

BİR FİNANSAL YATIRIM ARACININ OYUN TEOREMİ İLE SEÇİMİ

Choosing a Financial Investment Instrument with Game Theory Process

Gönderim Tarihi: 02.11.2016

Kabul Tarihi: 09.12.2016

Sevinç GÜLER ÖZÇALIK*

Sevde CENGİZ**

Aysun BAŞ***

ÖZ: Günümüzde artan küreselleşme ile birlikte, işletmelerin varlıklarını devam ettirebilmeleri veya yeni işletmelerin piyasada tutunabilmeleri için rakipleriyle etkin bir şekilde rekabet edebilmeleri zorunluluk haline gelmiştir. Hızla gelişen bu rekabet ortamında doğru kararı verebilmek daha önemli hale gelmiştir. Belirsizliklerin ve risklerin bulunduğu bu ortamda karar vermek için kullanılan yöntemlerden biri de oyun teorisidir. Yatırıma yapacak olan yatırımcı ve yatırımın yapıldığı piyasa bu oyunun oyuncularıdır. Oyun kuramı; “Oyuncu hangi kararı verirse versin, kazanç söz konusu olduğunda maksimumu, kayıp söz konusu olduğunda ise minimumu veren optimal karar ne olmalıdır?” sorusunun yanıtını vermektedir. Bu yöntemle yatırımcı için en uygun çözümü sağlayan yatırım çeşitlendirmesine karar verilir. Bu çalışmada bir yatırımcının, 2011-2015 yılları arasında aylık 5 farklı portföyün seçimi, oyun teoreminden yararlanılarak yapılmıştır. Yatırımların seçimi için bir model oluşturulmuştur. Yatırımcının karar verme stratejileri ve bu stratejilere karşı piyasanın oynadığı karşı stratejiler belirlenmiştir. Oyun, getiri matrisleri yolu ile çözülerek yatırımcı için optimal karar verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Oyun Teorisi, Yatırım Araçları, Doğrusal Programlama, Optimum Kazanç.

ABSTRACT: Nowadays, with increased globalization it is obligatory to compete effectively with the rivals for businesses to continue their existence or for the new businesses to hold on to the market. In this rapidly developing competitive environment, it has become more important to make right decisions. All of these situations have led to increased uncertainty and risk. One of the methods that can be used under uncertainty and risk is the game theory.

* Doç.Dr, Dokuz Eylül Üniversitesi/İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İşletme Bölümü, sevinc.guler@deu.edu.tr

** Yüksek Lisans Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü/Yönetim Bilimi, sevde.cngz35@gmail.com

*** Yüksek Lisans Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü/Yönetim Bilimi, aysun_9248@hotmail.com

ory. Investors who will make the investment and the markets in which investments will be made are the players of the game. Game theory is answering the following question: “No matter what decision the player made, what should be the optimal decision to give the maximum when it comes to earning and minimum when it comes to lose?” The best investment diversification is decided for the investor with this method. Five different portfolios have been chosen every month with the help of game theory between 2011 and 2015. A model is created for the selection of investments. Decision making strategies of the investor and the market strategies against investor strategies is specified. The game is solved with the return matrixes to give an optimal decision for the investor.

Keywords: Game Theory, Investment Instruments, Linear Programming, Optimum Income.

GİRİŞ

Günümüzde hızla değişen ve gelişen rekabet ortamında doğru kararlar verebilmek işletmelerin sürekliliği ve karlılığı açısından oldukça önemlidir. Optimizasyonu sağlamak için işletmelerde kullanılan yöntemlerden bazıları tek bir karar vericinin olduğu durumları dikkate alır. Fakat gerçekte problemlerin çözümünde tek bir karar vericinin verdiği kararlar değil, birden fazla karar vericinin birbirinden etkilenerek verdikleri kararlar etkili olmaktadır. Bu tür çoklu karar vericilerin yer aldığı problemlerin çözümünde kullanılan yöntemlerden biri de “Oyun Teorisi”dir. “Oyun Teorisi” ile yatırımcılar, karar alma süreçlerinde kendi avantaj ve dezavantajlarını görebildikleri gibi, verecekleri kararlar ile rakiplerinin nasıl etkilenebileceklerini ve tepki olarak ne çeşit kararlar verebileceklerini tahmin edebilmektedirler. Böylece, yatırımcılar kendi seçimlerini yapmadan önce gelecekle ilgili tahminler yapıp kendilerine maksimum kazanç sağlayan stratejilerin seçimi ile adımlarını atacaklardır. Bu çalışmada, bireysel yatırımcıların finansal varlık portföy seçiminde “Oyun Teorisi” sürecinden yararlanılmaktadır. Yatırım kararlarının belirlenmesinde öncelikle matrisler oluşturulmuş, ardından matrislerin çözümleri yapılmıştır. Sonuç bölümünde matris çözümleri yorumlanmakta, yatırımcı açısından bu sonuçların nasıl değerlendirilebileceği açıklanmaktadır.

LİTERATÜR TARAMASI

Oyun teorisi en az iki kişinin ya da iki grubun taraf olduğu ya da rekabet koşullarının egemen bulunduğu bir karar verme süreci içinde, tarafların mevcut seçenekler içinden kendi çıkarlarına en uygun olanı seçmeleridir (Bakoğlu, 1991). Oyun teorisinin amacı, her oyuncu için optimum stratejinin bulunmasıdır. Diğer bir ifadeyle her oyuncunun kendi asgari bir avantajının (kar, ödeme) maksimum kılmaya ya da rakibin maksimum muhtemel avantajını minimum

kılmaya çalıştığı kabul edilmektedir (Yılmaz, 2000; Taha 2000). Oyun teorisi ile oyuncuların stratejileri, alacakları kararları ve bu kararların sonuçları tahmin edilmeye çalışılır. Oyuncuların yani yatırımcıların elindeki tasarrufları hangi yatırım aracı ile değerlendirebilecekleri oyun teorisi ile ele alınabilmektedir. Yararların çatışması ekonomide (sendika, yönetici arasındaki ücret görüşmeleri, oligopol piyasadaki 10 durumlar vb.) olağan olduğundan, son yıllarda oyun kuramına ilgi oldukça artmıştır (Naylor ve Vernon, 1969).

Allen ve Morris (2001)' e göre oyun teorisi finansa, önceden dahil edilmeyen faktörleri asimetrik bilgi süreci ve stratejik etkileşimle analizlere dahil ederek yeni yöntemler sunmaktadır ve oyun teorisi özellikle işletme finansında başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Thakor (1991)' göre finansın birçok alanında oyun teorisinin uygulanması son derece önemlidir. Bu alanlar şirket denetimi ve devralmaları, sermaye yapısı kararları, kar payı ve hisse senedi geri satın almaları, dış finansman ve proje seçimi ve finansal aracılık faaliyetlerdir. Benzer kullanım alanlarını Migdalas (2003) varlık fiyatlaması ve portföy seçimi, işletme finansı ve yönetim muhasebesi (asil vekil sorunu ve primli sözleşmeler; gözlemlenebilirlik, kontrol ve birleşmeler; transfer fiyatlama, bütçeleme ve denetim) olarak üç başlıkta toplamıştır. Ziegler (2004), oyun teorisini opsiyonlarla birleştirmiş ve opsiyon fiyatı ile oyuncunun beklediği fayda arasında ilişkiyi inceleyerek, doğru opsiyon fiyatının ne olması gerektiğini araştırmıştır.

Literatürde, oyun teorisi ile finans alanının bir arada kullanıldığı birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı aşağıda özetlenmektedir.

Bilek (2012) çalışmasında, 2007 yılı Ağustos ayındaki küresel krizin etkilerini hafifletmek amacıyla uygulamaya konan "ekonomiyi canlandırma paketi" oyun teorisi ile incelenmiştir. ÖTV ve KDV indirimi, beyaz eşya sektörü verileri dikkate alınarak modellenmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulguya göre; serbest piyasa oyuncuları fiyatlarını düşürmedikleri için, kriz tanımlarına çözüm bulma gücünde olmayan komposit oyuncular en fazla kayıp veren karar alıcı olmuşlardır.

Gedikoğlu (2012) 2001-2010 yılları arasındaki İMKB verileri kullanılarak belirsiz bir ortamda borsaya yatırım yapan yatırımcıların sınai, hizmet, mali ve teknoloji sektörlerindeki stratejilerini belirlemiştir. Çalışmada, Konno ve Yamazaki doğrusal programlama modeli kullanılmış ve önceki çalışmalara benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Öner (2010) çalışmasında, 2001-2008 döneminde her ay için İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) işlem gören Akbank, İş Bankası C, Tüpraş, Koç Holding ve Turkcell hisse senetlerinin getirilerini incelemiştir. Çalışmada, belirsizlik ve riskin yer aldığı çatışmacı ortamda yatırımcıların karar ve dav-

ranışlarının oyun kuramı yaklaşımıyla incelenmesi sağlıklı sonuçlar vereceği sonucuna ulaşılmıştır.

Doğan (2009) çalışmasında, 2003-2007 dönemi için finansal yatırım araçlarını oyun kuramı ile incelemiştir. Bu yıllar arasındaki faiz, borsa, dolar, euro ve altın değişkenlerini kullanmış ve stratejilerini tasarrufu borsada değerlendirmek, banka faizine yatırmak, döviz yatırımıyla değerlendirmek ve altına yatırım olarak belirlenmiştir.

Evyapan (2009) 2004-2009 yılları arasında aylık verilerle İMKB'deki 20 sektörden hangisinden veya hangilerinden hisse senedi alınması gerektiğini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda; Ekim ayında BİLİŞİM sektöründen hisse senedi almanın, Kasım ayında Tekstil-Deri sektöründen hisse senedi almanın en az kayıp sağlayan sektörler oldukları belirtilmiştir.

Duman (2004) çalışmasında, 2003 yılında Ocak-Ekim ayları için İMKB'de işlem gören sanai, hizmet, mali ve teknoloji sektör endekslerini durumlarını oyun kuramı ile incelemiştir. Çalışmanın sonucunda minimum risk düzeyinde Ocak sanai ve teknoloji, Şubat teknoloji, Mart hizmet, Nisan sanai ve mali, Mayıs sanai, Haziran sanai, Temmuz teknoloji, Ağustos hizmet ve teknoloji, Eylül mali endeks, Ekim'de mali endekse yatırım yapılmasının daha yüksek getiri sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Ünal (2011) çalışmasında; farklı risk düzeyinde gerçekleşecek bağımsız denetim faaliyetinde, denetçi ve müşteri işletmenin, denetimin maliyetini minimuma indirecek stratejilerini tespit etmiştir. Çalışmada; iki oyunculu, sıfır toplamı olmayan, işbirlikçi, sonlu stratejili ve tam bilgili oyun kategorisinde olan bir oyun modeli kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda, denetçinin şarta bağlı stratejilerinin oyunu tekrarlama riski maliyetinden kaçınmak istediği için daha az risk taşıyan kesin stratejileri seçeceği sonucuna ulaşılmıştır.

VERİ VE YÖNTEM

Oyun kuramı, karmaşık yararların mücadelesini açıklayan matematiksel bir yaklaşımdır (Öztürk, 2011). Oyun teorisi, iki veya daha çok birimin karşı karşıya geldikleri ve tercih ettikleri stratejilerin karşı tarafın tercih edeceği stratejiyi etkileyeceği durumlarda birimlerin kararlarını belirleme sorunu ile ilgilenir.

Oyun teorisi bir takım kavram ve elemanlardan oluşmaktadır. Bunlardan bazıları; oyun, oyuncular, stratejiler, oyun değeridir. Oyun, oyuncuların yapabildiği kurallar toplamıdır ve oyuncuların eylemlerinden (faaliyetlerinden) oluşur (Gümüšoğlu vd., 2012). Oyuncu; karar veren ile rakibine verilen isim olup, rakibi de kendi açısından karar vericidir (Özden, 1989; Özkan, 2012). Oyuncular bir önceki hamleyi bilip, kendi strateji ve müdahalesini o hamleye göre



belirleyebilir. Strateji, bir girişimin amaçlarının ve uzun dönem beklentilerinin belirlenmesi, bu amaçlar ve beklentiler doğrultusunda gerekli kaynakların tahsis edilip harekete geçilmesidir (Chandler, 1962). Oyun değeri, oyunun sonunda taraflar arasında yapılacak ödeme miktarıdır ve bu değer "v" ile gösterilir (Taha, 2000). Ayrıca oyuncular arasında anlaşmazlıklar olabilir, çünkü farklı oyuncular sonuçta farklı oyun değerleri elde edebilirler (Straffin, 2006).

Oyun teorisi; çeşitli küçük salon oyunlarında, askeri hareketlerde, politik kampanyalarda, çeşitli ekonomik ve hizmet işletmelerin reklamcılık ve pazarlık faaliyetlerinde kullanılır (Özkan, 2012).

Çalışmada veriler 2011-2015 yılları arasında kapsamaktadır. Bireysel açıdan portföy oluşturma seçeneklerinden borsa (hisse senedi alımı), altın, dolar, euro ve faiz gibi yatırım araçlarının oyun teorisi kullanılarak yatırımcı açısından değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. İlgili veriler Türkiye Odalar Borsalar Birliği ve Türkiye İstatistik Kurumu'nun internet sitelerinden (<http://www.tobb.org.tr> ve <http://www.tuik.gov.tr>) elde edilmiştir. Yatırımcı oyununun sonuçlarına göre ortaya çıkan riski minimize etmeye çalışmaktadır. Oyun teorisi, belirsizlik altında karar verme tekniklerinde en uygun çözüme ulaşılmasını sağlamaktadır.

Çalışmada öncelikle kullanılan finansal yatırım araçlarının beklenen getirileri hesaplanmıştır. Ardından stratejinin reel getirileri yıllık enflasyon oranının dikkate hesaplanmıştır. Reel getiriler ilgili yıla ait TÜFE (Tüketici Fiyatları Endeksi) dikkate alınarak elde edilmiştir.

Oyun teorisinde oyun matrisi oluşturulurken satırlarda finansal yatırımcının stratejileri yani hangi finansal yatırım aracını seçebileceği, sütunlarda ise yıllar yer almaktadır. Oyun matrisindeki elemanlar, oyuncunun o strateji sonucunda o yılda ne kadar kazandığını gösterir. Model kurarken amaç, oyuncu için en uygun ve kazançlı çözümü getirecek strateji çeşitlendirmesini yapmaktır. Oyun değeri, yatırımcının elde edeceği en düşük getiriye belirler.

ARAŞTIRMA BULGULARI

2011-2015 yılları arasında finansal yatırım araçlarının bir ay içerisinde hangi yılda ne kadar kazanç veya kayıp getirdiğine bakılarak matrisler oluşturulmuştur. Matrise, bir ay sonunda yatırımcının elinde bulunan 100 TL yatırımının nasıl değiştiğine ve buna bağlı olarak yatırımcının kazandığı değerler konulmuştur.

Tablo 1: Oyunun Doğrusal Programlama Modeline Dönüştürülmesi (Ocak)

OCAK	2011	2012	2013	2014	2015
Faiz	100,15	99,96	98,84	98,46	99,31
Borsa	100,6	100,81	105,31	91,18	103,93
Dolar	102,35	97,96	97,47	105,68	100,63
Euro	103,39	96	98,71	105,04	94,96
Altın	100,42	98,42	96,75	107,42	104,89

Bu matristeki, 2011 euro değeri % 3,39 artmış ve yatırımcının 100 TL olan yatırımı 103,39 TL'ye yükselmiştir. Fakat 2012 euro değeri ise % 4,00 azalarak yatırımcının kazancı 96 TL olmuştur.

Diğer aylardaki yatırımların getirileri aşağıdaki gibidir.

Tablo 2: Oyunun Doğrusal Programlama Modeline Dönüştürülmesi (Şubat – Aralık)

ŞUBAT	2011	2012	2013	2014	2015
Faiz	99,79	99,94	100,16	99,99	99,69
Borsa	95,71	111,96	94,87	95,90	96,29
Dolar	100,92	94,92	100,22	98,97	104,70
Euro	103,13	97,27	100,76	99,25	102,28
Altın	101,22	100,17	97,58	103,33	103,08
MART					
Faiz	100,10	100,08	99,80	99,30	99,22
Borsa	97,28	100,97	104,90	100,51	93,17
Dolar	98,93	101,36	101,35	99,12	103,95
Euro	101,47	101,17	98,31	100,32	99,15
Altın	102,64	97,47	98,80	101,81	99,59
NİSAN					
Faiz	99,65	98,99	100,96	99,09	98,79
Borsa	107,29	98,21	101,51	110,96	101,18
Dolar	95,51	98,37	99,85	94,69	100,79
Euro	98,61	98,04	100,25	94,62	100,44
Altın	99,41	96,85	94,19	92,10	102,48
MAYIS					
Faiz	98,14	100,70	100,27	100,01	99,84
Borsa	94,26	94,26	106,69	104,94	101,63
Dolar	101,05	101,48	101,57	97,92	99,30
Euro	100,33	98,64	101,32	97,38	102,55
Altın	103,30	97,63	95,85	97,44	99,11

Tablo 2: Oyunun Doğrusal Programlama Modeline Dönüştürülmesi (Şubat – Aralık) (devamı)

HAZİRAN					
Faiz	101,98	101,40	99,65	100,10	100,91
Borsa	96,56	103,09	84,41	103,11	96,20
Dolar	103,25	101,65	103,04	101,01	102,64
Euro	103,50	99,61	104,71	99,95	103,24
Altın	104,26	102,55	97,81	100,05	101,20
Faiz	101,98	101,40	99,65	100,10	100,91
TEMMUZ					
Faiz	100,93	100,72	100,10	99,96	100,31
Borsa	100,17	107,39	96,82	101,27	99,28
Dolar	103,82	99,65	101,49	99,71	99,90
Euro	103,00	97,77	100,65	99,53	98,13
Altın	106,87	99,30	97,11	102,25	95,59
AĞUSTOS					
Faiz	99,79	99,94	100,51	100,32	100,00
Borsa	86,91	103,62	96,35	98,40	93,90
Dolar	105,19	98,51	101,71	101,74	105,13
Euro	105,61	99,30	103,48	99,87	106,33
Altın	116,97	100,53	107,31	100,56	103,88
EYLÜL					
Faiz	99,76	99,48	99,64	100,27	99,51
Borsa	104,05	102,38	100,89	98,77	95,32
Dolar	101,75	99,38	102,05	102,15	104,55
Euro	97,57	103,07	102,33	99,00	105,46
Altın	103,02	106,31	101,40	97,74	105,0
EKİM					
Faiz	97,33	98,57	98,63	98,54	98,87
Borsa	97,55	100,57	104,01	95,60	105,46
Dolar	98,67	98,08	96,83	100,16	95,78
Euro	98,24	99,01	98,92	99,41	95,94
Altın	92,58	98,56	94,70	98,94	98,59
KASIM					
Faiz	98,81	100,11	100,40	100,23	99,74
Borsa	92,20	103,09	97,12	106,09	101,96
Dolar	97,40	99,11	101,72	98,91	97,48
Euro	96,28	97,99	100,68	97,27	92,98
Altın	101,18	97,58	98,49	95,26	91,80

Tablo 2: Oyunun Doğrusal Programlama Modeline Dönüştürülmesi (Şubat – Aralık) (devamı)

ARALIK					
Faiz	99,94	100,11	99,95	100,85	100,20
Borsa	96,98	106,92	94,30	104,23	90,90
Dolar	102,30	99,28	101,50	103,08	101,41
Euro	99,61	101,55	103,06	101,83	102,72
Altın	97,27	97,16	97,08	104,82	99,75

Oyun teorisinin temel varsayımlarından yola çıkarak, yatırımcı x_1 olasılıkla faize yatırım yapma, x_2 olasılıkla yatırımını borsada değerlendirme, x_3 olasılıkla dolar alma, x_4 olasılıkla euro alma ve x_5 olasılıkla altına yatırım yapma stratejilerini oynar.

Ocak ayı getiri matrisi dikkate alınarak oyunun modeli oluşturulduğunda aşağıdaki denklemler elde edilir:

$$100,15x_1 + 100,60x_2 + 102,35x_3 + 103,39x_4 + 100,42x_5 \geq V \quad (V = \text{oyunun değeri})$$

$$99,96x_1 + 100,81x_2 + 97,96x_3 + 96x_4 + 98,42x_5 \geq V$$

$$98,84x_1 + 105,31x_2 + 97,47x_3 + 98,71x_4 + 96,75x_5 \geq V$$

$$98,46x_1 + 91,18x_2 + 105,68x_3 + 105,04x_4 + 107,42x_5 \geq V$$

$$99,31x_1 + 103,93x_2 + 100,63x_3 + 94,96x_4 + 104,89x_5 \geq V$$

Bilindiği gibi teoride,

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 1$$

$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$ eşitlikleri söz konusudur.

Modeldeki eşitliğin sağ tarafının 1 olabilmesi için her tarafı "V" değerine bölerek dönüşüm yapılır. $y_i = \frac{x_i}{V}$ olarak kabul edildiğinde, doğrusal programlama modelinin kısıtları aşağıdaki gibi olacaktır.

$$100,15y_1 + 100,60y_2 + 102,35y_3 + 103,39y_4 + 100,42y_5 \geq 1$$

$$99,96y_1 + 100,81y_2 + 97,96y_3 + 96y_4 + 98,42y_5 \geq 1$$

$$98,84y_1 + 105,31y_2 + 97,47y_3 + 98,71y_4 + 96,75y_5 \geq 1$$

$$98,46y_1 + 91,18y_2 + 105,68y_3 + 105,04y_4 + 107,42y_5 \geq 1$$

$$99,31y_1 + 103,93y_2 + 100,63y_3 + 94,96y_4 + 104,89y_5 \geq 1$$

$$y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 = 1/V$$

$$y_1, y_2, y_3, y_4, y_5 \geq 0$$

Oyuncu beklenen değerini (V) maksimize etmek için, (1/V)' yi minimize etmek durumundadır. Bu nedenle oyunun amaç denklemi;

$$Z_{\min} = \left(\frac{1}{V} \right) = y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 \text{ şeklinde olmaktadır.}$$

Tablo 3: Çözüm Matrisi (Ocak- Haziran)

	OCAK		ŞUBAT		MART		NİSAN		MAYIS		HAZİRAN	
	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i
Yatırım çeşidi												
Faiz	0,0045	0,45	0,0077	0,77	0	0	0,0094	0,93	0	0	0	0
Borsa	0,0023	0,23	0,0003	0,03	0,0012	0,12	0,0001	0,01	0,0024	0,24	0,001	0,1
Dolar	0	0	0	0	0,0036	0,36	0,0006	0,06	0,0071	0,71	0,0089	0,9
Euro	0	0	0,0010	0,1	0,0027	0,27	0	0	0	0	0	0
Altın	0,0032	0,32	0,0010	0,1	0,0025	0,25	0	0	0,0005	0,05	0	0
Amaç denklemi (1/V)	0,01		0,01		0,01		0,0101		0,01		0,0099	
Oyun değeri (V)		100		100		100		99		100		101,01

Tüm ayların modelleri “QM for Windows V4” programı ile çözülmüştür. Bu program, literatürde yoğunlukla kullanılan mevcut istatistik programları arasında arayüzü, veri girişi ve hesaplama özellikleri açısından kullanışlılığı ile öne çıkan bir programdır. “QM for Windows V4” paket programı genel olarak kullanıcılar için pratik çözümler sunmakta ve SPSS gibi ileri istatistik programları ile yapılabilen hesaplamaları yapabilmektedir.

Yukarıdaki denklemlerde gösterildiği gibi, her ay için oyuncuya optimal yatırım kararı veren stratejilere ulaşılmıştır. Sonuç matrisi 2011-2015 yıllarına ait tüm ayların ortalama değerlerini göstermektedir. Matrisler aşağıdaki gibidir.

Tablo 3'e göre Ocak ayında yatırımcıyı tasarrufunu %45 olasılıkla faize yatırması, %23 olasılıkla borsada ve %32 olasılıkla altın ile değerlendirmesi sonucu optimal çözüme ulaştırır. Oyun değeri ise, oyuncunun minimum kazancını gösterir. Oyuncu Ocak ayı sonunda en kötü olasılıkla kayıp vermeden 100TL'lik yatırımını korur.

Şubat ayına göre yatırımcının tasarrufunu %77 olasılıkla faize yatırması, %3 olasılıkla borsada değerlendirmesi, %10 olasılıkla euro satın alınması, %10 olasılıkla altın ile değerlendirmesi optimal çözümdür. Oyuncu 100 TL'lik yatırımını korumaktadır.

Mart ayında yatırımcı tasarrufunu %12 ile borsada değerlendirmekte, %36 ile dolar satın almakta, %27 ile euro ve %25 ile altın satın almaktadır. Yatırımcı böylece optimal kazanç elde etmekte ve 100 TL'lik yatırımını korumaktadır.

Nisan ayında yatırımcının portföyü %93 olasılıkla faiz getirisinden oluşmaktadır. Portföyün diğer enstrümanları %1 olasılıkla borsada değerlendirme ve %6 olasılıkla dolar satın almaktır. Yatırımcı bu değerlendirmelere göre Nisan ayında 100 TL'lik yatırımından 99 TL kazanmakta, 1TL zarar etmektedir.

Mayıs ayına yatırımcı için optimal portföy, %71 olasılıkla dolar satın almak, %24 olasılıkla borsada değerlendirerek ve %5 olasılıkla altın satın almaktır. Böyle bir portföy ağırlığında 100 TL'lik yatırım korunmaktadır.

Haziran ayında, yatırımcı 100 TL'lik portföyünü %90 olasılıkla dolar satın alarak ve %10 olasılıkla borsada değerlendirerek optimal sonuca ulaşmaktadır. Portföy değeri 101,01 TL' ye ulaşmakta ve 1,01 TL'lik kar elde etmektedir.

Tablo 4, ikinci altı aylık matris sonuçlarını göstermektedir. Temmuz ayına göre; yatırımcı tasarrufunu %59 olasılıkla faize yatırarak, %13 olasılıkla borsada değerlendirerek, %28 olasılıkla dolar satın alarak optimum kazancı sağlamaktadır. Temmuz ayında 100 TL'lik yatırımı korunmaktadır.

Ağustos ayında yatırımcının portföyünde %99 olasılıkla altına yatırmakta ve 101,01 TL elde etmektedir.



Eylül ayında optimum olasılıklar %76 olasılıkla dolar satın alınması ve %24 olasılıkla altın alınmasıdır. Yatırımcı böyle bir portföyde 101,01 TL kazanç elde etmektedir.

Ekim ayının sonuçlarına göre yatırımcı %74 olasılık ile dolar satın almakta ve % 26 olasılıkla borsada işlem yapmaktadır. Böyle bir portföyde 1,96 TL'lik zarar ortaya çıkmaktadır.

Kasım ayına göre; yatırımcı tasarrufunu %91 olasılıkla faizde değerlendirmekte, %9 olasılıkla ise altın satın almaktadır. Ay sonunda portföy değeri 99,01 TL olmakta ve 0,99 TL zarar ortaya çıkmaktadır.

Aralık ayında, %10 olasılıkla borsa, %55 olasılıkla dolar satın almak ve %35 olasılıkla euro satın alarak seçenekleri optimal çözümü vermektedir.

Tablo 4: Çözüm Matrisi (Temmuz- Aralık)

	TEMMUZ		AĞUSTOS		EYLÜL		EKİM		KASIM		ARALIK	
	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i	y_i	x_i
Yatırım çeşidi												
Faiz	0,0059	0,59	0	0	0	0	0	0	0,0092	0,91	0	0
Borsa	0,0013	0,13	0,0001	0,01	0	0	0,0027	0,26	0	0	0,0010	0,10
Dolar	0,0028	0,28	0	0	0,0076	0,76	0,0074	0,74	0	0	0,0055	0,55
Euro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0035	0,35
Altın	0	0	0,0099	0,99	0,0024	0,24	0	0	0,0009	0,09	0	0
Amaç denklemleri (I/V)	0,01		0,0099		0,0099		0,0102		0,0101		0,0099	
Oyun değeri (V)		100		101,01		101,01		98,04		99,01		101,01

SONUÇ VE ÖNERİLER

İki ya da daha fazla stratejinin ve birden fazla karar vericinin bulunduğu durumlarda, verilecek karar karşıt çıkarılara sahip rakiplerin ne yaptığı veya yapacağına değişiyorsa, bu durumlar “*Oyun Teorisi*” ile çözülebilmektedir. Oyun teorisi birçok farklı alanda kullanılmış ve karar vericilerin başarılı sonuçlar elde etmelerini sağlamıştır. Bu kapsamda optimal kazanç elde etmek isteyen yatırımcının yatırım araçlarından hangisini seçeceğine ilişkin karar verirken kullanacağı yöntemlerden biri “*Oyun Teorisi*” dir.

Bu çalışmada 2011-2015 yılları arasında temel beş finansal yatırım aracının (faiz getirisi, döviz alımı, borsada işlem yapmak ve altın satın almak) seçiminde oyun teorisinden yararlanılmaktadır. Çalışmada faize getirisinin en yüksek %93 ile Nisan ayında ve %91 ile Kasım ayında getiri sağladığı tespit edilmiştir. Faize olan yatırım seçeneği Ocak, Şubat ve Temmuz aylarında da getiri sağlarken; Mart, Mayıs, Haziran, Ağustos, Eylül, Ekim ve Aralık aylarında getiri sağlamadığı ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla yatırımcının portföyünde bu aylarda faiz seçeneğine bir ağırlık vermemesi oyun teorisi açısından optimal görünmektedir.

Borsa İstanbul 100 endeksinden yararlanılarak oluşturulan hisse senedi satın alma stratejisinde en yüksek değer %26 ile Ekim ayında ortaya çıkmaktadır. Hisse senedi satın almak stratejisi, Eylül ve Kasım aylarında portföyde herhangi bir pay alamamış, kalan diğer on ayda ise diğer seçeneklere göre daha düşük oranlarla getiri sağlamıştır.

Para piyasasından dolar satın almak seçeneği, %90 ile Haziran ayında en yüksek değere sahiptir. Diğer yüksek getiriler sırasıyla %76 ile Eylül ayı, %74 ile Ekim ayı ve %75 ile Mayıs ayıdır. Ayrıca Mart, Nisan, Temmuz ve Aralık aylarında da daha düşük oranlarla getiri sağlamıştır. Dolar satın almak stratejisi, Ocak, Şubat, Ağustos ve Kasım ayları portföylerinde herhangi bir pay almamıştır.

Euro satın almak seçeneği, en yüksek %35 ile Aralık ayında öne çıkmaktadır. Portföylerde Şubat ve Mart ayında sırasıyla %10 ve %27 pay almıştır. Oyun teorisi çözümlenmesine göre euro satın almak seçeneği, kalan 9 ay için getiri sağlamamakta, dolayısıyla portföylerde de yer almamaktadır.

Kıymetli madenlerden altın satın alma stratejisi, %99 pay ile Ağustos ayında en yüksek değere çıkmaktadır. Altının Ocak, Şubat, Mart, Mayıs, Eylül ve Kasım ayı portföylerinde payı bulunurken, Nisan, Haziran, Temmuz, Ekim ve Aralık aylarında ise herhangi bir payı bulunmamaktadır.

Yatırımcı Ocak, Şubat, Mart, Mayıs ve Temmuz aylarında yatırım tutarını koruyarak 100 TL elde etmiştir. Portföy en düşük Ekim ayında 98,04 TL ile 1,96 TL, Nisan ve Kasım aylarında ise 1'er TL zarar ile sonuçlanmaktadır. Haziran, Ağustos, Eylül ve Aralık aylarında ise 101,01 TL kazanç elde ederek 1,01 TL portföylerde getiri elde edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Allen F. ve Morris S. (2001). *Game Theory Model in Finance*, (Editör: K. Chatterjee ve W. F. Samuelson), *Game Theory and Business Applications* (17-48), Amerika: Kluwer Academic Publishers
- Bakoğlu, H. (1991). *Oyun Teorisi*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi
- Bilek, N. (2012). *2008 Küresel Kriz Sürecinde Türkiye’de Ekonomiyi Canlandırma Paketinin Oyun Teorisi İle İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Chandler, A. (1962). *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Doğan, O. (2009). *Oyun Teoremi ve Bir Finansal Portföy Seçimi Uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Duman, S. (2004). *Finansal Piyasalarda Ekonomik Sorunların Çözümünde Oyun Kuramı İle Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Evyapan, B. (2009). *Oyun Teorisi ve IMKB’de Sektörel Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Gedikoğlu, Z. (2012). *IMKB’de Sektörel Yatırımın Oyun Teorisi İle Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gümüšoğlu, Ş., Tüfek, H., ve Özdemir, A. (2012). *Sayısal Yöntemler Yönetimsel Yaklaşım*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Migdalas, A. (2003). *Application of Game Theory in Finance and Managerial Accounting*, *Operational Research*, 2(2): 209-241
- Naylor, T.H. ve Vernon J.M. (1969). *Microeconomics and Decision Models of the Firm*, New York: Harcourt-Brace World Inc.
- Öner, U. (2010). *Hisse Senetlerinin Minimum Risk İle Maksimum Getiri Portföyünün Oyun Kuramı İle Oluşturulması*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özden, K. (1989). *Yöneylem Araştırması*. İstanbul: Hava Harp Okulları Yayınları.
- Özkan, Ş. (2012). *Yöneylem Araştırması Nicel Karar Teknikleri*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Öztürk, A. (2011). *Yöneylem Araştırması*. Bursa: Ekin Yayınevi.



- Straffin, P.D. (2006). *Game Theory and Strategy*. United States of America: The Mathematical Association of America.
- Taha, H. A. (2000). *Yöneylem Araştırması*. İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Thakor, A.V. (1991), Game Theory in Finance, *Financial Management*, 20(1): 71-94.
- Ünal, G. (2011). *Risk Altında Denetim Maliyetini Minimize Edecek Stratejilerin Oyun Teorisi Yaklaşımı İle Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Yılmaz, Z. (2000). *Sayısal Yöntemler*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi.
- Ziegler, A., *A Game Theory Analysis of Options. Corporate Finance and Financial Intermediation in Continuous Time*, (2.Edition). New York: Springer.
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği. *2011-2015 yılları arasındaki finansal yatırım araçlarının beklenen getiri oranları*. 20 Mart 2016 tarihinde <http://www.tobb.org.tr> adresinden erişildi.
- Türkiye İstatistik Kurumu. *2011-2015 yılları arasındaki finansal yatırım araçlarının beklenen getiri oranları*. 20 Mart 2016 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr> adresinden erişildi.