Sayın Yrd.Doç.Dr. Mehmet Kahveci'ye, ingilizce kaynak çevirilerini yapan arkadaşım Hasan Keskin'e ve Aytek Karasu'ya ve desteği ile yanımda olan aileme şükranlarımı sunarım.

İstanbul,2012 Nazlı Demet Batman

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

KISALTMALAR

a.g.e. **:** Adı geçen eser
a.g.m. **:** Adı geçen makale
Bkz. **:** Bakınız

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Nazlı Demet Batman
Anabilim Dalı : İşletme
Programı : İşletme
Tez Danışmanı :Yrd. Doç.Dr. Mehmet Kahveci
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Kasım 2012

OYUN TEORİSİ STRATEJİLERİNİN ORJİNAL ŞEKİLDE BİR FİRMADA ANALİTİK ŞEKİLDE UYGULANDIĞININ İSPATI

ÖZET

Yöneylem araştırması örgüt içinde organizasyonel ilerlemeyi sağlayan, belirli etkilerin karmaşıklığı arttırdığı durumlarda netleşmeyi sağlayan disiplinler arası bir bilimdir. Örgüt birbiri ile bütün olarak hareket ederken karşılaşılabilecek tüm olumsuz etkilerin karmaşıklığını ortadan kaldırır.

Üretim ve tüketim ortamlarında işletmenin piyasaya girişlerinden – piyasa var oluşlarını sürdürmelerine kadar geçen süreçte kar maksimizasyonu önemi oldukça yoğundur. İç ve dış faktörlerin etkilerine dirençleri başarılı olan firmalar bulundukları piyasada ayakta kalmayı başarırlar ve sürekli büyümeye giderler. Sürekli büyüme mümkün olan en kıyasıya yarışı ve rekabeti doğurur.

İşletmeler bulundukları rekabet ortamında kendi menfaatlerini, koruyup en iyiye ulaşmayı tercih edeceklerdir. Ortaya çıkacak sonucun faydaya dönüşmesi için bulunulan ortam, rakipler değerlendirilmeli ve analiz edilmelidir.

Optimum kazancı yakalamak için yarışan taraflar göz önünde bulundurulmayan etkileri engel olmaktan çıkarmaya çalışacaklardır. Bu çaba teknolojik ve diğer unsurlar dışında stratejik düşünüp karar verme yetisinin üzerinde durmayı gerektirecektir. Yapısalcı yaklaşım ile stratejik düşünme yöntemi olan oyun teorisi finansal-sosyal ve yasal anlamda farklı bakış açıları sağlayacaktır. İşletmenin tüm çevresi ile ilgili etkileşimlerinde bulunabilecek yöntem olan oyun teorisi matematiksel temeli ile güvenilirlik düzeyi maksimum olmaktadır.

Oyun teorisinin farklı metotlarının işletmenin tüm birimlerinde uygulanabilir olması rekabetin en üst düzeyde olduğu noktalarda bile oyun teorisinin sağladığı rasyonel kararların tutarlılığı ekonomik alanda oyun teorisi ile çok daha fazla karşılaşacağını ortaya koymuştur.

Bu çalışmada amaç yöneylem araştırmasının matematiksel modeli olan oyun teorisinin işletmelerin karşılıklı stratejik karar vermelerinin incelenip değerlendirilmesidir.

Anahtar Kelimeler: Optimum,Kazanç,Oyun teorisi

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname : Nazlı Demet Batman
Field : Business Management
Program : Business Management
Supervisor : Asist. Prof.Dr.Mehmet Kahveci
Degree Awarded and Date : Master – November 2012

IN THE ORİGİNAL İMPLEMENTATİON OF ANALYTİCAL STRATEGİES İN GAME-THEORETİC PROOF OF A COMPANY

Operational research provides organizational advance, and also it is a discipline that clears the complexity when it grows. Association eliminates the negative effects of complexity by acting as one.

The importance of the profit maximization during the entry of market- existance of company is intensive. The companies which can endure both inner and outer effects can survive and everlastingly grow in that market. Everlastingly growth causes the most savage race and rival business.

Companies will try to protect their benefit among the other companies and they will try to reach the best. The adversaries should be evaluated and analized carefully to obtain the positive result.

The companies which wants to have the optimum profit will try to eliminate the effects which are negligible. This effort needs to be done by strategy of thought, except the technological and other factors. Game theory which is strategic thinking with structural approach provides different points of view at financial-social and legal sides. Game theory which is a mathematical basic and trustworthiness level maximized, provides lots of interactions with the all environment of the company.

The applicability of the different methods of game theory at all departments of a company shows that the rivalry at the top points can be solved by the rational decisions of game theory that it can be used more when it is consistent.

This study aims to prove that game theory which is a mathematical model of operational research can be used for the strategical decisions of companies

Keywords: Game,theory,analytcical,companies

BÖLÜM 1-YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI

1. YÖNEYLEM ARASTIRMASI NEDİR

Yöneylem Araştırması, bir bütüne ve bütünün bileşenlerine ilişkin en iyi kararların araştırıldığı bir süreçtir. Süreçlerin ve etkinliklerin amaçlara uygun bir biçimde geliştirilmesi, yönlendirilmesi, etkilenmesi ve en iyi sonuçlara götürülmesi için yöntem ve teknikler verir.
Bu yöntem ve teknikler 3 temel ilkeden hareket eder:

1. Sistemler yaklaşımı
2. Disiplinler yaklaşımı
3. Bilimsel yönetim1

Bir organizasyon içinde operasyonların koordinasyonu ve yürütmesi ile ilgili belirli amaçlara yönelik çözüm üretmede matematiksel modelleme, istatistik ve algoritma gibi bilimsel yöntemleri en uygun çözüm için kullanan birimdir.

Çözüme ait en uygun yol organizasyonun verimliliğini artırmak ve organize etmektir.

Halim Doğrusöz e göre yon eylem araştırması insan, para, makine, para ve gereçlerden oluşan, endüstriyel, ticari, resmi ve askeri sistemlerin yönetiminde karşılaşılan sorunlara çağdaş bilimin karsı koyması olarak tanımlanmıştır. Belirgin olarak; sistemin şans ve risk ölçüsünü de içeren alternatif karar, strateji ve denetim sonuçlarını varsayan ve karsılaştırmaya yarayan, bilimsel bir modelini geliştirmektir. (dogrusoz,1976)

Yöneylem araştırması ile sistem geneline yönelim ve sistem genelini geliştirme bakış acısına sahip tekniktir.

Örgüt projelendirme kurma ve yönetme de yaşanan sorunları ortaya çıkarma ve çözüm arama yaklaşımında ise yöneylem örgütün bütünleşik amaçlarına en uygun uyumu sağlayacak şekilde örgütlenmiş sistemlerin denetlenebilir sorunlarının çözümünde disiplinler arası ekip

[1] Direk subaşı Y,giydirme cephe tasarım surecinde karar vermek için bir yöntem önerisi, doktora tezi yıldız teknik üniversitesi-fen bilimleri enstitüsü, İstanbul,2003,s85

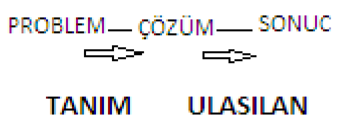
ile bilimsel yöntem uygulamasını belirlemek ve bunlara çözüm bulmaktır (ackoof, sassani,1968) 2.

Mevcut kaynakların en iyi şekilde kullanımını sağlamak için gerekli olan yöneylem araştırması buğunun dünya çapında piyasaları anlık iletişim ile müşterilere kaliteli ürün/hizmet sunumunu sağlar. Örgütlerin (kamu/özel) ürün ve hizmetleri sağlamak için gerekli planlama analizi sağlar. Buda genellikle süreç modelleme-opsiyon veya iş analitiği analizine dayanmaktadır.

Yöneylem araştırmasını Topçu (2007) şu şekilde tanımlamaktadır:
"Yöneylem Araştırması (Yönetim Bilimi) genellikle kıt kaynakların tahsis edilmesi gereken durumlarda en iyi şekilde bir sistemi tasarlamaya ve işletmeye yönelik karar verme sürecine bilimsel bir yaklaşımdır." 3

Yapılacak bir yöneylem araştırmasında şu adımlar izlenmelidir:

1.Problemin Tanımlanması: Sorunun tanımlanması ve sonuca ulaşılacak çözümün belirlenmesidir.

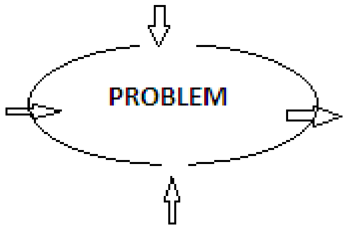


Çizelge.1

2 Ackoff, R. L., Sasieni, M. W., (1968), Fundamentals Of Operations Research, John Wiley And Sons. Inc. London.

3 Ayrıntılı bilgi için İlker Topcu itü işletme fakültesi 2007 ders notları

2. Sistemin İncelenmesi: Sistemin incelenmesi ile problemin girdileri tanımlanmalıdır.



Çizelge.2

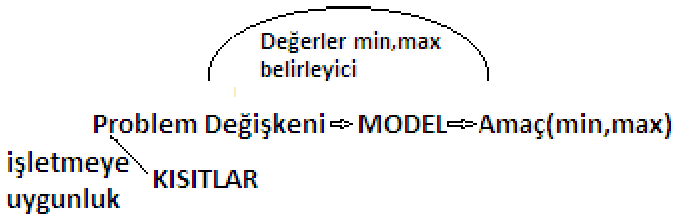
3. Matematiksel Modelin Kurulması: Problemin biçimsel tanımının yapılması sürecidir.

4. Modelin Doğrulanması: Modelin, sorun tanımı ve sonuç ilişkisi ile uyumunun doğrulanması.

5. Çözümün Belirlenmesi: Yöneylem araştırmasının barındırdığı çözüm teknikleri ile problem ve modele uygun belirleme yapılmasıdır.

6. Çözümün Doğrulanması: Belirlenen teknik ile oluşturulan model çözümü ile istenen sonuca varıldığı doğrulanır.

Yöneylem araştırması modelleri, işletmeye uygun değerler olan değişkenler, aldıkları değere Gore ulaşılmak istenen amacı en büyük ya da en küçük sonuç olarak yönlendirir.



Çizelge.3

1.1. Temel Yöneylem Araştırması Teknikleri:

Doğrusal programlama

Doğrusal programlama yaklaşımı, doğrusal bir yapıdaki kısıtları (kuralları) ihlal etmeden, doğrusal formdaki amaç fonksiyonunu en iyileşmeyi (maksimize ya da minimize etmeyi) sağlayan, bu en iyileşme sonucunda karar değişkenlerinin aldıkları değerleri bulan yaklaşımdır.[4]

Tamsayılı programlama

Doğrusal programlama kısıtlarına, değişkenlerin değer aralıklarının tamsayı olması kısıntının eklenmesi ile oluşturulan modeller, tamsayılı programlama teknikleri ile çözülmektedir.

Şebeke eniyilemesi

Bir şebeke bir malın gittiği nokta ya da geldiği nokta olarak tanımlanabilecek düğümlerden ve otobanlara ya da benzer fiziksel akışa karşılık gelecek yaylardan oluşmaktadır.

Doğrusal olmayan programlama

Amaç fonksiyonun ya da kısıtların matematiksel ifadesinin doğrusal olmaması durumunda kullanılan tekniklerdir.

Proje yönetimi teknikleri

Proje yönetimi teknikleri ile proje planlamacısına aşağıdaki sorularda cevap arama imkânı verilmektedir.[5]

• Projenin tamamlanabileceği minimum beklenen süre
• Projeyi oluşturan faaliyetlerden kritik olanlar ve olmayanlar
• Projeyi oluşturan tüm faaliyetlerin en erken ve en geç başlangıç ve bitiş tarihleri
• Faaliyetler üzerinde serbestlik miktarı
• Projeyi en düşük maliyetle tamamlama seçeneği
• Proje süresini kısaltmak için harcanması gereken ek maliyet düzeyi
• Projenin istenen bir tarihte bitirilebilme olasılığı

---

4 Decision support system for form verification of manufactured parts by Aguirre Cruz, Juan Antonio, Ph.D., The University of Oklahoma, 2007

5 ULUCAN, Aydın, Yöneylem Araştırması, Siyasal Kitapevi, 2004

Kullanım Sıklığına Göre Sıralama	Kullanılan Yöntemler
1	İstatistiksel analiz
2	Simülasyon
3	Doğrusal programlama
4	Envanter teorisi
5	PERT/CPM
6	Dinamik programlama
7	Lineer olmayan programlama
8	Kuyruk teorisi
9	Sezgisel programlama
10	Çeşitli

Tablo1:Yöneylem araştırması tekniklerinin kullanım sıralaması[6]

Yöneylem Araştırmasının temel tekniklerini ana başlıklar itibariyle şöyle gösterebiliriz:[7]

•Doğrusal Programlama

•Tam Sayılı Programlama

•Amaç Programlaması

•Doğrusal Olmayan Programlama

•Dinamik Programlama

•Oyun Kuramı

•Envanter Kuramı

•Kuyruk Kuramı

•Karar Kuramı

•Şebeke Analizi

•Benzetim

•Sezgisel Programlama

6 http://trakya.academia.edu Fatma Beyza BAŞ computer engineering 2010(15.03.2012)

7 Prof. Dr. Haluk Soyuer İşletmelerde Karar Verme Süreci ve Yöntemleri

1.2. Yöneylem araştırmasının Doğusu[8]

Yöneylem araştırması- Yönetim Bilimi gibi disiplinlerin doğusu:

—insan gücü planlaması

—kaynak planlaması

—üretim planlaması

—program secimi, bütçe yapımı

—finans planlaması

—ulaştırma ve problemlerin çözümü

—şehir planlama gibi birçok alanda sahada daha iyi kararlara ulaşmayı sağlamıştır.
İşletmelerde bilimsel yöntem olarak; Frederik Taylor, H. Gantt ve Gilbreths'ler devrine kadar geçmişi olsa da 2. Dünya Savası sırasında kullanılmaya başlanmıştır.

2. Dünya savasında askeri operasyonlara, en etkin şekilde faaliyet gösterebilmek için İngiliz ve Amerikalı askeri yöneticiler farklı disiplinlerde ki bilim adamlarından askeri problemleri analiz etmelerini istediler.

Böylece askeri harekâtlara matematiksel ve bilimsel metotların uygulanması yöneylem (harekât) araştırması olarak adlandırılmıştır.[9]

Yöneylem araştırmasının İngilizce adındaki "operation" kavramı 2. Dünya Savaşı sırasındaki askeri operasyonları anlatmak için kullanılmıştır. 1969 yılına kadar Harekât Araştırması olarak Türkiye'de öncelikle askeri kurumlarda, daha sonra üniversiteler ile kamu kurumlarında kullanılmıştır. Yöneylem Araştırması Derneği'nin (YAD) kurucuları arasında da yer alan Halim Doğrusöz'ün önerisi ile bu disiplinler arası bilim dalı Yöneylem Araştırması olarak tanınır hale gelmiştir.[10]

8 Taha,H.A: operations Research an ındructıon macmillan publishing co.inc.newyork 1971

9 www.trakya .edu Fatma Beyza Bas 2010 computer engineering master thesis (20.04.2012)

10 http://tr.wikipedia.org/wiki/Yöneylem (18.06.2012)

1.3. Yöneylem Araştırmasının Gelişimi

Askeri faaliyetlerde operasyonların basarı ile sonuçlanması işletmelerin ve endüstrinin bundan faydalanmasını sağlamıştır.
Savaş döneminde ekiplerde yer almış uzmanların incelemeleri ile uygulamalarda kısmen farklı çözülebilirlikte aynı yöntemler endüstriyel alana sokulmuştur.

1950den itibaren önce İngiltere de sonra ABD de çeşitli endüstriyel faaliyetlerde Yöneylem araştırması uygulamaya alınmıştır.
Problem çözümlerinin uzun, karmaşık olması, çözüme ulaşma da birden fazla hesaplamanın yer alması sonuca ulaşmayı zorlaştırsa da bilgisayar devriminin ortaya çıkması ile yöneylem araştırmasının hızlı gelişmesini sağlamıştır.

1914te F.W. Lanchester zafer-insan ve silah gücü büyüklükleri teorik ilişkisi hakkında makaleler yazmıştır.
Copenghang telefon şirketinden A.K. Erlang, otomatik arama aletine bağlı olan sistem üzerinde, telefon için istek değişimleri ile ilgili deneyler yapmış ve bu çalışma bugün bekleme hattı teorisi denilen matematiksel modelin buluşudur.
H.C. Levenson 1930larda büyük miktarda ki verilere matematiksel modeli uygulamıştır.
(Thireuf,1978)
1947 de George Dantzig lineer programa problemlerinin çözümü için simpleks metodunu geliştirmiştir.[11]

Bugün yöneylem araştırması karar vermeye bir bilimsel yaklaşımdır ve en iyi tasarım ve iş sisteminin kararı için uğraşmaktadır. (Winston,1991) **[12]**

[11] http://tr.wikipedia.org/wiki/Doğrusal_programlama (27.10.2012)
[12] Wınston, W. L., (1991), Operations Research, Applications And Algorithms, Indiana University

1.4. Yöneylem Araştırmasının Özelliği

1.4.1. Sistem Yaklaşımı:

SİSTEM

GİRDİLER ⇒ SÜREÇLER ⇒ ÇIKTILAR

Çizelge.4

Sistem bir sonuca ulaşmada tüm girdilerle ilişkili bir bütündür.
Problem tüm girdilerle bütün olarak düşünülmelidir.
Rigs;' sistem analizi ve yöneylem araştırmasının matematiksel modeller konusunda ki deneyimini ve uzmanlığını paylaşmaktır.'
Sistem yaklaşımı ile belirlen e en uygun çözüm; sistemin tamamına yönelik etkili olmalıdır.
Çözüm arayışında elde edilen veriler çeşitli birimlerin amacına göre farklılık gösterebilir.
Örgütün bir bolumu için bulunan çözümler, elde edilen veriler tüm sistem için geçerli ve etkili olmayabilir.
Klasik dönem benzeri tek basına yönetilen işletmeler endüstri devriminden sonra gelişip yönetimin ve işleyişin kolaylaşması için daha küçük bölümlere ayrılmıştır.
Bir işletmede bulunan tüm bölümler için ulaşılmak istenen sonuca yönelik belirlenen hedefler farklı bölümler acısından çelişkilere dolayısıyla çatışmalara sebep olabilir.
Finans bölümünde sermaye en etkili şekilde kullanılıp kar maksimizasyonu sağlanmaya çalışılırken, insan kaynakları en kaliteli personeli seçmeye yönelecektir.

Örgüt içinde sonuca ulaştıracak karar; tüm bölümler için optimum olan karardır. Sistemsel bütünlük yaklaşımı ile sağlanabilecek en uygun çözüm, yöneylem araştırmaları ile genel amaçla aynı yönde buluşacaktır.

1.4.1.1.Sistemin Bileşenleri:

— Sistemi besleyen olgular; Sistemin Kaynakları
— Sistem içindeki işlemler dizisi; Sistemlerin eylemleri
— Sistemdeki işlemleri yönlendiren olgular; Sistemin Amaçları

— Sistemdeki işlemlerin verdiği sonuçlar; Sistemin çıktıları olarak tanımlanabilir (Balanlı, 1994)[13].

Sistemin özellikleri, genelde şöyle özetlenebilir.

* Sistem tasarlanabilir ve geliştirilebilir.

* Sistemi oluşturan bileşenler aynı zamanda ayrı birer sistem olabilir.

* İki sistem, yeni bir sistem oluşturmak üzere bir araya geldiklerinde, kendileri alt sistem olarak tanımlanır.

* Tek bir genel sistem vardır.

* Sistem sürekli değişim içindedir ve zaman bu değişimin oluşmasında önemli etkendir.

* Sistemin değişim göstermesi nedeniyle sistem araştırması hiçbir zaman tamamlanmış olmaz.

*Sistem kendisinden en iyi şekilde yararlanılmaya açıktır (Churcman, 1968; Balanlı, 1994;Öztürk, 1995)[14]**.**

Disiplinler arası yaklaşım:

Probleme farklı acılardan, değişik disiplin yaklaşımları ile çözümler sağlanır. Farklı disiplinler farklı yaklaşımlar oluştururlar.

Amaca uygun çözüme ulamsak için farklı bakış acılarının bir arada olması gerekmektedir.

Örgüt içinde ki farklı bölümlerde çatışma ve çelişkilere yol açmamak için toplanan değişik yaklaşımlar her yönüyle amaca ulaşmada en şeffaf şekilde yöntemlerin belirlenmesini sağlar.

Farklı disiplinler bir sorun için birden fazla düşünceyi buluşturarak en doğru çözümü oluşturma da etkilidir.

Bilimsel Yöntem: Formülasyon

- Model kurma
- Modelden çözüm elde etme
- Modeli ve çözümü kontrol
- Uygulama

[13] Balanlı,Ayse,Yapıda Urun Secimi,Yıldız Teknik Üniversitesi Yayını,İstanbul,1994

[14] Churchman, W., (1968), Systems Approach, Dell Publishing Co., Inc. New York.

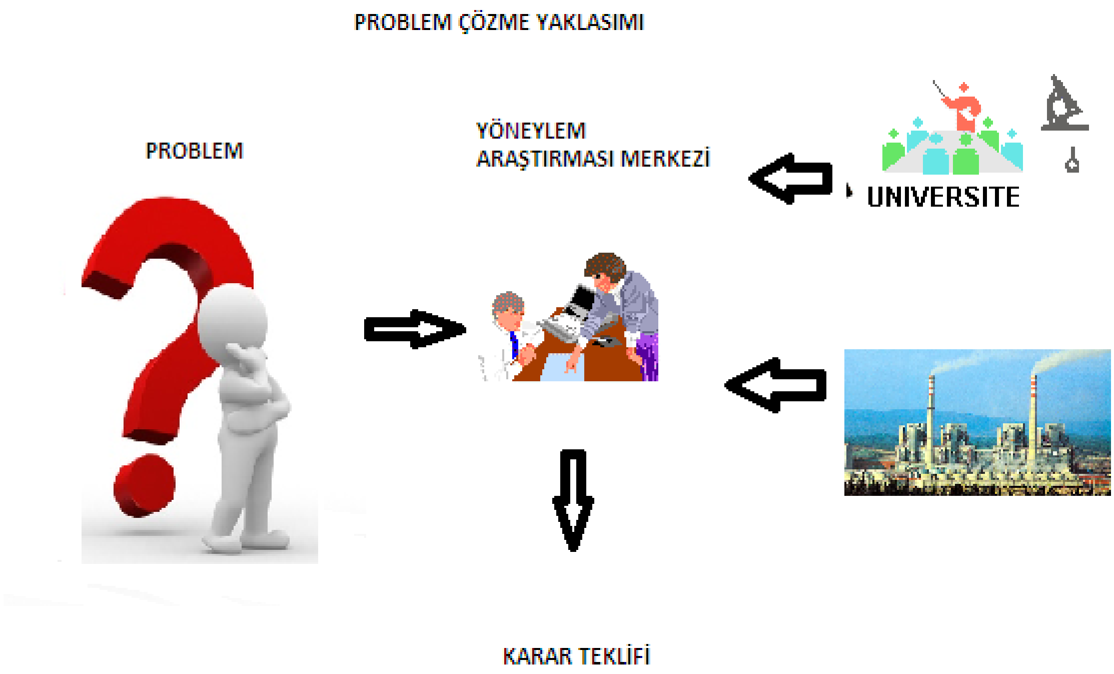
Balanlı,Ayse, Yapıda Urun Secimi,Yıldız Teknik Üniversitesi Yayını,İstanbul, 1994.

Öztürk, Ayse, 1995. “The Architectural Design Process And Indoor Air Quality”, A Thesis , University Of Stratchclyde, Glasgow,Architecture & Building Science

Yöneylem araştırması sistem öğeleri ve ilişkilerinin bütününden modeller kurabilen, modelde ki değişkenlerin birbirleri arasında ki etkileşimi ortaya koyar.

Kurulan model tanımlanırken örgüt amaçları, amaca ulaşmada karşılaşılabilecek kısıtlamalar, sorunun iç-dış çevresel faktörler ile etkileşimi ile soruna ait incelemeler de dâhil olur.
Problem en detaylı şekilde analiz edilir ve rakamsal bir yapıya dönüştürülür. Çözüme ulaşılacak her yol ortaya konur, tüm yöntemler iç ve dış etkenlerin probleme olan etkisi doğrultusunda belirlenir.
Karmaşık olan modeli basitleştirecek çözümler aranır. Değişkenlere verilen tepkilerin ve çözüme olan uygunluğunun doğruluğunun araştırılması gerekir.
Optimum çözüme ulaşmada bilimsel yöntemler kullanılarak, uygulayıcılar çözümün ne derece sağlıklı uygulandığına müdahale etmelilerdir.

Yöneylem araştırmasının problem çözme yaklaşımı



Çizelge.**5**[15]

Problemin belirlenmesi

Örgüt içinde çözümlenmesi gereken bir karmaşa olması gereklidir.

Bir olayda kararsızlık durumu ya da birden cok olası çözüm yolu olması olayın sorun olduğunu gösterir(riggs,1968)[16]

Sistemi tanıyarak farklı yaklaşımlarla basitleştirilen problemin belirlenmesi çözüme ulaşmada ki ilk asamadır. Tüm sistemin parçası olan sorun, bütün olarak ele alındığında sistemin nasıl

Problemin belirlenmesinde gerekli olan veriler:

Karar verici

Karar vericinin amaçları

Karar değişkenleri(Kontrol edilebilen değişkenler)

---

[15] Işık Mehmet (J.Üsteğmen) Terör örgütlerinin Söylem Stratejileri ve Eylemlerini Meşrulaştırma Yöntemleri Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü Güvenlik Bilimleri Anabilim Dalı,ANKARA - 2006

[16] Rıggs, J. L., (1968), Economic Decision Models, Mc Graw-Hill Bokk Co., New York.

$X_{j,}$ j = 1,2,3,....,n;

Karar vericinin kontrolünde olan işletme işleyişini etkileyen değişkenlerdir.
Sonucun amaca uygun olup olmamasına gore değişkenlik gösterebilen stratejik değişebilen değişkenlerdir.
Parametreler (Kontrol edilemeyen değişkenler)

Y_1 j = 1,2,3,....,n;

Karar vericinin kontrolünde olmayan, işleyişle yakından ilişkili çözüm stratejisi belirlenmesinde herhangi bir ilişkisi olmayan değişkenlerdir.(talep, maliyet vb)

Kısıtlayıcılar
Sonucu etkileyen ve sorun yaratan bir öğedir. Örneğin, bütçe kısıtı, talep ve girdi kısıtı v.b. gibi.

Model geliştirilmesi

Problemin en iyi şekilde orta koyan bir model kurulur. Model; işleyişin gerçekte var olan şeklinin işleyişinin özetidir.

Model geliştirme, problemin girdilerinin sistem yaklaşımı ile netleşmesini sağlar. Sonuca ulaşmada alternatiflerin belirlenmesine yardımcı olur.

Bir matematiksel model genel olarak;

$$M = f(Xj, Yj)$$

Şeklinde ifade edilir. Matematiksel modelde;

Xj: Kontrol edilebilen değişken

Yj: Kontrol edilemeyen değişken

f: Xj ile Yj arasındaki matematiksel ilişkiyi ifade eder.

Çözüme M değerini optimum yapan Xj değerinin bulunması ile ulaşılır.

Optimum değer; amaç fonksiyonunu işleyişi mevcut şartlarda maksimize / minimize eden değerdir.

Modelin Çözümü

Belirlenen değişkenler ile modelin çözümüne ulaşılır. Farklı değişkenlerle genel olarak 2 ayrı çözüm belirlenir.

Optimal çözüm: Bu çözüm var olan çözümlerin en iyisidir. Fakat bazen gerçekçi olmayabilir.

Optimuma en yakın çözüm: Bu çözüm simülasyon v.b. tekniklerin uygulanmasıyla elde edilen çözümlerdir.

Modelin ve çözümün test edilmesi

Modelin gerçekliğe uygunluğu kontrol edilir. Gerçeklikten uzak modele değişken etkenler açısından müdahale edilir.

Olumlu sonuç alınana kadar uygunluk kontrol edilir.

Genellikle yapılan hatalar aşağıdaki nedenlerden olabilir.

Model, probleme etkisi olmayan bazı değişkenleri kapsayabilir.

Model, problem için önemli olan bazı değişkenleri dikkate almamıştır

Bazı karar değişkenleri yeteri derecede doğru olarak hesaplanmamıştır

Modelin yapısı hatalıdır.

Sonuçların yeniden kontrol edilmesi

Kontrol sonucunda ortaya çıkacak olası hataların düzeltilmesi ve yeni sonucun uygunlaması sürecini kapsar.

Çözümün yerleştirilmesi

Model uygulamaya koyulmadan önce, son denemeler, sonuçlar değerlendirilir.

Modelin işletmeye/örgüte getireceği fayda somut olarak ortaya konmalı ve inandırıcı olmalıdır.

Yöneylem Araştırmasının Evreleri

Özkan'a göre Y.A. evreleri	Sorunun Belirlenmesi	Model Geliştirme	Modelin Çözülebilirliğini Sağlama		Modelin Çözümü	Çözümün Uygulanması	
				Esas Y.A. Evreleri			
Riggs'e göre Y.A. evreleri	Sorunun Tanımlanması	Verilerin Toplanması	Modelin Kurulması		Değerlendirme	Karar veya Kararsızlık	
				Esas Y.A. Evreleri			
Doğrusöz'e göre Y.A. evreleri	Sorunun Tanımlanması	Modelin Kurulması	Modelin Çözümü		Model Çözümünün Kanıtlanması ve Değerlendirme	Çözümün Uygulanmaya Koyulması	
				Esas Y.A. Evreleri			
Willeman'a göre Y.A. evreleri	İçerik Sorun Belirleme	Model Yapısını Belirleme	Kavrama	Değerlendirme	Yerine Getirme	Diğer (Geri dönüş)	
				Esas Y.A. Evreleri			
Hiller ve Liberman'a göre Y.A. evreleri	Sorun Belirleme	Model Kurma	Çözüm Çıkarma	Modelin Testi ve Çözüm	Çözüm Üzerinde Denetim		Çözümü Yerine Getirme
				Esas Y.A. Evreleri			
Winston'a göre Y.A. evreleri	Sorun Belirleme (Tanım)	Sistemi Belirleme (Kavrama)	Model Belirleme (Yapı)	Modeli Doğrulama ve Ön Tahmin	Uygun Seçeneğin Seçimi (Gerçekleştirme)	Bulunan Sonuçlar ve Sunumu	Yerine Getirme

Çizelge.6[17]

[17] Direk Subası Y,Giydirme Cephe Tasarım Sürecinde Karar Vermek İçin Bir Yöntem Önerisi, Doktora Tezi Yıldız Teknik Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,2003,s86

Karar Verme

Çözümün hani yöntemle uyulamaya koyulacağı alternatiflerinden birini seçmektir.
Örgütsel bir süreçtir. Örgüt içinde ekip destekli bir işlevdir.
Karar surecinde sistemi bütün olarak ele almak sonucun etkinliğini artıracaktır. Sistematik yaklaşımla farklı alternatifler göz önüne alınarak veriler karar noktalarında değerlendirilir.
İç-dış etkenler ile kısıtların karar noktaları değerlemesinde verimliliği olumlu yönde etkileyen özelliği vardır.
Sistem analizi analitik yaklaşım olduğundan sorunu gerçeğe yakın şekilde yaklaştıracağından gerçek karar/kararlara ulaşmayı sağlayacaktır.
Karar verme sureci problemi çözmenin bir sonraki evresidir.
Aşamaları:
Karar verilecek olayın tanımı
Alternatif çözüm yolları
Yöntem belirleme

Modeller

Temsil şekillerine göre
· İkonik (fiziki benzerlik) modeller
· Analog modeller
· Sembolik modeller
Fonksiyonlarına göre tasnif
· Tahmine dönük olanlar
· Değerlendirmeye dönük olanlar
· Optimizasyona dönük olanlar
Modellemedeki duruma göre tasnif
· Deterministik / Stokastik modeller
· Statik / Dinamik modeller

1. Doğrusal programlama (Linear Programming)
2. Kuyruk teorisi (Queuening theory)
3. Stok modelleri
4. Oyunlar teorisi (Game theory)

5. Benzetim (Simulation)
6. Markov tekniği (Markov chains)
7. Olasılık teorisi (Probality theory)
8. İstatiksel karar teorisi (Statistical decision theory)
9. Network analizi
10. Doğrusal olmayan programlama
11. Dinamik programlama(Taha, 1987)

1.4.1.2.Sistem Tanımı ve Yöneylem Araştırmasında ki Önemi

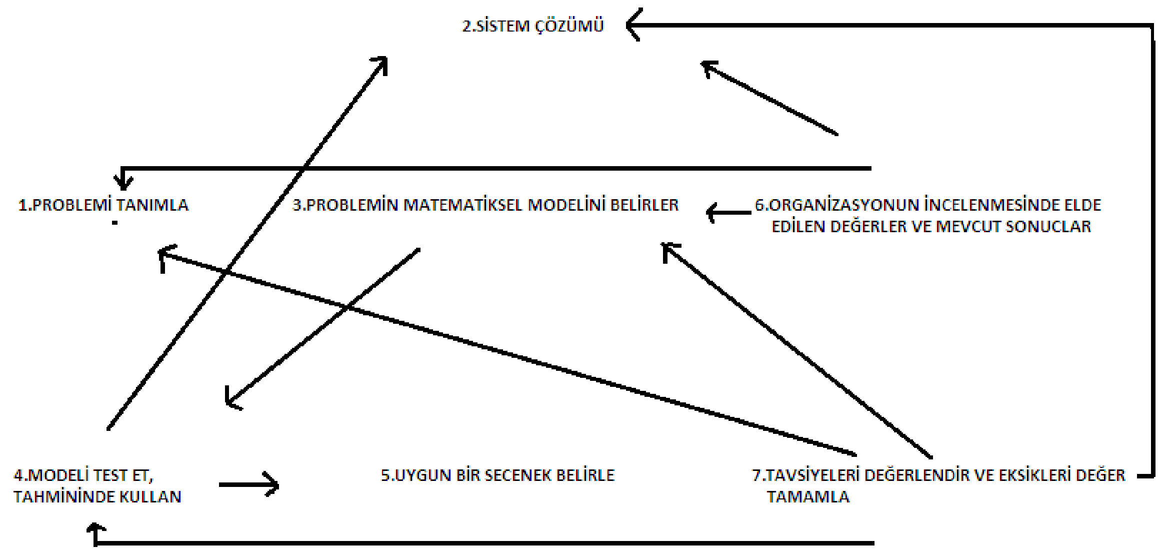
Sistem belli bir amaca yönelik birlikte çalışan, etkileşimde olan birbirleri ile ilişkili bir bütündür.

Amacı ve kendini oluşturan parçalarının bulunması sistemin varlığını belirtir.
Sistemin kendini oluşturan parçaları sistem bütününü oluşturur.
Parçaların birbiri ile ilişkili ve birbirini etkiliyor olmaları gerekmektedir. Bütünün zincir halkalarından oluştuğu varsayılırsa her halka hem bütünü hem de diğer halkaları etkilemektedir

Sistem bütününün oluşturduğu parçalar alt sistemi oluşturur. Aynı şekilde sistemin kendisi de başka bir sistemin alt sistemi de olabilir.(işletme bulunduğu sektörün alt sistemidir.)
Her sistem çevresi ile ilişkili ve etkileşimde olmalıdır. Acık sistemler iç/dış etkileşimde bulunup çeşitli girdilerle diğer sistemler için cıktı ya kendilerine yeniden girdi oluşturur. Çevresi ile ilişkili olmayan sistemler kapalı sistemlerdir.

Yöneylem araştırması metodolojisinin adımları ve aralarındaki ilişki

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI-I (Deterministik Modeller)



Çizelge.7[18]

1.4.1.3.Sistem analizi

Örgüt amaçlarının sonuca ulaşması için yapılan faaliyetler karar verme surecini oluşturur. Sistem analizi faaliyetleri en doğru yöntemle en doğru zamanda ve en doğru şekilde müdahale edilmesini sağlayacaktır.

1.4.1.4.Sistem Analizinin Aşamaları

1.Sistemin Çözümlenmesi:

a) Sistem işleyişinin gözlenmesi

b)Sistemin çevresinin Belirlenmesi:

Sistemin iç ve dış faktörleri/iç ve dış çevre ile olan ilişkisi belirlenir. Hangi girdileri aldığı, nasıl işlediği ve hangi çıktıları verdiği izlenir. Ayrıca çevreden gelen kısıtlamaların sistemi nasıl etkilediği incelenir.

c)Sistemi oluşturan bileşenlerin belirlenmesi alt sistemlerin amaca katkıları belirlenir.

d)Bileşenlerin ilişkilerinin belirlenmesi

[18]Mehmet Kahveci Yöneylem araştırması ders notlarından derlenmiştir.

e)verilerin toplanması, işlenmesi, yorumlanması

2.Sorunun saptanması

Sorunun genel ifadelerle değil açık dille anlaşılması gereklidir. Sistemin incelenmesi işleyişin düzgün şekilde devam ettiğini gösterir. Detaylı inceleme yapılan işleyişte sorunların açıkça ortaya konması mümkündür.

3.Amaç belirleme:

Sistem işleyişinde bulunan sorunu istenilen şekle sokmak için amaç belirlemesi yapılmalıdır. Acık olan amaca yönelik sistem analizi işleyişin doğru şekilde devamını sağlar.

Acık/ölçülebilir: sistem hedefinin açıkça gerçekleşmesi gerekmektedir. sistemin karmaşık olması amaçların ölçülebilirliğini azaltır.

Anlaşılabilir/uyumlu: Sistem politikası ile uyumlu ve anlaşılabilir amaçlar olmalıdır.

Gerçekçi/ulaşılabilir: Amaçlar sistemi besleyen kaynaklar doğrultusunda gerçek,kısıtlar doğrultusunda ulaşılabilir olmalıdır.(örn yasal uygulamalar)

4.Seçeneklerin araştırılması

Sisteme uygun belirlenen amaçları gerçekleştirme alternatiflerinin araştırılması gerekmektedir. Detayların çok derin ya da yüzeysel olmamasına dikkat edilmelidir.

5.Seçeneklerin Değerlendirilmesi

Elde edilen tüm alternatiflerin amaca uygunluğunun değerlendirilmesi gerekir. Sistem işleyişi üzerinde sonuçların değerlendirilmesi sonucu sağlıklı kılar. Aksi halde düşünülmeyen sonuçlar doğabilir.

Sistemin gerçek işleyişine yönelik oluşturulan modelde tüm seçeneklerin doğuracağı sonuç olasıları değerlendirilebilir olacaktır.

6.En uygun seçeneğin secimi

Belirlenen modele uygulanacak seçim, sistemin tüm etkileri ve amacı dahil edilerek düşünülüp optimum düzeyde olandır.Sistemin bütününe uygunluğu dikkat edilecek noktadır.

7.Düzenleme

Optimal alternatif belirlendikten sonra sisteme uygulanmadan önce ve sonra ki faaliyetlerin belirlenip diğer alt sistemlerle ilişkisi belirlenmelidir. PERT ve CPM metodu en uygun şebeke analizi tekniğidir.

8.Uygulama ve İzleme

.Sistem işleyişinin planlanan yönde olduğu ile ilgili belirlenen seçeneğe uygun faaliyetlerin uygulanması ile sistem işleyişi izlenmeye başlanır

9.Genel değerlendirme

Sisteme uygulanan işleyişinin başarı durumu uygulanan seçeneğin doğruluğunu gösterir.
Belirlenen amaca en yakın sonucun gerçekleştiği saptanır. İşleyişin başarılı olması amaca ulaşıldığını gösterir. Aksi halde uygulanan seçeneğin bu süreçte doğru olması yeterli olmayacaktır. Belirlenen seçenek sistem işleyişini hedefe götürmüyor ise sistem analizinin en basına götürecektir.(1.sistem işleyişinin gözlenmesi)[19]

BÖLÜM 2 OYUN TEORİSİ

2. OYUN TEORİSİ NEDİR

2.1. OYUN TEORİSİNİN TARİHCESİ VE GELİŞİMİ

MS 500ler de Babil talmud unda gecen evlilikle ilgili bir problemin standart formda modellendiğinde oyun teorisinin temeliyle örtüştüğü görülmüştür.

1700

James waldgrave in 1715–1763 tasarladığı kart oyunu çözümü için 1927de Barelin ortaya koyduğu minimaks prensibi kullanılmıştır.
1900lü yıllarda Ernest Zermelo 1913 te satrançta yaptığı inceleme ile tam stratejili iki kişili sıfır toplamlı oyunların çözümü olduğunu ispatlar.

[19] SARIASLAN, H. (1984). Sistem Analizinin Temelleri, SBF_ İşletme Bölümü Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi Cilt 38 sayı 1-4)

1871

Fransız devlet adamı Emile Barel 1956da ortaya atmıştır. Ancak monopol-duopol ve oligopol piyasalarla ilgili matematikçi ve iktisatçı Antoin Augustin Cournot un analizi ile ilk kez kullanılmaya başlanmıştır.

Eksik rekabet koşullarında piyasaların durumlarını incelemiştir. Oyun teorisi ile ilgili yapılan ilk çalışma olduğundan Cournet teorinin asıl yaratıcı olarak görülebilir.

1920

Fiili durumda oyun teorisi E Barel ve John von Neumannnın çalışmalarıyla ortaya çıkmıştır.[20] Barel oyun stratejileri üzerine 4 not ve notlar üzerinden 1 düzeltme yayınlamıştır.3 ya da 5 muhtemel stratejisi olan iki kişilik oyunlar için minimum-maksimum çözümünü bulmada karışık stratejinin ilk formunu vermiştir.[21]

1928

John von Neumann Zur teorie der Gesselshaftsspiele makalesinde minimum maksimum teorisini ispatlar.[22]

İspat; karışık stratejiler baz alındığında, oyunun çeşitlilikleri, kesinlikle teker teker oranlı bir sonuç vektörüne sahiptir. Kazançların minimumlarının maksimumlarına,maksimumlarının minimumlarına eşit olduğunu ispatlar. **(Dominique Roux)** [23]

Stratejik oyunlar kuramının bulucusu olan ve poker, briç vb gibi oyunlarda, oyuncuların davranışlarını modelleme ve akılcı strateji seçimleri üzerinde çalışan matematikçi John von Neumann tarafından şans oyunları için bu teori geliştirilmiştir.[24]

1930

F. Zeuthen'in yayınladığı Ekonomik Savaş Ve Monopol Problemleri kitabında pazarlık problemi çözümünün Harsanyi nin ve Nahsın çözümü ile aynı olduğunu gösterdi.[25]

---

[20] Dominique Roux, İktisadın Nobeli,Cev: Mehmet A.Kılıçbay,Bahçesehir üniversitesi yayınları İstanbul 2004 s.330

[21] http://www.gametheory.net/dictionary/Game_theory_history.html(10.03.2012)

[22] http://libertesreelles.free.fr/spip.php?article121(8.06.2012)

[23] dominique Roux, İktisadın Nobel'i, Cev: Mehmet Ali Kılıçbay,Bahcesehir üniv yayınları İstanbul 2004 s.331

[24] Gümüşoğlu,Ş.,Özdemir, A.'rekabet ortamında karar verme sureclerınde oyun ve fayda kuramı ilişkileri ve etkileşimi' Review of social economic and business studies,http://fbe.emu.edu.tr/journal/doc/9-10/15.pdf s.291(20.05.2012)

1934

Yakın zamanda R.A. Fisher bağımsız olarak kart oyunu le Her için Waldergrave'nin çözümünü buldu. Fisher, çalışmasına Rastlantısallaştırma ve Kart Oyununun Eski Bir Bilmecesi bildirisinde yer verdi.

1938

Ville, minimum-maksimum teoreminin ilk basit ispatını gerçekleştirdi. Von Neumann ve Morgenstern'in teorem ispatı (1944) Ville'in ispatının yeniden gözden geçirilmiş ve daha basit versiyonuydu.

1944

The theory of games and Economic Behovior Yayımlanır.(john von neumann-oscar mangenstern) sıfır toplamlı iki kişilik oyun teorisini açıklar.

1945

Herbert Simon von Neumann-Morgensternin bildirisinin ilk eleştirisini yazar.

1946

L.H. Loomis,Neumannın Teoremi uzerinde isimli bildirisinde,minimum-maksimum teoriminin ilk tam cebirsel ispatını yayınlar.

1950 [26]

Bu yıllarda çalışmalar sıfır toplamlı olmayan oyunlar üzerine yapılmaya başlanmıştır.
Tutuklu ikilemi ile Albert W. Tucker (1905–1995) bu oyun adına ilk klasik ve orijinal örneği vermiştir.

Modern oyun teorisi alanında çözüm ve denge kavramı olarak en çok kullanılan araçlardan biri bu yıllarda John Nash tarafından oluşmuştur.

---

[25] http://www.oyunteorisi.com/article.php?aID=24 (10.06.2012)
[26] Muazzez Çağlar oligopolistik piyasalarda karar alma süreçleri ve oyun teorisi Doktora tezi Ankara 2002,s.62 den derleme yapılmıştır.

Kendisine Nobel kazandıran 3 makalesini yayımlar. Nash Denge ve oligopolistik piyasalar konusunda 'Equilibrium Point in N-Person Games' , 'Non-cooperative Games ve pazarlık problemiyle ilgil 'bargaining Problem' makalesini yayınlar.
Nash olusturduğu stratejileri yayımladığı makalelerle teorinin yönünü sıfır toplamlı oyunlardan sıfır toplamlı olmayan oyunlar yönünde değiştirmiştir.

1960lardan sonra teori iktisatçıların ilgi alanına girmeye başlamıştır. Temel prensipleri oturtulan teori pratiğe uygulandığında ortaya çıkan sonuçlar iktisatçılar içinde etkili araştırma konusu olmuştur.

1965-1975 arası Reinhard Selten,Nash Dengesini dinamik oyunlara genellemişti.Stratejilerin sonuçlarını düşünme zorunluluğu getirmiş olması tekrarlanan oyunlarda bir sonraki oyunun nasıl oynanacağına ilişkin mantıklı metodtlar ileri sürmüştür.

1994 Nobel ödülünü alan John Harsanyi, eksik bilgili oyunlar yönünde Bayesian game adlı çalışmayı geliştirir.
Harsanyi çalışması ile strateji sonuçları karar vermede belirleyici etken olduğunu ortaya koymuştur. [27]

'1967 ve 1968 de yayınladığım üç parçalı makalede, tamamlanmamış bilgili oyunu tamamlanmış ama mükemmel bilgili olmayan oyuna çevirdiğimi ispatladım. Böylece bunu oyun-teorisi analizine erişilebilir yaptım.'

'1973 yılında ''nerdeyse tüm'' karışık-stratejili Nash dengeleri uygun seçilmiş oyunun basit-stratejili mutlak dengesi şeklinde yorumladım.'

1990dan itibaren teori ile ilgili birçok yayın çıkartılmış olup son olarak 2005te R.j.Aumann ve T.C. Schelling oyun teorisi analizinde ekonomi bilimi adına Nobel ödülü almışlardır.

Askeri alanda yapılan bir çalışmada[28], birliklerin farklı arazi koşullarında ve rakiplerine hücum etme durumunda, savaşı kazanma olasılıklarını ortaya çıkarmak için kullanılmıştır.

---

[27] http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1994/harsanyi-autobio.html (10.08.2012)

Bunun yanında, her türlü spor dalında, takımın teknik çalıştırıcısı, rakip takımın kuracağı oyuna göre kendisine strateji belirlemekte ve oyunu kazanmaya çalışmaktadır. Burada amacı ya maksimum kazançla oyundan galip çıkmak ya da mümkün olduğunca minimum zararla oyunu bitirmektir.

Borsa işlemleri ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada[29], borsada yer alan 5 şirket ve bunlara karşı oynayan 4 oyuncu ele alınmıştır. Oyunculardan birinin elindeki hisse senetlerini sattığı her durumda, diğer oyuncunun kar-zarar durumları oyun teorisi tekniğiyle incelenmiştir.

Teorinin, iktisat alanında kullanımı da mevcuttur. Rekabet Kurulunca yayınlanan bir çalışmada**[30]**, İktisat literatüründe kullanılan "gizli anlaşma" kavramı üzerinde durulmuştur. Bununla, İktisat Teorilerinin, gizli anlaşmanın ortaya çıkarılması ya da menedilmesine ilişkin hukuksal çerçevesinin sağlanmasında Oyun Teorisi tekniğinin kullanılabildiği ifade edilmiştir.

İktisatçı ve matematikçilerin kullanmaya devam ettiği oyun teorisi, piyasa ve rekabet konusunda firmaların piyasaya yönelik davranışlarına yön vermektedir.

Aşağıdaki kronolojik tarihe göre, bilim adamları oyun teorisine katkıda bulunmuşlardır:[31]

* Martin SHUBIK: 1959' da "Strateji ve Pazar Yapısı: Rekabet, Oligopoli ve Oyun Teorisi" isimli kitap yayınlamıştır.

* Reinhard SELTEN: 1965' te "İkincil Oyun Teorisi" kavramını ortaya koymuştur.

* John C. HARSANYI: 1973' te, "Cezaları Rasgele Karıştıran Oyunlar: Karma Strateji Denge Noktaları için Yeni bir Açıklama" isimli bildiriyi 1973' te hazırlamıştır.6[32]

* R. J. AUMANN: 1981' de, "Tekrarlanan Oyunlar Üzerine Bir Çalışma" adlı kitabını yayınlamıştır.7

* Robert AXELROD: 1984' te "İşbirliğinin Evrimi" adlı kitabı yayınlamıştır.8[33]

---

[28] ŞAHİN, N. Oyun Teorisi ve Askeri Alanda Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2004.
[29] SANCAK, Y. Borsa İşlemlerinde Oyun Teorisi Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı, Sakarya, 2008.
[30] BAĞIŞ AKKAYA, M. Gizli Anlaşma: Oyun Teorisi Yaklaşımı, Rekabet Uzmanlığı Yükselme Tezi, Ankara, 2003, <http://www.rekabet.gov.tr/dosyalar/tezler/tez24.pdf >, (28.05.2012)
[31] KURAL, H., Karar Verme Sürecinde Oyun Teorisi ve Sektörel Uygulamalar, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,İzmir, 2007, s. 5.
[32] ÇELİK, A., a.g.e.,< http://www.oyunteorisi.com/ article.php?aID=29>, (20.05.2012).

* Robert J. AUMANN ve Sergiu HART: 1992' de, "Ekonomik Uygulamalar ile Oyun Teorisi El-Kitabı" adlı çalışmalarının 1. cildi, 1994' te ise 2. Cildi yayınlanmıştır.9[34]

2.2. OYUN TEORİSİ:

Genel anlamda günlük yasamda verdiğimiz tepkilerin diğer insanlara etkilerinin olumsuz olduğu durumlarla karşı karşıya kalabiliriz. Taraflar kendileri adına en uygun durumların olmasını isteyeceğinden sonuca dair karar verirken, iki tarafında çıkarlarını gözetmesi gerekmektedir.

Globalleşmeyle artan rekabet ortamında işletmelerin varlığını sürdürebilmeleri karşılıklı menfaatlerin gözetilmesini ihtiyaç haline getirmiştir.

Bir sonuca ulaşmak adına rakiplerin çatışması söz konusu olduğunda rekabeti etkin kullanmak gerekmektedir.

Rekabetle ortaya çıkan çatışmanın analizi rakiplerin incelenip değerlendirilmesi optimum sonuca ulaşmayı sağlar.

Değişken faktörlere uygun zamanda yapılan hamleler tüm rakipler adına uygun sonucu belirler.

Optimum sonucu etkileyene diğer rakipler ve değişken durumların yarattığı karmasa oyun teorisi ile durumları basitleştiren matematik temelli bir yöntemdir.

Stratejilerin matematiksel bakış acısı ile belirlenmesi, sonuçların güvenilirliğini artırır.

Oyun teorisi var olan durumdan her zaman kazançlı çıkmaya bağlı bir yöntem değil, bulunulan koşullardan maksi mum fayda minimum zararla çıkmaya yöneliktir.

Oyuna dâhil herkesin maksimum fayda minimum zarar ile ayrılması asıl olan amaçtır.

---

[33] ÇELİK, A., a.g.e.,< http://www.oyunteorisi.com/ article.php?aID=29>, (20.05.2012).
[34] ÇELİK, A., a.g.e.,< http://www.oyunteorisi.com/ article.php?aID=29>, (20.05.2012).

Bir grup yatırımcı hisse senedi almak ister. Tamamen bu amaca yönelik kar elde etmek isteyen yatırımcı aynı anda kazandıran devlet tahviline yönelmeyecektir. Grupta ilk kar eden biri diğerlerine karı kaçırdıkları için ve kendilerinden önce kar eden biri olduğundan kaygı yaşatmış olacaktır.

Grup yalnızca 2 yatırımcıdan oluşup eş zamanlı hisse senedine mi yoksa devlet tahviline mi yöneleceklerine karar vermelidir.2side hisse senedine yönelirse yalnızca kar ettiren 1 hisse senedine yönelip karı paylaşacaklardır. Biri tahvil biri senede yönelir ise yarı yarıya kar payı alacaklardır. Eğer biri hisse senedi tercih edip diğeri tahvil tercih ederse ya da tam tersi, seçimlerinden kayıpları 1 br kar olacaktır. Senet 4 birim kar sağlıyorsa tahvil 1 birim ise, her 2 yatırımcı senede yöneldiğinde kayıpları 2 birim olacaktır.

Gündelik haytan alınan bu örnekte yatırımcılar oyuncudur bahsedilen olayda bir oyundur. Önemli olan her iki yatırımcının da bir secim yapması gerektiğidir.

İlgili Terminoloji

Teoriye adını veren 'oyun'
Oyunun tarafları 'oyuncu'
Seçenekler kümesi 'strateji '
Oyuncu hareketlerinin bedeli 'strateji sonuçları'

Oyun:

Önceden belirlenmiş kurallarla sisteme dahil olan tarafların olduğu, tarafların kendileri acısından kazançlı çıkmak istedikleri; diğer rakiplerin, sistemin kazanç ve kayıplarının olduğu durumdur.

'Bireyler tercihlerini yaparken, oyunu belirleyen yapıdan etkilenmez.'[35]

---

[35] Shaun P. Hargreaves Heap and Yanis Varoufakis, "Game theory : a critical introduction," London; New York: Routledge, 1995

Oyuncu:

Rakiplerin her biridir. Belirlenen kurallara göre oyunda bulunan ve sonuçlardan etkilenecek taraflardır. İki ve ya daha fazla kişiden oluşur.'karar verici birey olabileceği gibi, bireysel hareket eden bir grup da olabilir'[36]

Oyunda var oluş sebepleri kendi çıkarlarını korumak olan, sonuçlar minim zarar-maksimum fayda olduğunda kazanç aksi takdirde kayıp olarak katlanabilecek bireylerdir.
Her biri kazancı isteyerek oyuna girerler.
(İhaleye giren 2 firma, askeri alanda ise 2 ülke gibi.

Strateji:

Oyun içinde meydana gelecek oyuncuların her duruma edebilecekleri müdahale, tüm alternatifleri denemeye gitmesidir. Strateji kelimesini oyun teorisi terimleri arasına ilk von Neumann sokmuştur.

'Bir oyuncunun içinden secim yapabileceği seçenekler kuması olarak kullanılmıştır.'[37]

Oyuncuların gösterdikleri davranış seklinin strateji olabilmesi için oyunun yalnızca şans oyunu olmaması gerekir.

Kazanç veya Ödemeler: Oyunun sonucu kazanma, yitirme veya oyundan çekilme olabilir. Her sonuç veya ödeme, negatif, pozitif veya sıfır olmak üzere her oyuncunun rakibine karşı kazancını veya kaybını belirler.

Ödemeler Matrisi ve Strateji Sonuçları :

Oyunda belirlenen stratejilere göre kayıp ya da kazanç sağlamaları strateji sonuçlarını belirler. Strateji her oyuncunun alternatifleri denemesi ise; denemelerin onlara olan etkileri, geribildirimi stratejinin sonucudur. Strateji sonuçları ile taraflar kayıp ve kazançlarını matematiksel olarak görürler.

Strateji seçimlerinin bir araya gelmesi ile ödemeler matrisi oluşur. Pozitif, negatif ve ya sıfıra eşit olarak matris oluşabilir.

---

[36]Frank C. Zagare,Game theory,sage Publıcations,California,1989 s.11
[37] Deniz Giz, oyun teorisi ve iktisadi uygulamaları, Filiz kitabevi, İstanbul,2003,s11

Ödemeler matrisinde pozitif eleman sütunda yer alan oyuncu, satırda ki oyuncuya ödeme yapar. Negatif eleman satırda ki oyuncu, sütunda ki oyuncuya ödeme yapar.
Sıfır eleman var ise herhangi bir ödeme yapılmaz.

2.2.1. Oyun Teorisinin Temel Mantığı

Strateji karma ya da saf olabilir. Çözüm her iki şekilde de ödemeler matrisi üzerinden gerçekleşir.

Çözüm değerlendirmesi hangi oyuncu acısından değerlendirileceğinin belirlenmesi ile baslar.
Satırları temsil eden oyuncuya maksimin(minimumların maksimumu) yöntemi, sütunları temsil eden oyuncuya ise minimax(maksimumların minimumu) yöntemi uygulanır.
Sonuç min=max bulunuyorsa oyun arı stratejilidir.

Maximin yönteminde her bir satırın en küçük elemanı seçilir daha sonra aralarındaki en büyük eleman belirlenir.

Bulunan değer ödemeler matrisin de satırları temsil eden oyuncunun beklenen değeridir.
Satırlarda ki en büyük elemanın seçilmesi durumu diğer oyuncu tarafından tercih edilmeyeceğinden diğer oyuncu oyunu bırakacaktır.

İlk oyuncu acısından en küçüklerin en büyüğünü seçmek mantıklı bir sonuç olacaktır. Strateji kotunun iyisi olacaktır.

Sütunları temsil eden oyuncu da ise oyuncunun maximin stratejisine karşılık minimax stratejisini kullanır. Elemanları gözden geçirir ve her bir sütunun en büyük değerini seçer.
Oyun sonucu bu değerlerin en küçüğüdür.

ÖRN:

X ve Y rekabet halinde olan iki oyuncudur.(bir firma bir ülke düşünülebilir.)X in 3 Y nin ise 4 stratejisi bulunmaktadır. X e göre düzenlenen ödemeler matrisi:

		Y			
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
X	X_1	5	-2	4	2
	X_2	9	6	3	2
	X_3	1	7	8	-1

X maximin mantığı ile hareket edecektir, Y nin oyunda kalması için kendi satır değerlerinin en küçüğünü seçecektir. Bu değerler arasında en büyük değer olan 2 değer, X için en uygun değerdir yani en iyi strateji X3 stratejisidir.

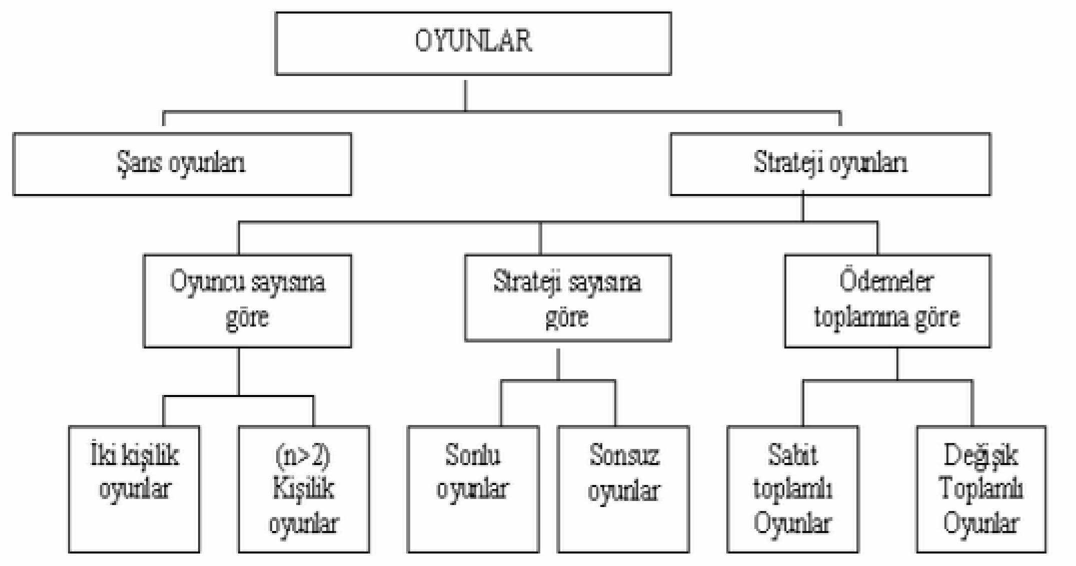
		Y					
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4		
X	X_1	5 minmax	-2	4	2	-2	
	X_2	9	6	3	2	2	A içinmaximin değer
	X_3	1	7	8	-1	1	

Y ise X in mantığına göre hareket edip minimax yöntemini uygulayacaktır. Yani sütun değerlerinin en büyüğünü seçecektir. Daha sonra bu değerler arasından en küçüğünü yani Y1 değerini seçecektir.

Sonuç olarak minimax ve maximin birbirine eşit olduğundan bu oyun arı stratejili tepe noktalı bir oyundur.

X in beklenen değeri 4mio$ olacaktır ve Y için bir kayıp meydana gelmiş olacaktır.[38]

2.3. OYUNLARIN SINIFLANDIRILMASI



Şans ve strateji olmak üzere 2 ye ayrılır. Strateji, oyuncu sayısı model yapısına göre de sınıflandırma yapılmaktadır.

Şans oyunları

Tek kişilik oyunlardır. Sonuca ulaşırken gecen süreçte alternatifler denenir ancak tam kontrol mümkün değildir. Oyunun sonucu kısmen oyuncuya bağlıdır. Oyuncunun kazancı kesin belli değildir.

Şansa bağlı olasılıklar düşünülebilir ancak müdahale edilemez. Oyuncu kendi hamleleri ile oyunda kazancını ya da kaybını belirler.

[38] Mehmet Kahveci Yöneylem araştırması ders notlarından derlenmiştir.

2.3.1. Strateji Oyunları

Oyun teorisinde incelenen oyunlar strateji oyunlarıdır. Oyuncu ve rakiplerden oluşan 2 ya da daha fazla birey içeren oyundur. Rakiplerin müdahaleleri tahmin edilemediğinden belirsiz durumlar söz konusudur. Oyuncu rakibin tahminine göre olasılıklar belirleyip oyunu yönlendirir.

Sonucun kazanç olabilmesi için taraflar kendileri acısından en uygun stratejiyi belirleyip kendi çıkarlarını gözeteceklerdir. Toplamda kaç oyuncu, strateji sayısı, oyuncuların tecrübe bilgi birikimine ve rakiplerle olan ilişkileri strateji oyunlarında incelenen detaylarda.

2.3.2. Oyuncu Sayısına Gore Oyunlar

Katılımcı sayısının söz konusu olduğu ayrımdır.2 taraf var ise 2 kişili oyunlar,2 den fazla ise n kişili oyunlardır. Oyuncu sayısı sonlu sayıda olmalıdır.[39]

Duopool piyasalarda veya satrançta iki kişili oyunlar söz konusudur.

N kişili oyunlarda, n ne kadar büyürse matrisin oluşturulması zorlaşır.

Oyuncu sayısı ikiden fazla olan oyunlara 'n kişili oyunlar' adı verilir. Oyuncu sayısı arttıkça, ödemeler matrisini oluşturmak ve bu oluşturulan matrisi çözmek teorik olarak yetersiz kalmaktadır. Çünkü insan beyni 3 boyuttan fazla oyunu algılayamamaktadır. Bu nedenle 'n kişili oyunlarda',bir oyuncu, diğer oyunculardan ayılır ve geriye kalan oyuncuların tamamı bir oyuncu olarak kabul edilir. Dolayısıyla bu oyun 'iki kişili' oyunlar formuna dönüştürülebilir[40]

Örneğin futbol takımının yaptığı bir maçta, her ne kadar toplamda 22 oyuncu var gibi görünse de, her takım aynı amaç ve stratejiyle oynayacağından tek bir oyuncu gibi hareket etmekte, bu da iki kişili oyunlara örnek olmaktadır.[41]

[39] Anthony Kell,Decision Making using game theory,Cambridge uni. Pres,2003,s4
[40] İNCİ,Ç.,Oyun teorisi,Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,Yuzuncu Yıl Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü,Van,2009,s.8-9.
[41] UNAL, Ferhan Güler, Risk altında denetim maliyetini minimize edecek stratejilerin Oyun teorisi Yaklaşımı İle Belirlenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü,Isparta,2011,s.27

N ≥ 3 olduğunda rakiplere eşleştirilir, daha büyük değerlerde olasılıklar artacağından çözümü zordur.

N ≥ 3 olan durumlarda teorik yetersizlikler oluşacağından n–1 kişi ile oyun iki kişili şekle dönüşür.

2.3.3. Bilgi Seviyesine Gore Oyunlar

Tam bilgili oyun: Tam bilgi altında ve eksik bilgi altında oynanan oyunlardır.
Bir bilgi herkes tarafından bilinir ve herkes bu bilgiyi herkesin bildiğini bilirse, bu bilgi ortak bilgidir. Bu tanımlama ilk olarak Amerikan filozof David Levis (1969) ve Aumann (1976) tarafından yapılmıştır. Eğer, oyunun her elemanı ortak bir bilgiden oluşuyor ise bu oyun tam bilgili bir oyundur.[42]

Tam bilgili oyunlar: Oyuncular oyun başlamadan önce oyun sonucunda ki kazanç ve kayıpları hakkında bilgi sahibidir. Olası hamleleri ve sonrasında ki ödemeleri bilirler.
Satranç oyunu tam bilgili oyuna örnektir. Rakibin tasları görülür. Oyun kuralları yani tasların hareket yönü bilinir. Oyuncunun hamlelerine göre müdahale edilir. Oyun hakkında ki tam bilgi 2 taraf içinde geçerlidir.

Eksik bilgili oyun: Poker vb şans içerikli oyunlar örnek olarak gösterilebilir.
Her oyuncu kendi stratejisini belirler ve yalnızca kendi stratejisini bilir. Oyunun kuralları ortaklaşa bilinendir. Diğer oyuncuların ödemeler dengesi toplamları (kazanç-kayıpları) bilinemez.

Oyuncuların yalnızca diğer oyuncuların ne yapacağını tahmin ederek, bir başka oyuncunun hamlesini bilmeden hareket ettiği oyun türüdür.[43]

[42] Kural,H.,a.g.e.,s.20
[43] AKTAN,C.C.,BAHCE,A.B.,'Kamu Tercihi Perspektifinden Oyun Teorisi'<http://www.canaktan.org/oyn-teorisi/makaleler/aktan-abdbahce.pdf>,(25.05.2012)

Mükemmel bilgili oyunlar: Tam bilgili oyunlara benzer. Oyun başlangıcından itibaren yapılmış ve devamında yapılacak olan tüm hamlelerden oyuncular haberdardır.

Kusurlu bilgili oyunlar: Aynı anda karar verilen oyunlarda mevcuttur. Tarafların gelecekle ilgili kararları kestiremediği durumlardır.

Ödemeler toplamına göre oyunlar

Sıfır toplamlı oyunlar

Rakiplerden bir tarafın kaybı diğer tarafın kazancına eşittir. Mutlak bir zafer ya da mutlak bir kayıp söz konusudur. Oyun teorisinde bir oyunda taraflar birbirlerinin çıkarlarını düşündüğünden gerçek hayatta örneğine rastlanmaz.

En basit verilebilecek örnek spor karşılaşmasıdır. Taraflardan biri 1–0 yendiğinde diğeri 0–1 yeni durumda olacaktır. Lig puan tablosuna bakıldığında puanlar eşit çıkacaktır.

Sıfır toplamlı olmayan oyunlar

Kaybeden tarafın kazanan tarafa ödeme yapacağı anlamına gelir.

Sıfır toplamlı olmayan oyunlarda sonuç sıfırdan farklıdır.2 taraf kazanabilir ya da iki taraf kaybedebilir.

2.3.4. Oyuncuların Oyuna Başlamadan Önce Anlaşmalı Olup Olmamaya Bağlı Oynanan Oyunlar:

Anlaşmalı oyunlara İşbirlikli ya da işbirliği olmayan oyunlarda denebilir.

Oyuna başlamadan önce rakiplerle yapılan amacı tarafların kazançlarını maksimum artırmak olan oyundur. Oyuna anlaşmalı oyuna girildiğinde elde edilecek kazanç işbirliği yapılmadan başlanan oyunun sonucundan daha yüksek olacaktır.

Herhangi bir rakibin anlaşmayı bozması; anlaşmalı diğer rakiplerin karşılık vermesine sebep olacaktır.

Anlaşmasız oyunlarda ise; tam rekabet söz konusudur. İşbirliği yapılacak rakiplerle ilgili güvensizliğin ortamdır. Taraflar yalnızca bireysel kazançlarını maksimize etmek isteyeceklerdir.

Rakipler arası rekabeti artıran ve karşılıklı anlaşmayı yasaklayan oyunlarda görülür.
İki tür oyun arasında ki temel fark, işbirlikçi/anlaşmalı oyunlarda oyun katılımcıları tarafından verilen taahhütlerin oyuncuyu bağlayıcı özelliği olmasıdır. Öte yandan işbirliksiz/anlaşmalı olmayan oyunlarda ise, oyuncunun herhangi bir tercihe yönelik taahhüdünün bağlayıcılığının olmamasıdır.[44]

2.4. ÇÖZÜM TEKNİKLERİ VE DENGELER

Oyun teorisinde çözüm kavramı, herhangi bir oyunda oyunculardan beklenen davranışlara ilişkin öngörüleri tanımlamak için konulan kurallardır.(myerson,1991:107)[45]

2.4.1. Statik-Dinamik Oyunlar:

Statik oyunlar; tam bilgili ve eksik bilgili oyunlar içinde yer alır. Oyuncular eş zamanlı karar verirler ve kazançlar üzerine kurulu oyunlardır. İzlemler, eş zamanlı verilen kararlarla yalnızca 1 kez oynanır. Her oyuncu kendisinin ve rakibinin stratejisini; kazanç ve kaybını bilmektedir.

Dinamik oyunlar; tekrarlanan oyunlarda söz konusudur. Karar alma faklı sayıda farklı zaman dilimlerinde peş peşe olabilir.[46]

Oyuncular bir önceki hamleyi bilip, kendi strateji ve müdahalesini o hamleye göre belirleyebilir.[47]

---

[44] KURAL,H.,Karar Verme Sürecinde Oyun Teorisi ve Sektörel Uygulamalar,Dokuz Eylül Üniversitesi,Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,İzmir,2007,s.5

[45] Myerson,R.B.,(1991),Game Theory,Analysis of Conflict,Cambridge,Massachusetts:Harvard University Pres,s.107

46 Giz,s10

47 Mevzuat dergisi, yıl 11,sayı121,ocak2008)

Temel varsayımlar

Oyunda yer alan tarafların oyun stratejilerini belirlemeleri birbirine bağlıdır. Oyunda bulunan bireylerin davranışlarını etkileyeceği noktada modeli basite indirgeyip strateji olasılıklarını belirler.

Bireyin stratejilerini hangi yönde belirleyeceği, diğer bireylerin stratejilerini nasıl belirleyeceğine bağlıdır. Rakiplerin alacakları kararlar, faydayı kendi lehine kullanmaları olasılığı üzerine farklılık gösterecektir. Yani rakipler, diğerinin kararını ve nasıl hareket ettiğini hesaplayacaktır ve optimum kazancı oyun teorisi ortaya koyacaktır.

Stratejilerin uygulanması sırasında dış faktörlerin kararları etkilemesi modeli daha karmaşık hale getireceğinden teori bu karmaşıklığı ortadan kaldıracaktır.

Modelin içinde bulunan grubun (işletme, devlet vb) faydayı maksimize edecek kararı 'akılcı' davranıştır.

Oyunda amaç kazancı maksimize edip kaybı minimize etmektir.

Akılcılık kavramı ile oyunda faydanın maksimizasyonu ve en iyi sonucu elde etme amacı açıklanır.

Oyun esnasında duygusal düşünmek rakibin kazancını maksimize ederken aynı zamanda akılcı bir davranış olmayacaktır.

Akılcı davranan rakibe karsı diğer rakibin akılcı davranması bekleniyordur.

Karar teorileri secim yapma ve karar verme işlemini sistemli kişisel hale getirmek için geliştirilmiştir.[48]

48 Tamer Kocel, işletme yöneticiliği,8.baskı, beta basım, İstanbul,2001,s.68

Ortaya koyulan davranışlar optimum kazancı sağlayan ancak optimum olmayan kararlardır. Normal şartlarda kısıtlı olmayan dış cevreden değişken faktörlerin sonsuzluğu ile en iyi kararın verilmesi mümkün olmaz.

Modeli sonuca götürecek karar; yalnızca kısıtların olduğu ortamda maksimum faydayı sağlayan karardır.[49]

Ortamda dış cevre etkilerinin olamaması,oyuncuların tam bilgiye sahip olmaları zor bir durum olduğundan,oyun esnasında karşılaşılacak stratejiler hakkında net bilgiye sahip olmak mümkün değildir.

2.4.2. Statik Oyunlarda Çözüm Teknikleri

Çözümün kesin tahmin edilebilmesi, her oyuncuya bir tek optimum strateji vermesi ile oluşur. Eğer bir tek optimum strateji var ise çözüm kesin tahmin edilir. Ancak genelde bu kesin çözüme ulaşılamaz. Statik oyunlarda kullanılan çözüm teknikleri baskınlık (dominance) ve dengeden (eguilibrium) oluşur.

Statik oyunlarda, oyuncular diğer rakiplerin hamlelerini bilmeden, tahmin yürütürler. Her oyuncu oyun içinde tahmin edebileceği eylemlerden birini seçer, bunu yaparken diğer oyuncunun seçeceği eylemi bilmez, ancak tahmin yürütürler.

Oyunlarda çözüme ulaşmak, oyuncuların hamlelerini tahmin etmektir.

Oyun teorisini en basit şekilde ortaya koyan oyunlar statik oyunlardır.
Statik oyunlarda tüm oyuncular tam ya da eksik (baskın ya da zayıf) bilgiye sahip olup rasyonel davranarak karar verir.

Kapalı zarf usulü yapılan ihalelerde olduğu gibi, teklifler rakiplerin sunacakları ile ilgili bilgiye sahip olmadan ancak sunabilecekleri teklif alternatifleri hesaba katılarak hazırlanır.

---

49 HERBERT A. SIMON, RATIONAL DECISION-MAKING IN BUSINESS ORGANIZATIONS, Nobel Memorial Lecture, Carnegie-Mellon University *, Pittsburgh, Pennsylvania, USA 8 December, 1978
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1978/simon-lecture.pdf Ayrıntılı bilgi için bakınız(08.09.2012)

Normal form ve acık form oyunlar

Normal form oyunlar

Teoride en çok karşılaşılan oyun tipidir. Oyuncular, stratejiler ve kazançlardan oluşur.

Oyuncular: Oyunda bulunan, hamleleri ile oyunu yönlendiren, hamleler ile oyunu çözüme bağlayan unsurdur. En az iki kişi olması ile oyunda karşılıklı bağlılığı sağlarlar.

Strateji: Sonuca kadar olan süreçte bulunan alternatifler, izlemlerdir. Oyuncunun oyuncu adına hangi yönde sonuçlanacağına yön veren hamlelerinin tamamıdır. Diğer rakiplerin hamlelerini, kazanç ya da kayıplarını etkileyen faktördür.

Kazanç: Sonuca varıldığında oyuncunun akılcı strateji kullanarak aldığıdır. Kazancın maksimize edilmesi oyunun asıl amacıdır.

Normal Formda oyun örneği:

Mahkûmlar ikilemi:

2.MAHKUM

		İTİRAF	**RED**
1.MAHKUM	**İTİRAF**	**-6,-6**	**0,-9**
	RED	**-9,0**	**-1,-1**

Bu tabloda gösterilen (minimizasyona yönelik) kayıp tablosu olduğundan (hapis cezası) olasılıklar – olarak gösterilmiştir.

Akılcı davranarak hapis surelerini minimize edebilirler.

Olay; yeterli delil olmadığından cezalarına karar verilemeyen suçlulardan en az birine sucunun itiraf ettirilmesidir. Suçlulardan biri sucu itiraf eder, diğeri reddederse itiraf eden serbest kalacak diğeri 6 ay suçtan 3 ay mahkemeyi oyalamaktan totalde 9 ay mahkûm olacak.

Eğer 2side reddederse 2 si de birer ay mahkûm olacak.

Eğer ikisi de itiraf ederse 6şar ay mahkûm olacak.

Bu tabloda gösterilen oyunda, ilk kazanç satır oyuncusuna; ikinci kazanç ise sütun oyuncusuna denk gelir.

Bu ikilemde red-red en iyi strateji olarak görülse de akılcı bir strateji için diğer suçlunun hamlesine göre tahmin yürütülmelidir.

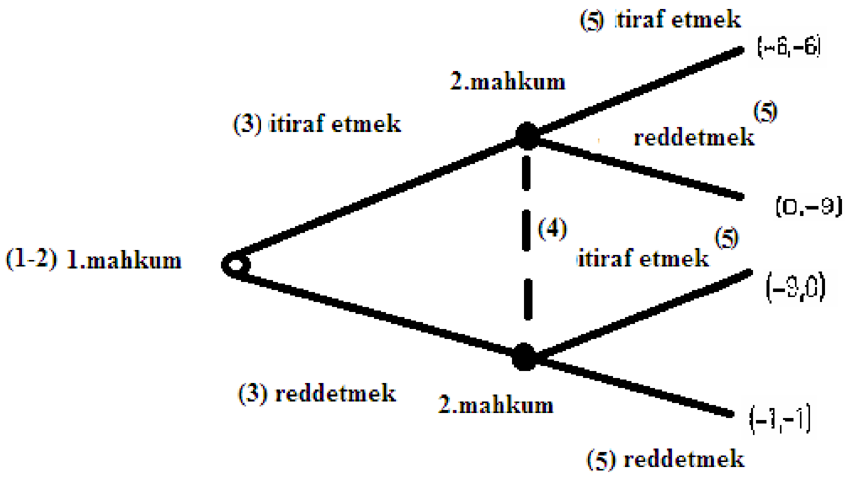
2. mahkûm itiraf ederse 1. mahkûm için kazanç itiraf etmek olacaktır.
(9 ay yerine 6 ay mahrumiyet)

2. mahkûm reddederse,1. mahkûm için kazanç itiraf etmek olacaktır.
(Biri reddeder diğeri itiraf ederse, itiraf eden özgür)

Sonuç olarak 1. mahkûm için en iyi strateji itiraf etmek.

Acık formlu oyunlar

Bilgi birikimi ve zamanlama karar aşamasında en doğru kullanılması gereken iki unsur.
Karar ağacı ile gösterilir



1.İlk düğüme ilk kararı veren oyuncunun adı verilir.

2.Verilmesi gereken ilk kararı gösterir.

3.Düğümün devam eden yönleri olası hamleleri gösterir.

4.İkinci oyuncu ise; 1. oyuncunun seçtiği olasılıklardan habersiz kendi stratejilerini belirler.

5.ilk oyuncunun stratejileri;2. oyuncunun sonuçlarını etkileyeceğinden,2.oyuncunun karar verirken sonuca yönelik hangi noktada olduğu belirsizdir.

Her bir açık form oyuna karşılık gelebilecek yalnız ve yalnız bir tane normal form oyun vardır.

Her bir normal form oyuna karşılık gelebilecek genellikle birden fazla açık form oyun vardır.[50]

2.4.2.1.Tam Baskınlık

Oyun çözümü akılcı rasyonel oyuncunun asla oynamayacağı stratejilerin elenmesi ile oluşur. Çözüme ulaşılırken; baskınlığa dayanan argümanlar 'rasyonel oyuncu hangi stratejileri oynamaz' tek denenerek elenmeleri sağlanacaktır. Elenen tam baskın stratejiler dışında kalan

[50] BEKAR, Mustafa.(2008) Oyun Teorisi ve Ekonomik Modelleme Yüksek Lisans Tezi Haziran – 2008

strateji sorusuna cevap arar. Oyuncunun rakipler üzerinde akılcı üstünlüğü ile stratejilerini belirlemesidir.

Rakiplerin karar vereceği stratejileri dışında bulunan rasyonel stratejidir. Tam baskın strateji bir itiraf etme olduğundan akılcı oyuncunun denemeyeceği yöntemdir. Oyunda tam baskın strateji uygulanıyorsa, tüm oyunculara tek kazançları maksimize edecektir.

Tam baskın stratejiyi en iyi açıklayan örnek mahkûmlar çıkmazıdır.

Tam baskın stratejiye göre 2 mahkûm birbirlerinden bağımsız düşünüldüğünde;

1. mahkûm için sucu itiraf etmemek tam baskın olacaktır. Yani itiraf edemediğinde diğer mahkûm 9 ay mahkûm olacak, kendisi serbest kalacaktır.1. mahkûm için yapılacak en iyi tahmin 2. mahkûmun ret edeceğini düşünüp itiraf olacaktır.
2. mahkûmda kendisi için en doğru kararı itiraf ederek verecektir. Tam baskın uygulama itiraf etmemek olsa da 1. mahkûmunda reddedeceğini düşünüp itiraf etmeyi tercih etmelidir.
Anlamsalı oyun olduğunda dahi, oyun için de oyuncuların farklı hamleler yapma olasılıkları var olduğundan sonuç olarak her 2 mahkûmda itiraf etmeyi tercih etmelidir.

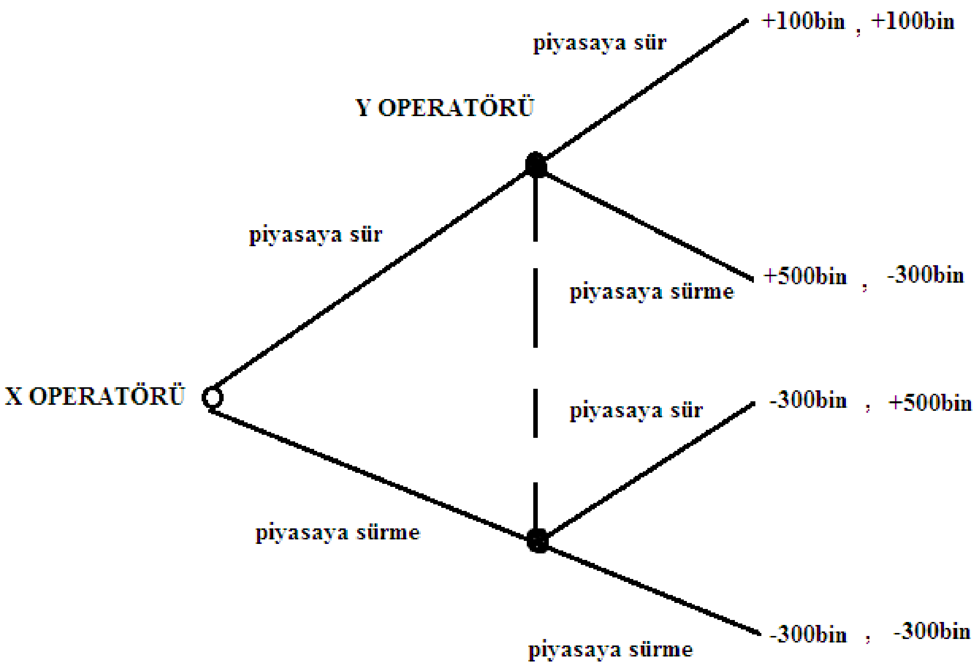
Başka bir örnekle anlatmak gerekirse:

İki GSM operatörü aynı kampanyayı piyasaya sürecektir. Kampanyayı iki operatör aynı anda başlatıp piyasaya sürerlerse ikisi de aynı anda 100 bin TL kar edecek. Yalnızca biri piyasaya sürerse piyasayı aynı kampanyayı sunan baksa bir operatör olmadığından piyasanın tekeli olacak ve 500 bin TL kar edecek. Eğer ikisi de vazgeçip AR-GE çalışmasına yönelip urun geliştirmeye giderlerse 300 bin TL zarar edeceklerdir.

Örneğin normal şekli ile:

		Y OPERATÖRÜ	
		piyasaya sür	piyasaya sürme
X OPERATORÜ	piyasaya sür	+100bin,+100bin	+500bin,-300bin
	piyasaya sürme	-300bin,+500bin	-300bin,-300bin

Açık form şekli ile



Tam baskınlık ilkesine göre, X operatörü ile Y den bağımsız düşünüldüğünde; X tek basına kampanyaya girdiğinde piyasada tekel olacağından 500bin TL kar edecek.

X ile Y aynı anda kampanyayı başlatıp girerse 100bin TL kar edecek.

Sonuç olarak kazancı maksimize edecek olan durum her koşulda iki firmanın da kampanyayı piyasaya sürmesi olacaktır.

2.4.2.2.Zayıf Baskınlık

Oyuncuların uygulayacağı stratejilerin dışında ki stratejidir. Yani oyuncuların ortaya koyulan modelde kazancı en çok maksimize edilecek stratejinin kullanmasıdır. Akılcı oyuncunun zayıf baskın stratejiyi herhangi bir oyunda kullanması beklenmez.
Zayıf baskın strateji kullanılacak oyunlarda tam baskın strateji uygulanıp alternatif elemesi yapılamaz.

2.OYUNCU

1.OYUNCU		**SOL**	**SAĞ**
	YUKARI	**2,1**	**3,1**
	AŞAĞI	**2,4**	**2,0**

2 oyuncunun da iki alternatifi bulunmaktadır.

1.oyuncu sola ve sağa,2. oyuncu ise yukarı ve aşağı hareket eder.2 oyuncuda bu oyun sonunda kazançlı ayrılacaktır.1. oyuncu sola oynarsa 2. oyuncunun yukarı ya da aşağı oynaması arasında herhangi bir fark kalmayacaktır.

Oyunda,1. oyuncu sağ oynayıp,2. oyuncu aşağı oynarsa en düşük kazanç elde edilmiş olur.
Sonuç olarak ortaya koyulan modelde oyuncuların kazancını daha da artıracak olan diğer strateji yani zayıf baskınlık ilkesini ortaya koyan hamlenin (1. oyuncu sağ, 2. oyuncu sol) uygulanması gerekir.

2.4.2.3.Tekrarlayan tam baskınlık

Bastırılmış stratejilerin tekrarlanarak elenmesi yönteminde öncelikle oyuncunun nasıl oynayacağı sorusu yerine oyuncunun nasıl oynamayacağı sorusuna cevap aranmalıdır.[51]Dolayısıyla statik oyunlarda çözümü bulmak için öncelikle baskın (dominant) stratejileri aramak gerekir. İki oyuncudan en az biri için baskın bir stratejinin olması, her oyuncunun belirli bir strateji semcesine neden olmakta ve baskın strateji dengesi ortaya çıkmaktadır.(heap ve Varoufakis,1995;44).[52]

Oyunda bir oyuncunun diğer oyuncu için tam baskınlık uygulamasıdır. Biri tam baskın strateji uygulayıp bir stratejiyi eler, diğer oyuncuların bunu bildikleri varsayılır ve tam baskın stratejiyi kullanmayacakları düşünülür. Tekrarlanarak uygulanan baskın stratejiler ile eleme yapılır ve karar aşamasında tek bir tahmin yapılır. Oyuncu tam baskınlık uygulayarak diğer oyuncunun 'asla' yapmayacağı hamleyi biliyorsa, alternatifi eler.

Aşağıda ki örnekte gösterilen oyunun çözümü Bastırılmış stratejilerin Tekrarlanarak Elenmesi Yöntemi ile üç adımda bulunabilir[53]

Oyuncu 2 için

		Yatırım Yapmama	Kaliteye Yatırım	Pazarlamaya Yatırım
Oyuncu 1	Piyasaya girme	1,0	1,2	0,1
	Piyasaya gir	0,3	0,1	2,0

Birinci adım: 2. oyuncu için, kaliteye yatırımı seçmek pazarlamaya yatırımı seçmeye göre güçlü baskın bir stratejidir. Dolayısıyla, rasyonel bir oyuncu pazarlamaya yatırımı seçmeyecektir.

İkinci adım: Eğer 1. oyuncu 2. oyuncunun rasyonel olduğunu biliyorsa, pazarlamaya yatırım seçeneğini 2. oyuncunun eylem setinden eleyebilir ve 2. oyuncunun sadece yatırım yapmama ve kaliteye yatırım elemlerine sahip olduğunu varsayarak oyunu oynayabilir. Bu durumda 1.

[51] Bastırılmış stratejilerin tekrarlanarak elenmesinde diğer oyuncuların kazançları dikkate alınmamakta ve sadece söz konusu oyuncunun kazançları karsılaştırılmalı olarak değerlendirilmelidir.
[52] Heap,S.P., Varoufakis Y.,(1995),Game theory: A Critical Introduction,London:Routledge,s44
53Karabacak, H.(2008).Oyun Teorisi Ve Kamuyu Aydınlatmada Bir Denge Modeli. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: AÜ. Sosyal Bilimler Enstitüsü,s28

oyuncunun piyasaya girmeme eylemi daha iyi kazanç sağladığı için piyasaya gir eylemine göre baskındır. Dolayısıyla rasyonel 1. oyuncu piyasaya gir eylemini seçmeyecektir.

Üçüncü adım: 2. oyuncunun 1. oyuncunun rasyonel olduğunu bilmesi ve kendisinin rasyonelliğine ilişkin bilgiye 1.oyuncunun sahip olduğunu bilmesi halinde, 2. oyuncu 1. oyuncunun eylem setinden piyasaya gir seçeneğini eleyebilecek ve piyasaya girmeme seçeneğini 1. oyuncunun tek hareket seçeneği olarak bırakabilecektir..Bu durumda 2. oyuncu için kaliteye yatırım eylemi daha iyi kazanç sağladığı için yatırım yapmama eylemine göre baskın strateji olacaktır.Bu oyunun çözümü olarak(piyasaya girme,kaliteye yatırırım) seçeneği bulunmuştur.

2.4.2.4.Tekrarlayan Zayıf Baskınlık

Tekrarlayan tam baskınlıktan farkı tam baskınlıkta oyuncular çözüme ulaşırken strateji eleme sırası yoktur. Zayıf baskınlıkta ise stratejiler elenirken sıra ile uygulanmaz ise çözüm her seferinde farklı olacaktır.

İlk olarak zayıf baskınlık hamlesi 2. oyuncuya uygulandığında sağ hamlesini uygulamayacaktır. Hareket seçeneği olarak 1. oyuncu ilk müdahalede bulunacaksa yukarı/orta çözümü optimum olacaktır.
Oyuncuların hareket sırası oyunun çözümü ile ilgili sonucu değiştirmektedir.

Sonuç olarak teoride çözüm tekniği olarak oyuncuların mantıklı strateji uygulamaları, tekrarlayan baskınlık olmalıdır. Oyuncular rasyonel davranarak kendisi dışında ki oyuncuların baskınlık stratejisini değil mantıklı hamlelerde bulunacağını düşünür. Yani diğer oyuncular tekrarlayan baskınlık elemeleri yaparak çözüm eylemini gerçekleştirecektir.

2.4.2.5.Nash Dengesi

Oyuncuların hangi stratejileri oynayıp/oynamayacağı değil, oyunda dengenin hangi özelliklere sahip olacağına bakılır.

Her oyuncu, oyun içinde elinde olan eylemlerden birini seçmiş olsun ve tüm oyuncuların böyle bir seçim yaptığını düşünelim. Bir oyuncu için seçilmiş eylem, diğer oyuncuların seçtikleri eylem gözetildiğinde oynanabilecek (getiri anlamında) en iyi eylem ise ve bu özellik tüm oyuncular için sağlanıyorsa, bu eylemler bir Nash Dengesi oluşturur. Bir başka deyişle, hiçbir oyuncu, rakip oyuncunun stratejisi sabit alındığında, kendi eylemini değiştirerek kazancını arttıramaz.[54]

John Forbes Nash in denge kavramı oyun teorisinin belki de en önemli çözüm yöntemidir.(Myerson,1991: 105).[55] Nash dengesinde rasyonel bir oyuncunun hangi stratejileri kesinlikle oynamayacağı sorusu yerine bir dengenin ne tür özelliklere sahip olması gerektiği sorusuna cevap aranmalıdır. Nash dengesi her bir oyuncunun stratejisinin diğer oyuncuların stratejilerine karsı optimal tepki olduğu bir stratejiler bileşenidir. Nash, denge durumunda, her bir rasyonel oyuncunun seçilen stratejisinin optimal olduğunu ve diğer tüm oyuncuların da bu denge stratejisini seçtiklerini ifade etmiştir.[56] Nash dengesi, bir strateji eğilimidir. Rakiplerin stratejilerine karsı diğer oyuncunun oyunda sunduğu en iyi strateji karşılığı bu eğilimi oluşturur. Nash dengesinde, en uygun stratejiler seçilerek tüm oyuncuların beklentileri karşılanmıştır ve diğer oyuncuların eylemlerini değiştirmeyeceklerini varsayan oyuncular hiçbir zaman işbirliği yapmazlar.(Miller,2003:101)[57]

Nash dengesinin sağlanmasının iki koşulu bulunmaktadır.(Dutta,1999:64-65)

—Her bir oyuncu, tahminlerine dayalı olarak en iyi cevabı oynamaktadır.

—Tahminler doğrudur. Çünkü hiçbir oyuncu stratejisini değiştirme isteği taşımamaktadır. Alternatif bir strateji oynamak oyuncunun kazancını azaltır.[58]

Statik oyunlarda Nash dengesi stratejileri saf veya karışık olabilir. Herhangi bir oyun için saf strateji Nash dengesi iki aşamada bulunur. İlk aşamada, diğer oyuncuların yapabilecekleri karsısında her bir oyuncunun optimal stratejisi bulunur. İkinci aşamada, tüm oyuncuların aynı anda optimal stratejilerini oynadıkları bir Nash dengesi tespit edilir.(Romp,1997:19).

---

[54] **http://tr.wikipedia.org/wiki/Nash_dengesi** (01.06.2012)
[55] Myerson,R.B.,(1991),Game Therory,Analysis of Conflict,Cambridge,Massachusetts: Harvard University Pres,s 105
[56] karabacak age

[57] Miller,J.,(2003), Game Theory at Work: How to use Game Theory to Out and Outmanuever Your Competition.New York: McGraw-Hill Book Company,s.101
[58] karabacak age

Her dominant strateji dengesi Nash dengesidir ancak her Nash dengesi dominant strateji değildir.

Nash dengesi oyun teorisinin en ünlü örneklerinden biri olan silahlanma çıkmazı oyununda açıklanacak olursa; iki ülke silah üretimine daha az, eğitim gibi alanlara daha fazla para ayırmayı istemekle beraber diğer ülkenin silahlara daha fazla para ayırması halinde üstünlüğü kaybedeceklerini düşünmektedir. Dolayısıyla ikisi de silahlara daha fazla para harcamaktadır (Dutta,1999: 12).Örnek olarak kullanılan silahlanma çıkmazı oyununun Nash dengesi, baskınlık (dominance) yönteminin öngördüğü çözüm ile aynıdır. Tek (benzersiz)bir güçlü baskın çözüm her zaman benzersiz bir Nash dengesidir. Ancak bu ifadenin tersi her zaman doğru değildir.Diğer bir ifadeyle benzersiz bir Nash dengesi,her zaman benzersiz bir güçlü baskın çözüm değildir.Bu anlamda Nash Dengesi, güçlü baskınlıktan daha güçlü bir çözüm kavramıdır.[59]

Nash dengesi kavramı işbirliği yapılmayan oyunların analizinde en fazla kullanılan ve bu analizlerin temelini oluşturan teorik bir araçtır. Her ne kadar Nash dengesi tam bilgili statik oyunlar balgamında sunulmuş olsa da, bu denge kavramı gerek statik gerekse dinamik olsun, tüm sonlu ve tam bilgili normal formdaki oyunlara uygulanmıştır.(Gibbons,1992:124). Yaygın veya normal formdaki oyunlar için tasarlanan bu yeni denge kavramları Nash dengesinin ileri aşamalarını, yeni açılımlarını veya daha güçlü durumlarını (refinements) temsil etmektedir.[60]

Nash Dengesi Mahkûmlar İkilemi

Bütün oyuncuların kendine göre maksimum kazancı getirecek stratejisi vardır, ancak oyunda tek oyuncu olmadığından dominant strateji uygulanmaz, denge durumuna razi olunur.
Önce rakiplerin hamlelerine karşılık optimum stratejiler belirlenir. Daha sonra oyuncular kendileri için en uygun strateji profilini belirler. Diğer oyuncularla aynı anda oynar ve Nash dengesi ortaya çıkar.

---

[59] karabacak age

[60] Gibbons,R.,(1992),A Primer in Game Theory,New York: Harvester –Wheatsheaf,s.124

İkinci Mahkum

		İtiraf	İtiraf etmemek
Birinci Mahkum	İtiraf	(-6,-6)	(0,-9)
	İtiraf etmemek	(-9,0)	(-1,-1)

İkinci Mahkum

		İtiraf	İtiraf etmemek
Birinci Mahkum	İtiraf	(-6,-6)	(0,-9)
	İtiraf etmemek	(-9,0)	(-1,-1)

1.mahkum,2. mahkumun stratejilerine bağlı kazancını belirleyeceğinden, kendi optimum stratejilerini belirler.

1. mahkûm için itiraf etmek,2. mahkûmun itiraf etmesi ile kazanca dönüşür.(-6,-9 a gore en mantıklı stratejidir.)

2. mahkûmun itiraf etmeyeceğini düşünüyorsa 1. mahkum yine itiraf etmelidir.(0, -9a göre en mantıklı stratejidir.)

Tam baskınlık uygulandıktan sonra Nash dengesi oluşup oluşmadığına bakılacak olursa; oyunda bulunan optimal stratejiler Nash dengesinin varlığını gösterir.

1.ve 2. mahkûmun kazancının ortak olarak gösterildiği hücrede Nash dengesinin oluştuğunu gösterir.Her iki mahkûm içinde itiraf etme stratejisi Nash dengesidir.

Oyun içinde tam baskınlık stratejisi çözümünün tek olması aynı zamanda Nash dengesi olduğunu ortaya koyar, ancak tek Nash dengesi çözümü tam baskınlık çözümü olmayabilir.
Sonuç olarak; bir oyunda mutlaka Nash dengesi vardır ve tam baskınlık ilkesinden daha baskın bir çözüm yoludur.

ÖRN

İki GSM operatörünün internet sağlayıcı olarak girdiği sektörde fiyat politikaları,
1.Her iki firma rekabet nedeni ile taban fiyatlarını 5 TL den 1 TL ye düşürür.
2.Firmalar müşterinin talebine fiyat düşürme ile değil paket değişikliği ile geliştirmeye yönelir.

1.olasılıkta:

Her iki firma fiyat düşürerek, daha fazla müşteri kazanabileceğini, talebin artacağını düşünür. Her iki firma içinde fiyat 1 TL den belirlendiğinde ikisi de 1TL kazanır ve alternatif diğer sağlayıcılar içinde kazanç sıkıntısı oluşturur. Kayıp eğilimi olan stratejidir.(Sonuç olarak her 2 operatör ve alternatif sağlayıcılar için kazan maksimizasyonu sağlanamaz.)

2.olasılıkta

1. operatör 1 TL den 2. operatör 5 TL den kaynak sağlamaya devam ederse, 1. operatör 1 TL kazanır ancak diğeri hiç kazanamaz. Bir firma olması gerekenden az kazanırken,(zararına satış) diğeri hiç kazanamaz. Sonuçta ikisi için de kazanç maksimizasyonu sağlanamaz.

3.olasılıkta

2 firmada fiyatı sabit tutup hizmeti 3TL den sağlarsa talebin uygun gördüğü bu fiyatla 2 taraf adına da kazanç eğilimi olacaktır aynı zamanda alternatif kaynak sağlayıcılar içinde kazanç sağlayacaktır.

2.4.2.6.Karışık strateji nash dengesi

Oyunda belirlenen stratejilerle 2 Nash Dengesi ortaya çıktığında, belirsizliğe çözümü karışık strateji getirmektedir.
Oyuncu strateji eğiliminde rastgele hareket ettiğinde, olasılıklarla karar verdiği durumdur. Karışık strateji Nash dengesi, saf strateji ile aynı değere sahip olacaktır. Oyunun denge durumuna ulaşılamaz, olası stratejiyi belirler.[61]

Her oyuncunun karma stratejisi diğer oyuncuların karma stratejilerine en iyi tepki ise, Nash dengesi ortaya çıkar. Normal form oyuna göre denge de, oyuncuların beklenen stratejileri oynaması ile strateji değerlerinin eşit olması gerekir.

İnternet sağlayıcı iki GSM operatörünün olduğu örneğinde anlaşmalı olmadan piyasaya girdikleri düşünüldüğünde;
X ve Y GSM operatörü olup aynı zamanda internet servisi de sağlamakta olan iki firmadır. X ve Y sağladıkları servislerde indirim yapacaklardır. Ancak birbirlerinden habersiz piyasaya gireceklerdir. İkisi de fiyatlarda indirim sağlayıp piyasaya girmeyi denerse zarar 5 mio TL, yalnızca biri indirim yapıp girmeyi denerse,10 mio TL kar oluşacak diğeri için kar/zarar durumu değişmeyecektir.

Normal formda gösterimi,

2.ŞİRKET

		PİYASAYA GİR	PİYASAYA GİRME
1.ŞİRKET	PİYASAYA GİR	-5MİO,-5MİO	10MİO,0
	PİYASAYA GİR	0,10MİO	0,0

[61] http://78.138.97.110/blg/2om5/oyun-teorisi-problem-set-1 (02.02.2012)

2 adet Nash dengesi mevcuttur. Normal şartlarda birinin piyasaya girip, diğerinin girmemesidir.

Karışık stratejide ise,

Prob(gir)1 1. şirketin piyasaya girme olasılığı, Prob(girme)2 ise 2. şirketin piyasaya girme olasılığı olsun.

1. Şirketin piyasaya girmemesi durumunda kazancı

$\boldsymbol{\prod(\text{Giriş})_1 = -5\text{Prob}(\text{Gir})_2 + 10\ \text{Prob}\ (\text{Girme})_2}$

$—5\text{Prob}(\text{Gir})_2 + 10\text{Prob}(\text{Girme})_2 = 0$

$10\text{Prob}(\text{Girme})_2 = 5\text{Prob}(\text{Gir})_2$

$2\text{Prob}(\text{Girme})_2 = \text{Prob}(\text{Gir})_2$

$2\text{Prob}(\text{Girme})_2 = 1- (\ \text{Prob}(\text{Girme})_2\ )$

$3\text{Prob}(\text{Girme})_2 = 1$

$\text{Prob}\ (\text{Girme})_2 = 1/3\ \text{Prob}(\text{Gir})_{2=}\ 2/3$

$\boldsymbol{\prod(\text{Giriş})_1 = -5\text{Prob}(\text{Gir})_2 + 10\ \text{Prob}\ (\text{Girme})_2}$

$= -5.2/3+101/3$

$= \mathbf{0}$

Sonuç olarak karışık strateji Nash Dengesinde piyasaya girme beklentisinin, beklenen değeri sıfırdır.

2.4.3. Dinamik oyun teorisi

Oyun teorisinde zaman kavramı ile değerlendirme yapılması gerektiğinde dinamik oyunlar oynanması uygundur.

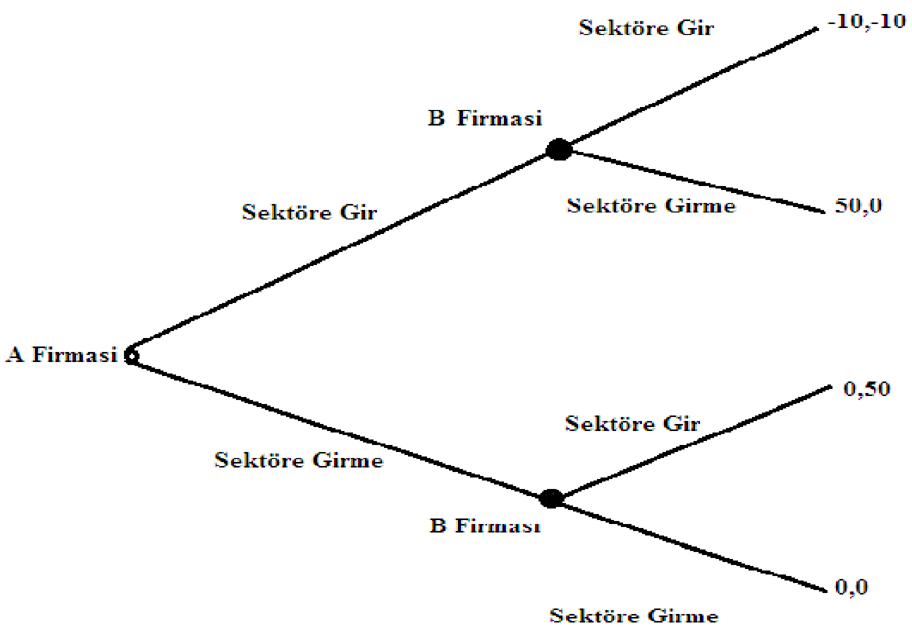
Statik oyunlarda oyuncuların eş zamanlı karar vermelerinin tam aksi olarak dinamik oyunlarda rakipler diğer oyuncuların eğilimlerini izleyebilir.

Tek seferlik bir oyun birden fazla tekrarlanıyorsa ve oyuncular sonraki oyunları oynamadan, önceki oyunların sonuçlarını gözlemleyebiliyorsa oyun dinamiktir.[62]

Statik oyunlarda kullanılan kazanç matrisi dinamik oyunlarda uygun değildir. Piyasaya girecek firmanın kararlarını, piyasaya girmesi muhtemel diğer firmaları göz önüne alarak belirlemesi dinamik oyunların mantığıdır.

2.4.3.1.Tek Seferlik Dinamik Oyunlar-Alt oyun mükemmel Nash Dengesi

Tek seferlik dinamik oyunların izahı için oyunun normal formda gösterilmesi gerekmektedir. Oyunun acık formda ki gösterimi



[62] Aumann R.,ve Hart,S.,,1992Handbook of Game Theory with Economic Applications,North Holland New York

Yaygın formda ifade edilen oyunun normal formda gösterimi için her iki firmanın stratejilerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. A firmasının iki adet stratejisi bulunmaktadır.(Gir, Girme).B firmasının dört adet stratejisi ise su şekilde belirlenir:

A firması ne yaparsa yapsın, her zaman piyasaya gir.(gir, gir)
(veya a firması girerse gir, girmezse gir)
A firması ne yaparsa yapsın, hiçbir zaman piyasaya girme (girme, girme)
(veya A firması girerse girme, girmezse girme)
A firması ile aynı hareketi yap.(gir, girme)
(veya A firması girerse gir, girmezse girme)
A firmasının tersi hareketi yap.(girme, gir)
(veya A firması girerse girme, girmezse gir)

Oyuncuların strateji tespitinin ardından bu dinamik oyun normal formda ifade edilebilir.

		B Firması			
		Her zaman piyasaya gir (gir,gir)	**Hiçbir zaman piyasaya girme (girme,girme)**	**A firması ile aynı eylemi sec (gir,girme)**	**A firmasının tersi eylemi sec (girme,gir)**
A Firması	**Gir**	**-10,-10**	**50,0**	**-10,-10**	**50,0**
	Girme	**0,50**	**0,0**	**0,0**	**0,50**

Normal formda, üç adet (saf strateji) Nash dengesi gösterilmektedir. Bu üç durumda da her bir firma, diğer firmanın stratejinse ilişkin tahminine bağlı olarak rasyonel bicimde oynamakta ve karlarını maksimize etmektedir. Tehdit eden veya sözler veren B firması ve ardından buna baglı olarak davranan A firması ele alınarak bu üç Nash dengesi su şekilde yorumlanabilir:

- B firması, A firmasının ne yapacağına bakmaksızın her zaman piyasaya girmekle tehdit etmektedir. A firması bu tehdide inanırsa piyasaya girmeyecektir.
- B firması, A firmasının ne yapacağına bakmaksızın piyasaya girmeme sözü vermektedir. A firması bu söze inanırsa piyasaya girecektir.

- B firması her zaman A firmasının tersini yapmaya söz vermektedir. A firması bu söze inanırsa piyasaya girecektir.

Her Nash dengesinde, A firması B firmasının ne yapacağına ilişkin inanışları ile uyumlu olarak rasyonel bicimde oynamaktadır. Bununla beraber bu analiz, inanısalrın kendisinin rasyonel olup olmadıklarını dikkate almamaktadır. A firması, B firmasının bazı tehdit veya sözlerini sadece bir blöf olarak düşünebilir. Bu durum beraberinde güven veya güvenilirlik konusunu beraberinde getirmektedir. Kredibilite kavramı, bir söz veya tehdidin inanılır olup olmadığını sorgulamaktadır. Oyun teorisinde, bir tehdit veya söz, ancak uygun zamanda bunları yerine getirecek oyuncunun menfaatine ise güvenilirdir, sağlamdır veya makuldür. Bu anlamda B firmasının bazı tehdit veya sözleri güvenilir değildir. Oyuncular rasyonel ise ve bu genel bilgi ise, oyuncuların sadece güvenilir ifadeler inandıklarını kabul etmek gerekir (Bierman ve Fernandez,1998: 132; Romp,1997: 30–31). Nash dengesinin dinamik oyunlara açılımını temsil eden bu oyunlarda, oyunun makul bir çözümünün, güvenilir, sağlam veya makul olmayan tehdit veya sözlere inanan ve bunlara göre davranan oyuncuları içermeyeceğini ifade ederek, güvenilir olmayan tehdit veya sözlere dayanan Nash dengelerini oyundan çıkarmaktadır.(Gibbons,1992:126;Romp,1997.32)

Alt oyun mükemmel Nash dengesinin güvenilir olmayan dengeleri oyundan nasıl çıkardığını görmek için öncelikle alt oyun kavramına açıklık getirmek gerekmektedir. Yaygın formda gösterilen bir oyunda alt oyun;

*tek basına bilgi seti olan bir karar kavşağından baslar;

*Oyun ağacında bu karar kavşağını takip eden tüm karar ve bitiş kavşaklarını içine alır(bu karar kavşağını izlemeyen kavşakları içermez);

*Herhangi bir bilgi setini kesmez(diğer bir ifadeyle, eğer bir karar kavşağın, oyun ağacında alt oyunun başladığı karar kavsalı n i izliyorsa, n kavşağını içine alan bilgi setindeki diğer tüm kavşaklar n kavşağını izlemelidir ve bu kavşaklar da alt oyuna dâhil olmalıdır. (Gibbons,1992:123).

*Tüm oyunun oyuncuları ile aynı sayıda oyuncu içerir. Ancak bu oyuncuların tümünün alt oyunda herhangi bir hareket üstlenmesi gerekmez (Bierman ve Fernandez,1998:326)

2.4.3.2.Tekrarlayan oyunlar

Oyuncular arasında var olan tekrarlayan etkileşimlerin, tahmin edilen sonuçta ki etkileri hangi şartlarda ne durumda olduğuna bakılır.

2.4.3.3.Sonsuz tekrarlayan oyunlar

Piyasada baskın nitelikte olan 2 reklâm şirketinin reklâm harcamalarına ağırlık verildiğinde satışları arttırdığı görülmüştür.
Bir şirketin reklâm harcamaları ile artan satışları diğerini olumsuz yönde etkileyip satışlarını düşürmektedir.

İkinci Şirket

Birinci Şirket		Yüksek	Düşük
	Yüksek	4,4	6, 2
	Düşük	2,6	5,5

Her 2 firma yüksek harcamalarla piyasaya girmeleri, her 2 firmanın düşük harcama yapmalarına göre mantıklı değildir. Yani 2 firmanın kazanç sağlamak için mantıklı eğilimi düşük reklâm harcaması yönünde olmalıdır. Yüksek reklâm harcaması satışları artıracak ancak aynı anda maliyette artacağından karı azaltacaktır. İşletmeler maliyeti azaltmak istediklerinden maliyeti minimum düzeyde tutup satışları arttırıp karı maksimum düzeye taşımak için rakibin önüne geçmeye çalışacaktır.

Şirketler birbirleri ile sürekli etkileşimde bulunduğundan ayrıca maksimum kara yönelik stratejiler uygulamak isteyeceğinden sonsuz defa oyuna girecektir.

Sonsuz tekrarlayan oyunda oyuncular hangi yönde eğilim göstereceklerini ve eğilimlerine doğru zamanlı yön verebilmek için pareto verimliliğini kullanacaklardır.
Oyunda bir oyuncunun kazanç durumunu iyileştirmeye; diğerinin kazanç durumunu kötüleştirmeden ulaşılamadığı durum pareto verimliliğidir.

Şartlı stratejili oyunlarda oyunculardan birinin stratejisi diğer oyuncunun stratejisi ile eş yönlü yani birbirine yön veren şekildedir. Oyunda oyunculardan biri oyunda pareto verimliliğinden çıkması durumunda; diğeri cezalandırıcı stratejiyi oyuna dâhil edecektir.

Cezalandırıcı strateji oyuncuları pareto optimalinden vazgeçmeye yönlendirir.[63]

Her şirket düşük maliyetli reklâm giderleri ile başlasın ve bu durum diğer şirketin de önceki periyotta aynı şekilde davrandığı sürece devam etsin. Eğer şirketlerden biri önceki periyotta yüksek maliyetli reklâm kampanyası sürdürmüş ise, diğer şirket de sonraki periyotta yüksek maliyetli reklâm kampanyası sürdürsün.

Bu strateji diğer oyuncuların oyunda bulunacakları yönelimleri etki edecek tetikleyici stratejidir.

Her iki şirket satışları artırmak için reklâm harcamalarına yöneldiğinde Pareto optimalı yok olacaktır. Tetikleyici strateji ile cezanın güvenilirliği ve düşük maliyetli reklâm harcaması sağlanır ve pareto verimliliği sağlanacaktır.

Sonsuz tekrarlayan oyuncular, oyunun her tekrarında pareto verimliliğinden sapabilir. Pareto optimalinin mantıklı olmadığı durumlarda sapmalar olacaktır. Pareto optimalinden sapma durumunda var olan kazanç ile pareto verimliliğinde kaldıklarında alınan sonuç ile şirketler hangi stratejide kalacaklarını belirler.

2.4.3.4.Sonlu tekrarlayan oyunlar

Geri Yönlü Tüme Varım Paradoksu

Oyuncuların yalnızca tek bir Nash Dengesi olan bir oyunda alt oyun mükemmel Nash dengesine ulaşmak için tekrarlanan oyunun son basamağından oynamaya başlarlar. Son basamakta bir kez zemin oyunu oynanır ve beklenen sonuç tek Nash Dengesidir. Oyuncular son basamakta Nash Dengesinden farklı bir strateji uygulayamayacağını bilirler ve Nash Dengesinden farklı bir eğilime yönelmezler.

Sonsuz sayıda tekrarlayan oyunlar ile oynandığında alınan sonuçlar alınmayacaktır ve sonsuz oyunlar ile çelişir.

[63] BEKAR, Mustafa.(2008) Oyun Teorisi ve Ekonomik Modelleme Yüksek Lisans Tezi Haziran ,s34

Geri yönlü tüme varan paradoksu ile sonuca varılamıyor ise oyuncular stratejilerini mantıklı belirleyebilir(Radner 1980)[64].Son basamakta oynanan Nash Dengesi çoklu Nash Dengesi ise oyuncular için güvenilir iddia olduğunu gösterir.

Sonlu oyunun ne zaman son bulacağı belirsizliği aynı zamanda geri yönlü tüme varımın başlayacağı noktanın belirsizliğini de beraberinde getireceğinden oyunun aşamaları paradokstan kurtulmuş olur.

2.4.3.5.Bayesian Nash Dengesi

Tam bilgili statik bir oyun normal formda ifade edilmekte ve üç farklı listeyi içermekteydi; oyuncular listesi, her bir oyuncu için (saf) stratejiler listesi ve muhtemel tüm stratejiler bütünü veya strateji bileşimleri için her bir oyuncunun kazançlarının listesi. Benzer şekilde statik eksik bilgili (Bayesian) oyun, tümünün genel bilgi kategorisinde yer aldığı toplam beş listeyi içermektedir.(Bierman ve Fernandez,1998:277–278).

a.Oyuncular: Sonlu bir oyuncu kümesi ‘i=1,..,N’ oyuncu

b.Stratejiler: Si, oyuncu i’nin saf stratejilerinin kümesidir. Statik oyunlarda saf stratejiler hareketleri ifade etmektedir.(Gibbons,1992:146;Montet ve Serra,2001:149)Bununla beraber statik bir Bayesian oyunda strateji sadece bir eylem olmayıp, bir eylem kuralıdır. Diğer bir ifadeyle, oyuncu i için (saf) bir strateji, oyuncu i’nin her bir muhtemel tercihi (ti) için muhtemel bir eylemi (si) tanımlar (Gibbons,1997:140).Oyuncular her birisi için bir eylemler listesi,(her bir oyuncu için bir adet eylem olmak üzere) bir eylem birleşimidir. Her bir oyuncu için stratejiler listesi ise (her bir oyuncu için bir strateji olmak üzere) bir strateji bileşimidir.

c.Tercihler: Bayesian bir oyunda sonlu bir tercihler (types) kümesinin bulunduğu varsayılmaktadır. Bir oyuncunun tercihi, bu oyuncunun kararıyla ilişkili herhangi bir özel bilgiyi (genel bilgi olmayan bir bilgiyi) ifade etmektedir.(Fudenberg ve ve Tirole,1991a:213).Ti, oyuncu i nin tercihlerinin kümesidir.(örn.T_1 = {t11,t12},T_2 ={t2}).Bir oyuncunun tercihi, oyuncuların seçimlerini etkilemesi muhtemel tüm özel bilgi türlerini kapsamaktadır. Bir oyuncunun tercihini bilmek, bu oyuncunun tam bir tanımına sahip olmak

[64] Radner, R., 1980, Collusive Behaviour in Oligopolies with Long but Finite Lives, Journal of Economic Theory, 22: 136–56 s

anlamına gelmektedir.(Montet ve Serra,2001:149).Her bir oyuncu kendi tercihlerini bilmekle beraber, diğer oyuncuların tercihlerini (hangi tercihte yer aldığını) bilmemektedir. Her bir oyuncu için tercihler listesi (her bir oyuncu için bir tercih) bir tercihler bileşimidir.

d.Ön inansılar: Oyuncular, her bir muhtemel tercihler bileşiminin olasılığı hakkında genel bir ön inanışa sahiptir.Tercihler bileşimi (t1,…,tN) olarak ve bunun olasılığı (ön inanış) P(t1,…tN) olarak gösterilir.Başlangıçta doğanın bir on olasılık dağılımına göre bir tercihler kümesi (veya vektörü) seçtiği varsayılmaktadır (Bierman ve Fernandez,1998:278,Montet ve Serra,2003:150)[65]

Koşullu olasılık olarak ifade edilen Pi(t –i ti),oyuncu i nin kendi tercihine (ti) iliksin bilgisi bulunmakta iken, diğer oyuncunun tercihleri hakkındaki inanışlarını veya diğer oyuncunun tercihine atfettiği olasılığı ifade eder. Doğa, oyuncu i için ti tercihini ortaya çıkardığı zaman, bu oyuncu Bayes kuralını kullanarak pi(t –i ti) inanışını hesaplayabilmelidir

Genellikle, oyuncuların tercihleri bağımsız olduğu için (veya koşullu olasılığı gösteren Pi(t –i ti), ti ye bağlı olmadığı için) Pi (t -i ti) yerine Pi(t ti) gösterimi tercih edilir.Oyuncuların tercihlerinin bağımsız olması durumunda pi(t –i) olarak gösterilen inanış ön olasılık dağılımı p(t1,…,tn)den alınmaya devam edecektir.

e.kazançlar: Her bir eylemin bileşimi {s1,…,sN} ve tercihler bileşimi (t1,…,tN) her bir oyuncu için bir kazanç ortaya çıkarmaktadır.Bu durumda oyuncu i nin muhtemel kazanç fonksiyonları genel olarak U1(s1,…,sN,ti) olarak gösterilir.Buradaki tercih ti oyuncu i nin tercihi olup,belli bir tercihler kümesi Ti nin elemanıdır.Örnek olarak,i oyuncusu ti1 ve ti2 olmak üzere toplam iki tercihe sahipse bu oyuncunun tercihler kümesi Ti={ti1,ti2} olarak ifade edilir ve oyuncu i nin ui(s1,…,sN,ti1) ve ui(s1,…,sN,ti2) olmak üzere iki kazanç fonksiyonuna karşılık gelmektedir.Ayrıca, oyuncu i nin kendi kazanç fonksiyonunu bilmesi kendi tercihini bilmesi anlamına gelmektedir.
Bayesian Nash dengesinde özel bilgisi ne olursa olsun oyuncunun stratejisi diğer oyuncuların stratejilerine en iyi cevaptır(Gibbons,1997:141;Eichberger,1993:149). Eksik bilgili ve sonlu

[65] Birbirleri ile ilişkili tercihlere örnek olarak, yeni bir teknoloji geliştirmek için yarışan iki firma düşünülebilir. Her bir firma sadece başarıp başaramadığını bilmekte ve diğer firmanın ne durumda olduğunu bilmemektedir. Bununla beraber, eğer firma 1 başarırsa, muhtemelen teknolojiyi geliştirmeyi başarabilecektir. Sonuç olarak firma 1in,firma 2nin tercihine ilişkin inanışı firma1 in kendi tercihi hakkındaki bilgisine bağlıdır.(Gibbons,1997:140).

tercih içeren herhangi bir oyun tam fakat mükemmel olmayan bilgili bir oyuna dönüştürülebilir. Bu dönüştürülen oyun en az bir Nash dengesi içereceği için sonlu ve eksik bilgili her oyun en az bir adet Bayesian Nash dengesine sahiptir.(Gibbons,1997:140;Vega-Redondo,2003:198)[66]

Myerson(1991: 76–83) da belirtildiği üzere paradoksal bir sonuç olarak, bilgi ne kadar az genel ise, muhtemel tercihler kümesi o kadar geniş olmalıdır. Çünkü bir oyuncunun tercihi, bildiği ve genel bilgi niteliğinde olmayan her şeyin bir özetidir. Bununla beraber, eksik bilgili (Bayesian) oyunun bir parçası olarak muhtemel tercihler kümesinin oyuncular arasında genel bilgi olduğu varsayılır. Birçok bireyin diğerlerinin bilgisi ve inanışlarına ilişkin büyük ölçüde belirsizlik taşıdıkları bir durumu tanımlamak için büyük tercih kümelerinin mevcut olduğu çok daha karmaşık bir Bayesian oyun modeli geliştirmek ve bu modelini, oyuncular arasında genel bilgi olduğunu varsaymak zorunda kalınabilir. Diğer yandan, gerçek hayattaki durumlar, her zaman üzerinde çalışılan matematiksel modellerden çok daha karmaşıktır.

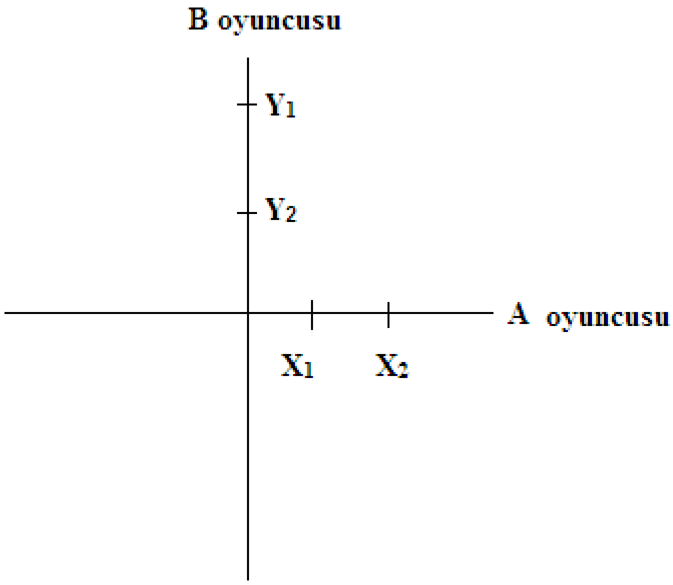
Dolayısıyla analitik olarak kontrol edilebilirlik ile modelin doğruluğu arasında bir çatışma dengesi (trade-off) bulunmaktadır. Pratik yaklaşım ve analiz, Bayesian oyunlarda daha küçük ve daha fazla kontrol edilebilir tercih kümelerinin kullanımına imkân verecek ölçekte genel bilginin kullanımını gerektirmektedir.

2.5. OYUNLARIN ÇÖZÜMÜ

2.5.1. Grafik Yöntem

2xn ve mx2 boyutlu matris oyunlarında kullanılan yöntemdir.
Ödemeler matrisinde B oyuncusu mx2; A oyuncusu nx2 şartını sağlıyorsa grafiksel yöntem kullanılır.2 kişilik karma stratejili oyunlarda, satır ve sütün oyunlarının birinin yalnızca 2 stratejisi olmalıdır. A oyuncusunun oyunda satırları temsil eden, koordinat düzleminde yatay eksende bulunan oyuncunun 2 stratejisinden birincisinin gerçekleşme ihtimali (X_1) dir. Oyuncunun 1. stratejisi X1olasılığı ise 2. stratejisi (1- X_1) olacaktır.

[66] karabacak a.g.e.



Oyuncuların olasılık değer aralığı $0 \leq X_1 \leq 1$ aralığında olacaktır.

A oyuncusunun strateji sayısı 2 ve B oyuncusunun strateji sayısı ‘n’ dir.

Ödemeler matrisinde B (sütun) oyuncusunun n tane stratejisine karşılık gelen değer bir doğru belirtir ve A oyuncusu için n adet doğru olduğunu gösterir.[67]

A oyuncusunun B oyuncusu ile ilgili değeri hesaplanırken (X_1 $1-X_1$) satır vektörü ile B oyuncusunun satır vektörüne karşılık gelen sütun vektörü lineer fonksiyonları bulunur.

$$A \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \ldots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} \ldots & A_{2n} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{E_j(A)=(a_{1j}-a2j)x_1+a2j}$$

Satır oyuncusu (A), sütun oyuncusuna (B) karşılık oynayacağı strateji bir doğru denklemidir ve koordinat düzleminde doğruların kesiştiği noktada çözümü verir.

[67] cinemre,s.411

Satır oyuncusu (A) kendi kazancının maksimum olması yönünde stratejiler kullanacağından oyununun değerini maksimum yapacak stratejiyi kullanacaktır. Optimum çözüm; minimumların maksimumu olarak gerçekleşecektir.

ÖRN

A oyuncusunun 2 stratejisi var iken B oyuncusunun 4 adet stratejisi bulunur.

A oyuncusunun beklenen değerleri

$$E_j(A)=(a_{1j}-a2j)x_1+a2j$$

$$A \begin{bmatrix} 4 & 3 & 5 & 3 \\ 2 & 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Koordinat düzleminde uygulandığında kesişen noktalar

$$(4–2)x_1+2=2\ x_{1+}2$$

$$(3–2)x_1+2=\ x_{1+}2$$

$$(5–1)x_{1+}1=4x_{1+}1$$

$$(3–1)x_{1+}1=2x_{1+}1$$

$E_1(A)$	$x_1=0$	$E_1(A)=2$
	$x_1=1$	$E_1(A)=4$
$E_2(A)$	$x_1=0$	$E_2(A)=2$
	$x_1=1$	$E_2(A)=3$
$E_3(A)$	$x_1=0$	$E_3(A)=1$
	$x_1=1$	$E_3(A)=5$
$E_4(A)$	$x_1=0$	$E_4(A)=1$
	$x_1=1$	$E_4(A)=2$

Satır oyuncusu optimal stratejiyi oynarsa beklenen değerler oyun değerinden büyük yada eşit olur.

Eğer sütun oyuncusu 2 strateji ile oyuna girerse satır oyuncusunun n sayıda stratejisi var ise tüm stratejilerini oynar ve optimum çözümler oyun değerinden küçük yada eşit olur. Sütun oyuncusu kayıplarının minimum olmasını isteyeceğinden, çözümü minimum yapan değerleri strateji olarak belirleyecektir.

2.5.2. Cebirsel Yöntem

A oyuncusu m,B oyuncusu n adet strateji ile oyuna girer

$$A \quad \begin{bmatrix} a_{11}\ a_{12} \ldots & a_{1m} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots & \\ a_{m1}\ a_{m2} \ldots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

A (satır) oyuncusu olasılığı p

B (sutun) oyuncusu olasılığı q ise

$p_1+p_2+\ldots+p_m=1$

$q_1+q_2+\ldots+q_n=1$

A oyuncusunun optimal stratejisine karşılık B oyuncusunun kazancı

$a_{1j}p_1+a_{2j}p_2+\ldots a_{mj}p_m$ olacaktır.

2x2 tanımlı bir oyunda

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

Satır oyuncusunun stratejisi p ve 1-p dir.

1.stratejisi için $E_1=pa_{11}+(1-p)a_{11}$

2.strateji için $E_2=pa_{12}+(1-p)a_{22}$ olur.

Satır oyuncusu da sütun oyuncusuna bağlı q ve 1-q olasılığını kullanacaktır.

Satır oyuncusunun seçtiği tüm stratejiler kazanmayı garantilediği bir değer alacaktır (v) ve bu değer oyun değerinden küçük olamaz.

$a_{11}p_1+a_{12}p_1+\ldots a_{m1}p_m \geq v$

Her iki oyuncunun da seçeceği olasılıkların (p ve q) pozitif olma koşulu olduğundan

$p_1+p_2+\ldots+p_m=1 \quad p_1 \geq 0$

$q_1+q_2+\ldots+q_n=1 \quad q_1 \geq 0$

$a_{1j}p_1+a_{2j}p_2+\ldots+a_{mj}p_m \geq v$

$a_{i1}q_1+a_iq_2+\ldots+a_{in}q_n \leq v$

Eşitsizliklerin ortak çözümünde her 2 oyuncu için optimal çözüm belirlenir.

2.5.3. Simpleks Metodu

Ödemeler matrisinde oyuncuların her birinin 2 den fazla stratejisi var ise optimum çözüme simpleks yöntemi ile ulaşılır. Simpleks yöntemini ilk olarak 1947de G.B. Dantzig kullanmıştır. Simpleks metodu optimum çözüme ulaşırken aynı zamanda duyarlılık analizinin de yorumlanmasını sağlar.

Modelin doğru oluşturulması çözüme ulaşmada kolaylık sağlamaktadır. Problem standart form olarak oluşturulur ve optimal çözüme kadar yöntem tekrarlanır.

Standart form probleminde

1.Bütün kısıtlar eşitlik olmalıdır.

$a_1x_{1+}a_{12}x_{2+}a_{13}x_{3+\ldots+}a_{1n}x_n \leq, \geq b_1$

2.Bütün değişkenler pozitif olmalıdır.

$x_j \geq 0$ (j=1,2,..n)

3.Amaç fonksiyonu maksimum yâda minimum olabilir.

Xn = karar değişkeni
Cj= j değişkenine ait amaç fonksiyonu katsayısı
Aij=i kaynağının j değişkenine ait katsayısı
1. Bi=i kaynağının kullanılan toplam sabit değeri

Kısıtlar

—Kısıt ≥ yâda ≤ şeklinde olabilir.
(Eşitsizliğin iki yanı–1 ile çarpıldığında dönüşüm sağlanabilir.)

$x_1+2x_2-5x_3 \geq 10 \Longleftrightarrow -x_1-2x_2+5x_3 \leq 10$

-Standart formda kısıtları eşitsizlikten kurtarmak icin eşitsizliğe yapay ve gevsek değişkenler eklenip çıkartılabilir.

$2x_1+x_2 \leq 8$ kısıtında eşitsizliğin sol tarafına $s_1 \geq 0$ aylak değişkenini ekleyerek kısıtı eşitliğe dönüştürebiliriz.

$2x_1+x_2+s_1=8$

(eşitsizlik ≥ şeklinde ise yeni bir değişken çıkartılıp eşitlik oluşturulur.)

$5x_1+2x_2 \geq 10$
$5x_1+2x_2-s_2=10;\ s2 \geq 10$

—Standart formda sağ taraf pozitif olmalıdır, negatif olduğu durumda pozitif hale getirmek içinde – 1 ile çarpılmalıdır.

$2x_1+5x_2-x_3-s_2=-15 \Longleftrightarrow -2x_1-5x_2+x_3+s_2=15$

Değişkenler

Standart formda ≥0 değerler aynen alınır.

Değişkenler sınırlandırılmamış, negatif veya pozitif değerler olmuş ise; negatif olmayan 2 değişken arasında ki farktır.

$y_i=y_i'-y_i'' \quad y_i',y_i'' \geq 0$

Optimal simpleks çözümünde değişkenlerden yalnızca bir tanesi pozitif değer olacaktır.

$y_i' > 0,\ yi''=0$ ya da $yi'' > 0,\ yi'=0$

Sınırsız olan değişkeni $y_i=y_i'-y_i''$ şeklinde tanımlayarak sisteme ekleriz.

Amaç Fonksiyonu

Doğrusal programlama modeli maksimizasyon (Zmax) ya da minimizasyon (Zmin) olsa da birbirleri arasında dönüşüm gerekebilir.

Dönüşüm amaç fonksiyonu -1 ile çarpılarak sağlanır.

Zmax = 3x1-4x2+x3
-Zmin = -3x1+4x2-x3

İki amaç fonksiyonu birbirine eşittir ve kısıtların mutlak değeri aynıdır.

$Zmin = 2x_1' - 2x_1'' + 3x_2$
$x_1' - x_1'' + x_2 = 10$
$2x_1' - 2x_1'' - 3x_2 - s_2 = 5$
$7x_1' - 7x_1'' - 4x2 + s_3 = 6$

$x_1, x_1, x_2, s_2, s_3 \geq 0$

Temel Çözümler

Eşitlik sisteminde eşitlik (m) sayısı değişken (n) sayısından küçükse(n-m) tane değişkene ir değer atanır, geri kalan n değişkeninin değeri bulunur.

n-m adet değişken sıfıra eşitlenerek temel çözüm elde edilir.

Temel değişkenlerin değerinin tamamının sıfırdan büyük olması gerekir.

$x_1+2x_2+6x_3+4x_4 = 3$

$3x_1+x_2+3x_3+x_4 = 7$

Eşitlik sayısı (m) = 2

Değişken sayısı (n) = 4

4–2=2 değişken sıfır olmalıdır.

$$\frac{n!}{m!\ (n-m)!} = \frac{4!}{2!\ 2!} = 16$$

Adet sıfır yapılacak değişken secimi yapılabilir.

X4 ve x3 '0' alınırsa

$X_1+2x_2 = 3$
$3x_1+x_2=7$
$X_1=11/5$
$X_2=4/8$

Bir tek çözümü vardır ve temel çözüm doğrusal programlama çözümünde bir noktayı verir.

x_1 ve $x_2 = 0$ alındığında ise;

$6x_3+4x_4=3$
$3X_3+2x_4=7$

Bu eşitlikte ise temel bir çözüm varlığından söz edilemez.

Simpleks metodunda optimal çözüme ulaşmak için temel çözümün bulunması gerekir. Çözüme giden her aşamada farklı ve daha mantıklı bir çözüm belirlenir buda kısıtların ve amaç fonksiyonunda farklı bir takım değişiklikler yapılması ile olur. Sistem ilerleyişi en iyi çözüm bulunmadığı noktada durur ve optimal çözüme ulaşılmış olur.

Kısıtların Düzenlenmesi

Simpleks metodunda çözüme başlandığında kısıtlamaların standart forma getirilmesi için bazı eklemeler yapılır.

—Her kısıtlamada çarpanı 1 olan değişken bulunur.
- ≤ eşitsizliği eşitlik haline dönüştürülürken s değişkenleri eklenir.
—şeklindeki fonksiyonda çıkartılan s değişkenleri (-1) katsayılıdır. Temel değişken seçimine katılamaz.
(Eşitlik -1 ile çarpıldığında sağ tarafın negatif olma durumu pozitiflik şartına uygun olmayacaktır.)
-Bu durumda yapay değişken eklenir ve temel değişken olarak kabul edilir.
—Yapay değişken amaç fonksiyonuna büyük bir katsayı eklenerek (M),değişkenin temel çözümüne uygun olması, değişkenin işlemler sonunda sıfır değerini olması sağlanır.

Gevsek değişken:

≤ şeklindeki kısıtlarda yer alır.

Kısıtın sağ yanının (kaynağın),sol yanını (faaliyetleri) aşan kısmını gösterir.

Sağ taraf mevcut bir imkânın sınırını gösterir.

Sol taraf, değişkenlerin sınırları imkânlarının kullanımını temsil eder.

Gevsek değişken imkânların-kaynakların kullanılmayan miktarını gösterir.

Artık değişken:

≥ şeklinde tanımlanır ve sol yanın, sağ yanı aşan miktarını temsil eder.

İhtiyaçları minimumda kalmasını sağlayan miktarı aşan değeri temsil eder.

Kısıt Tipi	Kısıt İlişkisi	Gerekli Değişkenler	Değişken Değerleri Kar Max-Maliyet Min	Başlangıç Değişkeni Olarak Modelde Yer Alması/Almaması
Max İstek veya Kaynak	≤	Aylak Değişken Eklenir	0 0	Evet
Talep veya Min İstekler	≥	*Artık Değişken Çıkarılır *Yapay Değişen Eklenir	0 0 -M +M	Hayır Evet
Karışık veya Tam İstekler	=	Yapay Değişken	-M +M	Evet

Tablonun Hazırlanışı

İç ve dış cephe malzemesi yapan bir firmanın kullandığı yalıtım maddesinde 2 adet farklı hammadde bulunmaktadır.

	1 br için gerekli hammadde		En cok kullanılan miktar
	İç cephe	Dış cephe	
Hammadde A	2	3	5
Hammadde B	3	2	8

Dış cephenin m3fiyatı 2000$, iç cephe m3 fiyatı 1000$ dır.Firma kazancını maksimum yapmak için iç ve dış cephe yalıtım malzemesi hammaddesinden ne kadar üretmelidir ?

Xd Dış cephe
Xi İç cephe
Amaç fonksiyonu 1000$

$$Zmax=2xd+3xi$$

Hammadde A $2Xd+3xi \leq 5$

Hammadde B $3Xd+2Xi \leq 8$

$Xi-Xd \leq 1$(iç cephe malzemesi, dış cephe malzemesinden en çok 1m3 fazla olabilir)

$Xi \leq 3$ (talep en fazla 3 ton)

$Xi,Xd \geq 0$

Standart formda

$Zmax=2Xd+2Xi+0s1+0s2+0s3+0s4$

$2Xd+3Xi+s1=5$

$3Xd+2Xi+s2=8$

$Xi-Xd+s3=1$

$Xi+s4=3$

$Xd,xi,s1,s2,s3,s4 \geq 0$

Değişken sayısı =6
Eşitlik sayısı = 4

6–4=2 adet değişkeni temel olmayan değişken olarak seçip sıfır değerini verelim.
Eşitliklerden katsayısı 1 olanları seçerek temel çözüm oluştururuz.

Xd,Xi=0 olarak kabul edilir.

Temel	Z	XD	Xİ	S1	S2	S3	S4	SONUC
Z	1	-2	1	0	0	0	0	0
S1	1	2	3	1	0	0	0	5
S2	0	3	2	0	1	0	0	8
S3	0	-1	1	0	0	1	0	1
S4	0	0	1	0	0	0	1	3

Z satırında ki katsayılardan Z minimum için en büyük pozitif katsayı, Zmaximum için en büyük negatif katsayı belirlenir. Anahtar sütun elde edilir. (Eğer birden fazla negatif katsayı var ise en küçük katsayılı değişken alınır.)Sistemden ayrıldığında en az değer kaybına sebep olacak temel değişkenlerden çıkacak değişkeni buluruz.

Sonuç değerlerini sisteme giren kısıtlara bölünür, bulunan minimum değer işleme alınır. Sıfır ve negatif olan sonuçlar işleme alınmaz.

Çözüm sütununda ki değerlerden en büyük pozitif olanlar alınır ve belirlenen oranla anahtar satır bulunur.

İlk tabloya 1. işlem uygulanır. Anahtar satırda ki pivot eleman bulunur.

pivot eleman

Temel	Z	XD	Xİ	S1	S2	S3	S4	SONUC
Z	1	-2	1	0	0	0	0	0
S1	1	2	3	1	0	0	0	5
S2	0	3	2	0	1	0	0	8
S3	0	-1	1	0	0	1	0	1
S4	0	0	1	0	0	0	1	3

anahtar satırdan değişir

5/2= 2,5 en küçük pozitif oran

8/3= 2,6

1/-1= negatif sonuc

3/0= 0

anahtar sütun

Eski elemanların işleme alınıp yeni tablonun oluşturulması için gerekli işlemler sırası ile gerçekleştirilir.

Anahtar satır elemanı=eski anahtar satır elemanı/anahtar eleman işlemi ile bulunur.

Yeni satır elemanı=

Eski satır-(eski satır anahtar sütun elemanı)*yeni anahtar satır işlemi ile bulunur ve yeni tablo oluşturulur.

Bu tabloya göre Xd ile S1 yer değiştirecektir.

Yeni anahtar satır elemanları: 1 3/2 ½ 0 0 0 5/2

Buna göre;

Eski Z satırı -2 1 0 0 0 0 0

Yeni anahtar satır elemanları: 1 3/2 ½ 0 0 0 5/2

Eski satır-(eski satır giren sütun) * yeni anahtar satır

Z satırı;

—2-(-2)x1 = 0

1-(-2)x3/2=4

0-(-2)x1/2=1

0-(-2)x0=0

0-(-2)x0=0

0-(-2)x0=0

0-(-2)x5/2=5

Yeni Z satırı; 0 4 1 0 0 0 5

Eski S2 satırı 3 2 0 1 0 0 8

Yeni anahtar satır 1 3/2 ½ 0 0 0 5/2

S satırı,

3-(3)x1=0

2-(3)x3/2=5/2

1-(3)x1/2=-3/2

1-(3)x1=-2

0-(3)x0=0

0-(3)x0=0

8-(3)x5/2=1/2

Yeni S2 satırı:

0 -5/2 -3/2 -2 0 0 ½

Eski S3 Satırı -1 1 0 0 1 0 1

Yeni anahtar satır 1 3/2 ½ 0 0 0 5/2

S3 satırı

—1-(-1)x1=0

1-(-1)x3/2=5/2

0-(-1)x1/2=1/2

0-(-1)x0=0

1-(-1)x0=1

0-(-1)x0=0

1-(-1)x5/2=7/2

Yeni S3 satırı

0 5/2 1/20 1 0 7/2

Eski S4 Satırı

0 0 1 0 0 0 1 3

Yeni anahtar satır

1 3/2 ½ 0 0 0 5/2

Yeni S4 satırı

0-(0)x3/2=0

1-(0)x1/2=1

0-(0)x0=0

0-(0)x0=0

0-(0)x0=0

1-(0)x0=1

3-(0)x0=3

S4 satırı 0 0 1 0 0 0 1 3

Eski S4 satırı ile yeni S4 satırı aynıdır,S4 satırının simpleks tablosuna giriş katsayısı 0 dır.

Yeni tablo

Temel	Z	Xd	Xi	S1	S2	S3	S4	SONUC
Z	1	0	4	1	0	0	0	5
Xd	1	1	3/2	1/2	0	0	0	5/2
S2	0	0	-5/2	-3/2	-2	0	0	1/2
S3	0	0	5/2	1/2	0	1	0	7/2
S4	0	0	1	0	0	0	1	3

Z satırında negatif değer olmadığında optimum çözüme ulaşılmış olur.

ÖRN:

Bir dış giyim firması dikim atölyesinde pantolon ve ceket üretimi yapılmaktadır. Bir pantolon yapımı için 30 metre kumaş ve 5 saat işgücüne gerek vardır. Bir ceket yapımı için 20 metre kumaş ile 10 saat işgücüne gerek vardır. İşletmenin elinde 300 metre kumaş ve 110 saat işgücü vardır.

Bir pantolon satışından 6 br. TL ve bir ceketin satışından da 8 br. TL kâr elde edilmektedir. İşletme kazancını Max yapabilmesi için kaç tane pantolon ve kaç tane ceket üretmelidir.

X1=üretilecek pantolon miktarı
X2=üretilecek ceket miktarı

MaxZ= 6X1+8X2

$30X1+20X2 \leq 300$ metre kumaş
$5X1+10X2 \leq 110$ metre kumaş

$X1,X2 \geq 0$

MaxZ = 6X1 + 8X2 + 0S1 + 0S2

30X1 + 20X2 + S1 + 0S2 = 300

5X1 + 10X2 + 0S1 + S2 = 110

Karın maksimizasyonu sağlanacağından Cj-Zj satırında ki en yüksek pozitif değerli eleman seçilir. Bulunduğu sütun anahtar sütun olur. (X2)

Çözüm sütununda bulunan elemanlar, anahtar sütunda ki elemanlara bölünerek ulaşılan en düşük oran anahtar satırı oluşturur. (Oran bulunurken paydası '0' ya da negatif sonuçlar işleme alınmaz.)

Anahtar satır ile anahtar sütün kesişmesi ile anahtar sayı 'pivot' bulunur.

Pivot

	X_1	X_2	S_1	S_2	
S_1	30	20	1	0	300/20=15
S_2	5	10	0	1	110/10=11
Zj	0	0	0	0	
Cj-Zj	6	8	0	0	

Anahtar Satır

Anahtar sütun

Anahtar satır değişkeni (S2) ile pivotun bulunduğu sütunda yer alan X2 yer değiştirir. Anahtar satırın yeni değişkeni de X2 olur

	Temel Değişken	X1	X2	S1	S2	
0	S1					
8	X2	1/2	1	0	1/10	11

Yeni X1 katsayısı:

30 – 20 (1/2) = 20

X2 nin katsayısı

20 – 20(1) = 0

S1 in katsayısı

1 – 20(0) = 1

S2 nin katsayısı

0 – 20(1/10) = -2

Çözüm değeri

300 – 20(11) = 80

Yeni sıra S2; 20 0 1 -2 80 olur.

Zj satırı

Z1 = 0*20 + 8 (1/2) =4

Z2 = 0*0 + 8(1) =8

Z3 = 0*1 + 8(0) =0

Z4 = 0*2 + 8(1/10)=8/10

Çözüm sütununda Zj;

0*80 + 8*11 = 88

Amaç Katsayısı	Temel Değişken	6 X_1	8 X_2	0 S_1	0 S_2	Çözüm
0	S_1	20	0	1	-2	80
8	X_2	1/2	1	0	1/10	11
	Zj	4	8	0	8/10	88
	Cj-Zj	2	0	0	-8/10	

1) S_1 ve X_1 in kesişimi olan değer 20, 1 pantolon yapmak için kullanılan kumaştan vazgeçmemizi, aynı sütundaki ½ rakamı da yine 1 pantolon yapımı için yarım ceketten vazgeçmemizi söylemektedir.

2) S_2 değişkeni sütunu altında ki değerler ise; 1 birim daha fazla işgücü kullanmak için (-2) metrelik kullanılmayan kumaştan vazgeçmemizi, yani 2 metre kullanılmayan kumaşı geri almamızı belirtir. Böylece öncekine göre 2 metre daha az kumaş kullanırız.1/10 ise kullanılmayan işgücünü 1 saat arttırmak için 1/10 ceketten vazgeçilmesini ifade eder.

3) Zj X_1 kesişimin de bulunan 4 1 pantolon üretmek için ½ sandalyeden vazgeçilmesi ile kaybedilen karı ifade eder.

4) Cj-Zj ile X_1 kesişimin de bulunan (8/10) değeri, kullanılmayan işgücünü 1 saat arttırdığımızda dikilmeyen 1/10 ceketten vazgeçilmesi ile kaybedilen karı ifade eder.

5) Çözüm sütununda bulunan 88 değeri de 11 ceket dikilmesi ile elde edilecek karı göstermektedir.

6) (Cj–Zj) satırındaki C1-Z1=2, 1 birim pantolon üretiminin arttırılması ile kar da 2 birim artış olacağını gösterir.

7) C2-Z2=0, ceketten 1 birim daha fazla üretilmesi karı arttırmayacaktır.

8) C3-Z3=0 ın kullanılmayan kumaş olduğunu gösterir ve 1 metre daha kumaş kullanılmasının kara katkısı olmadığını söyler.

9) C4-Z4=-8/10 değeri, 1 saat işgücünün kullanılmaması yani aylak bırakılması 8/10 TL zarara neden olur. Çünkü 1/10 birimlik ceket (X_2) üretilebilir ki böylece 1/10*(8) = 8/10 TL daha az kar elde edilmiş olur.

Optimal çözüme ulaşılıp ulaşılmadığını anlamak için Cj – Zj satırındaki değerlere bakılır. Max. Problemlerinde (Cj–Zj) ≤ 0 olmalıdır. Optimal çözüme ulaşılması için (Cj–Zj) satırındaki tüm değerler sıfır ya da sıfırdan küçük olmalıdır.

Min. Problemlerinde ise (Cj–Zj) ≥ 0 olmalıdır.

İlk maksimize sonucunda elde edilen tabloya baktığımızda (Cj–Zj) satırında pozitif değerli bir eleman vardır (2). Bu değer optimal çözüme henüz ulaşılmadığını gösterir.

Tüm değerler ≤ 0 olana kadar işlemler yeniden uygulanır.

Amaç Katsayısı	Temel Değişken	Cj	6 X_1	8 X_2	0 S_1	0 S_2	Çözüm	
0	S_1		20	0	1	-2	80	80/20=4
8	X_2		1/2	1	0	1/10	11	11/0,5=22
		Zj	4	8	0	8/10	88	
		Cj-Zj	2	0	0	-8/10		

Amaç Katsayısı	Temel Değişken	Cj	6 X_1	8 X_2	0 S_1	0 S_2	Çözüm
6	S_1		1	0	1/20	-1/10	4
8	X_2		0	1	-1/40	3/20	9
		Zj	6	8	1/10	3/5	96
		Cj-Zj	0	0	-1/10	-3/5	

Kumaş ve işgücünün tamamı kullanılmadığında (kullanılmayan kaynak) ortaya çıkan zarar

Kumaşın 1m'sinin üretime geçişi
$30X_1+20X_2=1$.

Kullanılmayan işgücü saati olmadığında
$5X_1+10X_2=0$ yazılabilir.

Bu iki denklemin çözümünden

$30X_1+20X_2=1$
$2/5X_1+10X_2=0$
$30X_1+20X_2=1$
$\pm 10X_1 \pm 20X_2=0$
$20X_1 =1$
$X_1 =1/20$ $X_2=-1/40$ bulunur.

1 metre kumaş kullanılmadığında pantolon 1/10 luk kayba sebep olurken, ceket üretimi ise -1/40 lık kayıp yani 1/40 lık kazanç yaratacaktır.

Ortaya çıkan zarar;
C3-Z3=(1/40)(8)-(1/20)(6)=-1/10 br. TL.

İşgücünün 1 saat kullanılmadığı ancak tüm kumaşın kullanıldığı durumda ise,
5X1+10X2=1
30X1+20X2=0
X2=3/20, X1=-1/10

1 saat iş gücünün kullanılmadığı durumda X_2 de yani cekette 3/20 birimlik kayıp ortaya çıkaracak ancak, pantolon üretiminde 1/10 birimlik kazanç yaratılmış olacaktır.

Zarar;

$C4-Z4=(1/10)(6)-(3/20)(8)=-3/5$ br. TL olacaktır.

ÖRN:

Bir paslanmaz boru ve levha üreticisi en iyi bileşim ile en uygun üretim miktarını sağlayarak üretim yapmaktadır. Üretim esnasında kullandığı hammaddeler olan krom ve çelik miktarları ve kullanılabilecek maksimum hammadde miktarları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	1 br için gereken hammadde miktarı		En cok kullanılan miktar
	Boru	**Levha**	
Krom	1	2	6
Çelik	2	1	8

Yapılan piyasa araştırmaları ile ortaya çıkan sonuçlarda levha talebi en fazla 2 br olabilir ve boru talebinden 1 br fazla olabilir.1 br paslanmaz boru 300 TL ve 1 br paslanmaz levha 200 TLdir. Maksimum kazanç için paslanmaz ürünlerden ne kadar üretmelidir. Çözüme ilk olarak denklemleri kurarak başlamalıyız.

Değişkenlerimizi

x_B = Dış Boya üretim miktarı ve

x_L = İç Boya üretim miktarı olarak tanımladık.

Amaç fonksiyonumuz 100 TL olacak

En Büyükle: $Z = 3x_B + 2x_L$

Kısıtlamalar:

$x_B + 2x_L \leq 6$ (Krom)$2x_B + x_L \leq 8$ (Çelik)

$x_L - x_B \leq 1$ (levha talebi, boru en çok 1 br fazla)

$x_L \leq 2$ (Talep en çok 2 br)

$x_B , x_L \geq 0$

Standart formda bakıldığında;

En Büyükle: $Z_{MAX} = 3x_B + 2x_L + 0s_1 + 0s_2 +0s_3 +0s_4$

Kısıtlamalar:$x_B + 2x_L + s_1 = 62x_B + x_L +s_2 = 8-x_B + x_L+s_3 = 1x_B + + s_4 = 2x_B, x_L, s_1, s_2, s_3, s_4 \geq 0$

Amaç fonksiyonunun değeri:$Z – 3x_B – 2x_L = 0$

Uygun çözümün bulunması için eşitliklerin sağ tarafının pozitif olması ve her eşitlikte bir artık değişken olması gerekmektedir.

Değişken sayısı: 6

Eşitlik sayısı: 4; 2 adet değişken temel olmayan değişken olarak belirlenip sıfır değerini alabilir.

Temel değişkenlerin katsayısı 1 olanları tercih etmek kolaylık sağlamaktadır.(x_B ve x_L)

En çok kazanç sağlayacak değişkenin temel değişkenlere katılması, en az getiri sağlayan değişkenin ise temel değişkenlerden ayrılması sağlayacak simpleks tablosu oluşturulur.

Temel	Z	X_B	X_L	s_1	s_2	s_3	s_4	Sonuç
Z	1	-3	-2	0	0	0	0	0
s_1	0	1	2	1	0	0	0	6
s_2	0	2	1	0	1	0	0	8
s_3	0	-1	1	0	0	1	0	1
s_4	0	0	1	0	0	0	1	2

Simpleks tablosunda amaç fonksiyonunda katsayısı en büyük değişkeni temel gruba almak için;
Z satırında bulunan katsayısı en küçük negatif olan değişken bulunur. X_B anahtar sütun elemanı olarak belirlenir.(giren değişken)

Anahtar satır elemanını ortaya çıkarmak için ise sonuç sütununda yer alan çözümleri anahtar sütunda yer alan elemanlara bölünür, en küçük sonuç işleme alınır. Anahtar sütunda ki sıfır ve/veya negatif değerler işleme alınmaz.

Temel	Z	X_B	X_L	s_1	s_2	s_3	s_4	Sonuç	
Z	1	-3	-2	0	0	0	0	0	
s_1	0	1	2	1	0	0	0	6	**6/1=3**
s_2	0	2	1	0	1	0	0	8	**8/2=4**
s_3	0	-1	1	0	0	1	0	1	
s_4	0	0	1	0	0	0	1	2	

pivot eleman

S2 simpleks tablosundan çıkacak XB onun yerine geçecektir. Simpleks tablosunun yeni değerleri ile yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

Eski satır-(eski satır anahtar sütun elemanı)*yeni anahtar satır

Eski Z satırı: (1 -3 -2 0 0 0 0 0)

+ (3)x pivot: (0	3	3/2	0	3/2	0	0	12)
Yeni z satırı: (1	0	-1/2	0	3/2	0	0	12)
Eski s1 satırı: (0	1	2	1	0	0	0	6)
+ (-1)x pivot: (0	-1	-1/2	0	-1/2	0	0	-4)
Yeni s1 satırı: (0	0	3/2	1	-1/2	0	0	2)
Eski x_B satırı: (0	1	½	0	½	0	0	4)
+(							
Eski s_3 satırı: (0	-1	1	0	0	1	0	1)
Eski s_4 satırı: (0	0	1	0	0	0	1	2)

Bulunan değerler ile yeni tablo oluşturulur.

Temel	Z	X_B	X_L	s_1	s_2	s_3	s_4	Sonuç	
Z	1	0	-1/2	0	3/2	0	0	12	
s_1	0	0	3/2	1	-1/2	0	0	2	4/3
X_B	0	1	1/2	0	1/2	0	0	4	8
s_3	0	0	3/2	0	1/2	1	0	5	10/3
s_4	0	0	1	0	0	0	1	2	2

Oluşan tabloda optimum çözüme ulaşıldığını görmek için z (amaç fonksiyonu) satırında ki tüm değerlerin pozitif olması gerekmektedir. Z satırında ki negatif değerler yer alması ile işlemler yeniden başlatılır.

X_L değişkeni negatif değere sahiptir, çıkış değişkeni için çözüm değerleri X_L sütün değerlerine bölünür. Oluşan değerler ile aşağıda ki tablo değerlerine ulaşılır.

Temel	Z	X_B	X_L	s_1	s_2	s_3	s_4	Sonuç	
Z	1	0	0	1/3	4/2	0	0	38/3	12,6
X_L	0	0	1	2/3	-1/3	0	0	4/3	
X_B	0	1	0	-1/3	2/3	0	0	10/3	
s_3	0	0	0	-1	1	1	0	3	
s_4	0	0	0	-2/3	1/3	0	1	2/3	

Z (amaç fonksiyonu) satırında yer alan hiç bir değer negatif olmadığından optimum çözüme ulaşılmıştır.

Üretilmesi gereken paslanmaz levha 4/3 br, paslanmaz boru ise 10/3 br.dir.Bu üretim miktarlarına göre elde edilecek maksimum kazanç 38/3 tl olacaktır.

Büyük M Metodu

Eğer kısıtlamalarımız “≤” yerine “≥” olsaydı, standart forma oluşturacağımız eşitliklerde değişken katsayıları -1 olacak ve eşitliklerin sağ tarafının pozitif olması sağlanacak şekilde değişecektir. Eklenecek olan yapay değişkenlerin çözümü etkilememesi için yani çözümde değişkenlerin sıfır olması için fonksiyonuna “M” olarak göstereceğimiz büyük bir katsayı ile eklenir ve optimum çözümde sistemin bu değişkenleri 0 yapması sağlanır.

$Z_{min} = 4x_1 + x_2$

Kısıtlamalar:

$3x_1 + x_2 = 3$

$4 x_1 + 3 x_2 \geq 6$

$x_1 + x_2 \leq 4$

$x_1, x_2 \geq 0$

Standart form:

$Z_{min} = 4x_1 + x_2$

Kısıtlamalar:

$3x_1 + x_2 = 3$

$4 x_1 + 3 x_2 - x_3 = 6$

$x_1 + x_2 + x_4 = 4$

$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$

İki yapay değişken eklenerek

$Z_{min} = 4x_1 + x_2 + MR_1 + MR_2$ amaç fonksiyonu oluşturulur.

Kısıtlamalar:

$3x_1 + x_2 + R_1 = 3$

$4 x_1 + 3 x_2 - x_3 + R_2 = 6$

$x_1 + x_2 + x_4 = 4$

$x_1, x_2, x_3, x_4, R_1, R_2 \geq 0$

Tabloyu oluştururken amaç satırında temel değişkenlerin katsayısının 0 olması gerekmektedir. Bunu başarabilmek için R_1 ve R_2 yi eşitliklerden çekip amaç fonksiyonda yerine koyulur ve yeni amaç fonksiyonunu oluşturulur:

$R_1 = 3 - 3x_1 - x_2$

$R_2 = 6 - 4x_1 - 3x_2 + x_3$

$Z= 4x_1 + x_2 + M(3 - 3x_1 - x_2) + M(6 - 4x_1 - 3x_2 + x_3)$

$Z= (4\text{-}7M)x_1 + (1\text{-} 4M)x_2 + Mx_3 + 9M$

Tabloda gözükecek şekli:

$Z - (4\text{-}7M)x_1 - (1\text{-} 4M)x_2 - Mx_3 = 9M$

problem en küçükleme problemi olduğundan en büyük katsayılı değişken seçilip, oluşturulan amaç fonksiyonunda hiç pozitif katsayı kalmayınca optimum çözüme ulaşılmış olacaktır.

Adım	Temel	X1	X2	X3	R1	R2	X4	Sonuc	Oran
0	Z	-4+7M	-1+4M	-M	0	0	0	9M	
başlangıç	R1	3	1	0	1	0	0	3	3/3
X1 girer	R2	4	3	-1	0	1	0	6	6/4
R1 çıkar	X4	1	2	0	0	0	1	4	4/1

Adım	Temel	X1	X2	X3	R1	R2	X4	Sonuc	Oran
1	Z	0	(1+5M)/3	-M	(4-7M)/3	0	0	4+2M	
X2 girer	X1	1	1/3	0	1/3	0	0	1	3
R2 çıkar	R2	0	5/3	-1	-4/3	1	0	2	1,2
	X4	0	5/3	0	-1/3	0	1	3	1,85

Adım	Temel	X1	X2	X3	R1	R2	X4	Sonuc	Oran
2	Z	0	0	1/5	(8/5)-M	(-1/5)-M	0	18/5	
X_3 girer	X1	1	0	1/5	3/5	-1/5	0	3/5	3
X4 çıkar	X2	0	1	-3/5	-4/5	3/5	0	6/5	YOK
	X4	0	0	1	1	-1	1	1	1

Adım	Temel	X1	X2	X3	R1	R2	X4	Sonuc	Oran
	Z	0	0	0	(7/5)-M	-M	-1/5	17/5	
3	X1	1	0	0	2/5	0	-1/5	2/5	
Optimum	X2	0	1	0	-1/5	0	3/5	9/5	
	X3	0	0	1	1	-1	1	1	

3. FİRMALARIN REKLAM KAMPANYALARINDA OYUN TEORİSİNE YÖNELİK UYGULAMA

Bir araba üreticisi üretim sürecinde gerekli malzeme-yedek parça tedarikini sağladığı firmalar için anlaşmaya gitmek üzere kapalı zarf usulü ihale açmıştır. Maliyetine en uygun olan aynı zamanda temin edilen yedek parçalarda üretim esnasında herhangi bir aksaklıkla karşılaşmayacağı firmayı seçmek istemektedir. İhaleye katılacak firmaların birbirlerinden bilgileri olacaktır. İhalede yalnızca iki teklif sunulacak uygulanacak politikalar ortaklaşa bilinmeyecektir.

Firmaların belirledikleri politikalar şöyledir:

- Her iki tedarikçi temin ettiği parça basına birim fiyat indirimine gidecektir.
- Her iki tedarikçi de fiyatlarını artırma yoluna gidip, satış sonrası hizmete yönelecektir.

Bu durumda firmaların gösterdikleri tepkileri incelendiğinde;

Firmalar görünüşte başkasının da kazanç artışını düşünecek olsa da aslında bencil stratejiyi yani kendi kazançlarını maksimize etmek istemektedirler.

- Parça başına birim maliyeti düşürecek olduklarında mevcut olan rekabet ortamında talebin artacağı düşünülür. Ancak belirlenen düşük fiyat politikası talebi artırsa da firmaların maliyetlerini olumsuz etkileyecektir. Sonuç olarak her iki firmada kazancı yönünden olumsuz etkilenecektir. Kazançlarında kayıp oluşacaktır.

- Fiyatı makul ölçüde artırıp satış sonrası hizmet faktörünü satış kampanyalarına ekleyen tedarikçiler; üreticiyi, sundukları bu politikasında fiyat artırımına gitseler de ekstra maliyet yaratan bir unsuru kampanyalarına ekledikleri için cezp edecekler ve kendilerinde alım yapmaya ikna edeceklerdir.

Oyunda sadece fiyat düşüren hangi firma olursa olsun diğerini olumsuz yönde etkileyecektir. Her firma kendi menfaatine yönelik sonuçlanmasını isteyeceğinden, yalnızca kendisinden alım yapılmasını isteyeceklerdir. Firmanın kendisinden alım yapmasını isterken aynı zamanda kar da sağlamak isteyecektir.

Her firma oyun içinde yalnızca kendini düşünürse fiyat sabit kalacaktır. Aynı fiyattan devam edilen politikada kazanç düzeyi aynı seviyede kalır her iki firma da bu anlaşmadan kar sağlayamamış olur. Eğer herkes diğer oyuncuyu düşünerek strateji belirlerse fiyat artırılsa da satış sonrası destek unsuru mevcut olduğundan firmayı cezp edecek her iki firmada kazanç sağlayacaktır. Ancak biri farklı düşünüp fiyat sabit stratejisi uygular diğeri satış sonrası destek ile gelişime yönelir ise yalnız biri kazanmış olacaktır.

Arabalar için üretilen iç ve dış parçalarda kullanılan hammadde cins ve miktarları aşağıda ki tabloda verilmiştir:

	Parca Bası Hammadde Miktarı		Maksimum Üretim
	Dıs parca	İç Parca	
Alüminyum	6	4	24
Celik	1	2	6

Buna göre günlük iç boya talebinin en çok 2 ton olduğu ve günlük iç boya talebinin günlük dış boya talebinden fazla olduğu, bu fazlalığın da günde en çok 1 ton olduğu bilindiğine göre; kârı maksimum yapan optimum üretim miktarlarını bulunuz.

Maks.z = 5x1 + 4x2

$$6x1 + 4x2 \leq 24$$
$$x1 + 2x2 \leq 6$$
$$- x1 + x2 \leq 1$$
$$x2 \leq 2$$

$$x1, x2 \geq 0$$

Maks.z = 5x1 + 4x2 + 0s1 + 0s2 +0s3 +0s4

$$6x1 + 4x2 + s1 = 24$$
$$x1 + 2x2 + s2 = 6$$
$$- x1 + x2 + s3 = 1$$
$$x2 + s4 = 2$$

$$x1, x2, s1, s2, s3, s4 \geq 0$$

Temel	**Z**	**X_1**	**X_2**	**S_1**	**S_2**	**S_3**	**S_4**	**Çözüm**
Z	**1**	**-5**	**-4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
S_1	**0**	**6**	**4**	**1**	**0**	**0**	**0**	**24**
S_2	**0**	**1**	**2**	**0**	**1**	**0**	**0**	**6**
S_3	**0**	**-1**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**
S_4	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**2**

Maks.z = 5x1 + 4x2 + 0s1 + 0s2 +0s3 +0s4 ise;

Z - 5x1 - 4x2 = 0

Temel	Z	X_1	X_2	S_1	S2	S_3	S_4	Çözüm
Z	1	-5	-4	0	0	0	0	0
S_1	0	6	4	1	0	0	0	24
S_2	0	1	2	0	1	0	0	6
S_3	0	-1	1	0	0	1	0	1
S_4	0	0	1	0	0	0	1	2

Temel	x1	Çözüm	Oran	
s1	6	24	24/6=4	anahtar satır
s2	1	6	6/1=6	
s3	-1	1	-1/1=-1	
s4	0	2	2/0=∞	

Temel	Z	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	S_4	Çözüm
Z	1	-5	-4	0	0	0	0	0
S_1	0	6 6	4	1	0	0	0	24
S_2	0	1	2	0	1	0	0	6
S_3	0	-1	1	0	0	1	0	1
S_4	0	0	1	0	0	0	1	2

Temel	z	x1	x2	s1	s2	s3	s4	Çözüm
z								
x1	0	6/6	4/6	1/6	0/6	0/6	0/6	24/6
s2								

Z satırı									Formül
Mevcut satır	1	-5	-4	0	0	0	0	0	**A**
Yeni anahtar satır	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4	**B**
- (-5) X yeni anahtar satır	0	5	10/3	5/6	0	0	0	20	**C = - (-5) X B**
Yeni z satırı	1	0	-2/3	5/6	0	0	0	20	**A + C**

s2 satırı									Formül
Mevcut satır	0	1	2	0	1	0	0	6	**A**
Yeni anahtar satır	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4	**B**
(-1) X yeni anahtar satır	0	-1	-2/3	-1/6	0	0	0	-4	**C = (-1) X B**
Yeni z satırı	0	0	4/3	-1/6	1	0	0	2	**A + C**

s3 satırı									Formül
Mevcut satır	0	-1	1	0	0	1	0	1	**A**
Yeni anahtar satır	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4	**B**
- (-1) X yeni anahtar satır	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4	**C = - (-1) X B**
Yeni z satırı	0	0	5/3	1/6	0	1	0	5	**A + C**

s4 satırı									Formül
Mevcut satır	0	0	1	0	0	0	1	2	**A**
Yeni anahtar satır	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4	**B**
(0) X yeni anahtar satır	0	0	0	0	0	0	0	0	**C = (0) X B**
Yeni z satırı	0	0	1	0	0	0	1	2	**A + C**

Temel	Z	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	S_4	Çözüm
Z	1	0	-2/3	5/6	0	0	0	20
X_1	0	1	2/3	1/6	0	0	0	4
S_2	0	0	4/3	-1/6	1	0	0	2
S_3	0	0	5/3	1/6	0	1	0	5
S_4	0	0	1	0	0	0	1	2

Temel	Z	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	S_4	Çözüm
Z	1	0	0	3/4	1/2	0	0	21
X_1	0	1	0	1/4	-1/2	0	0	**3**
X_2	0	0	1	-1/8	3/4	0	0	**3/2**
S_3	0	0	0	3/8	-5/4	1	0	5/2
S_4	0	0	0	1/8	-3/4	0	1	1/2

s1 ve s2 değişkenlerinin katsayıları negatif olmadığından bu tablodaki çözüm OPTİMUM'DUR. Günde 3 br dış yedek parça, 1,5 br iç malzeme üreterek maksimum 21000 birim kâr elde edilebilir.

KAYNAKLAR

Balanlı Ayse, 1994,Yapıda Ürün Secimi, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayını, İstanbul

Churchman,W.,1986,System Approach,Dell Publishing .co,Inc. New York

Dominique Roux, İktisadın Nobeli, Mehmet Ali Kılıcbay,(Cev), İstanbul, Bahcesehir Üniversitesi Yayınları,2004,s.331

Shaun P. Hargreaves Heap and Yanis Varoufakis, (1995) "Game theory : a critical introduction," London; New York: Routledge,

Frank C. Zagare,(1989),Game theory,sage Publıcations,California, s.11

Deniz Giz,2003,Oyun Teorisi ve İktisadi Uygulamaları, Filiz Kitabevi, İstanbul, ,s11

Anthony Kell,(2003),Decision Making Using Game Theory,Cambridge Uni. Pres,s4

Tamer Kocel,2001,işletme yöneticiliği,8.baskı, beta basım, İstanbul, ,s.68

Heap,S.P., Varoufakis Y.,(1995),Game theory: A Critical Introduction,London:Routledge,s44

Myerson,R.B.,(1991),Game Therory,Analysis of Conflict,Cambridge,Massachusetts: Harvard University Pres,s 105

Aumann R.,ve Hart,S.,(1992),Handbook of Game Theory with Economic Applications,North Holland New York

Miller,J.,(2003), Game Theory at Work: How to use Game Theory to Out and Outmanuever Your Competition.New York: McGraw-Hill Book Company,s.101

Radner, R.,(1980), Collusive Behaviour in Oligopolies with Long but Finite Lives, Journal of Economic Theory, 22: 136–56 s

Aguirre Cruz, Juan Antonio, 2007,Decision Support System For Form Verification of Manufactured Parts, The University of Oklahoma

ULUCAN, Aydın, 2004,Yöneylem Araştırması, Siyasal Kitapevi,

Ackoff, R. L., Sasieni, M. W., (1968), Fundamentals Of Operations Research, John Wiley And Sons. Inc. London.

SARIASLAN, H. (1984). Sistem Analizinin Temelleri, SBF_ İşletme Bölümü Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi Cilt 38 sayı 1-4)

AKTAN,C.C.,BAHCE,A.B.,’Kamu Tercihi Perspektifinden Oyun Teorisi

Herbert A. Simon, Rational Decision-Making in Business Organization, Nobel Memorial Lecture, Carnegie-Mellon University *, Pittsburgh, Pennsylvania, USA 8 December, 1978

Mevzuat Dergisi, Yıl 11,Sayı121,ocak2008

İlker Topcu İTÜ İşletme Fakültesi 2007 Ders Notları

Gümüşoğlu, Ş. ve Özdemir, A.(2007)’Rekabet Ortamında Karar Verme Süreçlerinde Oyun ve Fayda Kuramı İlişkileri ve Etkileşimi’ Review of Social Economic and Business s.291

IŞIK Mehmet(J.üsteğmen), 2006, , Terör Örgütlerinin Söylem Stratejileri ve Eylemlerini Meşrulaştırma Yöntemleri Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü Güvenlik Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara

DİREK Subaşı Y, 2003,Giydirme Cephe Tasarım Surecinde Kara Vermek İçin Bir Yöntem Önerisi Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s85

Oyun Teorisi ve Kamuyu Aydınlatmada Bir Denge Modeli, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara,2008,Ankara Sosyal Bilimler Enstitüsü,s28

BEKAR Mustafa,2008,Oyun Teorisi ve Ekonomik Modelleme Yüksek Lisans Tezi,Dumlupınar Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü,Haziran, s34,Kütahya

ÖZTÜRK Ayse, The Architectural Design Process And Indoor Air Quality,A Thesis ,University of Stratchclyde,Glasgow Architecture&Building Science, ,1995

ÇAĞLAR Muazzez 2002,Oligopolistik Piyasalarda Karar Alma Süreçleri Ve Oyun Teorisi Doktora Tezi, Ankara, s.62

ŞAHİN,N.,Oyun Teorisi Ve Askeri Alanda Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü,Konya,2004

SANCAK, Y. 2008,Borsa İşlemlerinde Oyun Teorisi Kullanımı Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı, Sakarya, BAGIS, AKKAYA, 2003,Gizli Anlaşma Oyun Teorisi Yaklaşımı, Rekabet Uzmanlığı Yükselme Tezi, Ankara,

KURAL H. , 2007,Karar Verme Sürecinde Oyun Teorisi Ve Sektörel Uygulamalar Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, s5

İNCİ Ç, 2009,Oyun Teorisi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, s8–9,

Risk Altında Denetim Maliyetini Minimize Edecek Stratejilerin Oyun Teorisi Yaklaşımı İle Belirlenmesi, Yayınlanmamıs Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü,Isparta,2011,s27

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Edirne'nin Keşan ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Keşan'da tamamladı. Yüksek öğrenimini TC Haliç Üniversitesi'nde 2009da tamamladı.2011 yılından beri Garanti Bankasında görev yapmaktadır.