

Modern Portföy Teorisi: Alternatif Yatırım Araçları İle Bir Uygulama¹

Şule Yüksel YİĞİTER

Yrd. Doç. Dr., Erzincan Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü

Bilal AKKAYNAK

Arş. Gör., Erzincan Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü

Özet

Tasarruf sahipleri tasarruflarını en makul şekilde değerlendirmek isterler ve yatırımlarında minimum risk maksimum getiri beklentisi içerisinde olurlar. Markowitz tasarruf sahiplerinin bu beklentisini optimal portföy teorisi ile açıklamıştır. Bu çalışmada Markowitz'in çalışması temel alınmıştır. Çalışmanın amacı portföye dahil edilebilecek yatırım araçlarının menkul kıymet havuzundan değil de alternatif yatırım araçlarından da tercih edilebileceği göstermeye çalışmaktır. Bu amaçla tarihi verilerine ulaşılabilen yatırım araçları tercih edilmiştir. Yatırım araçları ile olası tüm portföyler oluşturulmuştur. Risk, getiri ve kovaryans hesaplamaları yapılarak etkin sınır elde edilmiş ve optimal portföye ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Modern Portföy Teorisi, Portföy Yönetimi, Alternatif Yatırım Araçları.

Modern Portfolio Theory: An Application with Alternative Financial Instruments

Abstract

The desire of the saver is to use their savings in the most reasonable way and expect from their investment maximum return and minimum risk. Markowitz has explained this situation with portfolio theory. This study is based on the work of Markowitz. The aim of this study is to Show that financial instruments to be included in the portfolio may be preferred from not only stocks but also from alternative investment instruments. For this purpose financial instruments with available historical data are preferred. All possible portfolios are created with financial instruments. Covariance, risk and expected return calculations are made and optimal portfolio is reached.

¹ Gönderi/Kabul Tarihi: 19.04.17/25.07.17

Keywords: Modern Portfolio Theory, Portfolio Management, Alternative Financial Instruments.

GİRİŞ

Menkul kıymet yatırımında risk ve getiri arasında ilişki kurulması en temel başlangıç noktasıdır. Modern finans ve yatırım tarihindeki en önemli dönüm noktası bu ilişkinin keşfi ile olmuştur. Journal of Finance dergisinde yayınlanan ve Harry Markowitz tarafından Mart 1952 tarihinde kaleme alınan “Portföy Seçimi” başlıklı yazı bu dönüm noktasının ta kendisidir. Kendisine önce Dr. Markowitz unvanını, yıllar sonra ise, 1990 yılında Nobel ödülü kazandıran “Modern Portföy Teorisi” ile, finans literatürüne o dönemler için çok yeni bir bakış açısı kazandırmış ve geleneksel portföy yaklaşımını temellerinden sarsmıştır.

Harry Max Markowitz modern portföy teorisinin temellerini 1952-1959 yılları arasında geliştirmiş olduğu optimum portföy kuramı ile atmıştır. Markowitz aynı risk seviyesinde yüksek getirili, aynı getiri seviyesinde düşük riskli menkul kıymetlerin portföye dahil edilmesiyle mümkün olan en yüksek getirili ve en az riskli menkul kıymetlerin seçilerek belirli risk seviyelerinde yatırımcının nasıl getirisini maksimize edebileceği konularını araştırmıştır (İskenderoğlu ve Karadeniz, 2011: 237).

Portföy teorisinde yatırımcının riski kontrol altına alabilmesi ya da sınırlandırabilmesi olanağının olup olmamasına göre risk, sistematik risk ve sistematik olmayan risk şeklinde farklılaşmaktadır (Demirtaş ve Güngör, 2004: 104). Sistematik risk sistemin kendisinden kaynaklı risklerdir. Sosyal, ekonomik ve politik çevredeki muhtemel değişiklikler gibi yatırımcının oluşumunu veya değişimini etkileyemeyeceği riskler sistematik riskin kaynağını oluşturmaktadır. Sistematik olmayan riskler ise şirket veya sektöre bağlı risklerdir ve çok iyi çeşitlendirme ile bertaraf edilebilir (Byers, Groth ve Sakao, 2013: 4). Pazar riski olarak da adlandırılabilen sistematik risklere; faiz oranındaki değişimler, enflasyon oranındaki değişimler, devalüasyon, savaş hali, ekonomik durgunluk ve politik olaylar, firma riski olarak da adlandırılabilen sistematik olmayan risklere ise firma ile ilgili yasal problemler, başarılı ya da başarısız pazarlama kampanyaları ve yönetim değişiklikleri örnek verilebilir (Karan, 2001: 153).

Bu çalışmanın amacı Markowitz’in optimum portföy kuramını temel alarak, eşit ağırlık varsayımı altında, etkin sınırın alternatif yatırım araçları ile de oluşturulabileceğini gösterebilmektir. Burada bahsi geçen alternatif yatırım araçlarını BİST endekslerine dayalı fonlar, alım satıma konu kıymetli madenler ve yabancı para birimleri oluşturmaktadır.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde öncelikle modern portföy teorisi genel hatları ile ifade edilmeye çalışılacak, sonrasında literatürde yer alan başlıca çalışmalara değinilecek ve nihayetinde ise uygulama kısmına yer verilecektir.

MODERN PORTFÖY TEORİSİ

Markowitz 1952 tarihli portföy seçimi başlıklı yazısında portföyün iki bakış açısıyla oluşturulabileceğini, ilkinin gözlem ve deneyim ile başlayıp gelecek performansına inanılan menkul kıymetlerin seçimi ile sonlandığını ikincisinin ise aynı inançlar ile başlayıp portföyün oluşturulması ile sonlandığını ifade etmiş ve çalışmasının ikinci bakış açısına odaklandığını ifade etmiştir (Markowitz, 1952: 77).

Markowitz ilk yazısı için tercih ettiği başlık, kişisel hisse senetleri ve tahviller yerine portföy olmuş ve portföy sözcüğünü; “bana her zaman, babamın yatırım danışmanlığı şirketini kurduğu 1934 yılından sonra bunu, müşterilerinin hesaplarıyla ilişkili olarak nasıl kullandığını anımsatmıştır. O zamanlar benim için portföy, içinde bir deste kağıt bulunan şık bir deri dosyaydı. Oysa yatırım dünyasında portföyün fiziksel bir varlığı yoktur. Daha çok bir yatırımcının toplam sermayesini temsil eder.” cümleleri ile ifade etmiştir (Bernstein, 1997: 43). Bugün için oldukça sıradan olabilen bu ifadeler, söz konusu dönemde oldukça yeni ve cesurca görülmüştür.

Markowitz’e göre, sermaye piyasalarının etkin ve yatırımcıların rasyonel olduğu varsayımıyla yatırımcılar yatırım kararlarını sadece beklenen getiri ve riske göre vermelidirler ve geçmişteki getirilerin standart sapması riskin tek matematiksel göstergesidir.

Markowitz her ne kadar menkul kıymetlerin seçiminde beklenen getirilerine ve standart sapmalarına bakılarak tercih edilmesi gerektiğini ifade etmiş olsa da 1959 yılındaki çalışmasının ana fikri menkul kıymet seçiminden ziyade portföy seçimidir. Portföy problemini varlıklardan oluşan portföyün ortalama ve varyansının seçim problemi olarak ifade etmiş ve teorisinin temellerini sabit riskli menkul kıymetlerin içerisinden yüksek beklenen getirili ve sabit beklenen getirili menkul kıymetlerin içerisinden düşük riskli olanların tercih edilmesi gerektiğini savunmuştur. Böylece Markowitz portföy seçimi problemini menkul kıymetlerin tercihi ile başlatıp portföyün bütünüyle sonlandırmaktadır (Elton ve Gruber, 1997: 1744).

Menkul kıymet seçiminden ziyade portföy seçimine odaklanan Markowitz iyi bir portföyün uzunca bir menkul kıymet listesi içeren portföyden ziyade yeterli sayıda ve iyi seçilmiş menkul kıymetlerden oluşması gerektiğini savunmuştur. Bu sayede yatırımcının çıkarları maksimize edilebilecek ve yatırımcının amacına en uygun portföy oluşturulabilecektir. Portföy oluşturulmasında bireysel menkul

kıymetlerin geçmiş performansları yatırımcının birincil olarak yararlanabileceği verilerdir. Geçmiş getirilerin ortalaması gelecekteki muhtemel getiri için iyi bir tahmindir ve getirilerin geçmişteki değişkenlikleri gelecekteki belirsizlikleri hakkında iyi bir ölçüttür. Ancak portföy seçimi geçmiş performanslara ek olarak gelecek ile ilgili makul beklentilere de dayanmalı ve geçmiş performansların analiz edilmesinin yanı sıra gelecek ile ilgili de makul beklentilerinde göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Kardiyen, 2008: 338).

Bireysel menkul kıymetlerin getirileri ve risklerine ilişkin gelecek ile ilgili makul beklentilerine ilişkin Markowitz'in ele aldığı bir diğer önemli nokta, menkul kıymetlerin getirilerinin birbirileri ile olan ilişkileridir. Teorinin bu noktasında Markowitz, yatırımcıların portföye menkul kıymetleri seçerken menkul kıymetlerin geçmiş performanslarını analiz etmelerinin yanı sıra menkul kıymetlerin birbirileri ile karşılıklı etkileşimlerinin de incelenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Zira menkul kıymetler de birçok ekonomik nicelik gibi durağan değildirler. Ekonomik, politik veya farklı birçok değişkenlik karşısında etkileşim gösterebilmektedirler. Menkul kıymetlerin birbirileri ile olan ilişkilerini ifade eden bu korelasyon kusursuz değildir (Markowitz, 1959: 4).

Markowitz menkul kıymetlerin korelasyon katsayılarına göre tercih edilmeleri gerektiğini savunmuştur. Onlarca yatırım yapılabilecek menkul kıymetlerden yüzlerce farklı kombinasyonda portföy oluşturulabilir. Portföy seçimi problemi menkul kıymetlerin tercihi ile başlatıp portföyün bütünüyle sonlandıran Markowitz birbirine alternatif portföylerin içerisinde en düşük riskli ve en yüksek getirili kombinasyonun rasyonel bir yatırımcının tercihi olacağını düşünmüştür.

Markowitz alternatif portföyler içerisinde en makul portföy alternatifinin yatırımcının kayıtsızlık eğrisi ile alternatif tüm portföylerin oluşturduğu kümenin birbirine teğet olduğu noktadaki portföyün olabileceğini savunmuştur. Kayıtsızlık eğrileri eş fayda düzeyi sağlayan risk ve getiri bileşimlerinin geometrik yeridir. Her yatırımcının kayıtsızlık eğrisi farklılık arz edebilir (Cohen ve Natoli, 2003: 85).

LİTERATÜR TARAMASI

Markowitz (1952) modern portföy teorisini finans literatürüne kazandırmıştır. Markowitzden sonra Sharpe'nin (1964) risk koşulu altında sermaye varlıklarının fiyatlanması çalışması ve Lintner'in (1965) riskli varlıkların fiyatlanması ve portföye dahil edilmesi çalışması ile modern portföy teorisi bir adım öteye taşınmış ve portföye risksiz varlığında dahil edilebileceği ifade edilmiştir.

Evans ve Archer (1968) portföye dahil edilecek menkul kıymet sayısı üzerine çalışmışlar ve en iyi çeşitlendirmenin 8 ile 15 arası menkul kıymet arasında elde edilebileceğini ifade etmişlerdir.

Fisher ve Lorie (1970) yapmış oldukları çalışma ile 8 menkul kıymetin yeterli olduğunu ifade etmişlerdir.

Solnik (1974) Ulusal ve uluslararası çeşitlendirme alternatiflerini kıyaslamış ve Amerikan piyasalarında Avrupa piyasalarına nazaran daha iyi çeşitlendirme imkânının söz konusu olduğunu ifade etmiştir.

Jensen vd (2000) risksiz faiz oranı seviyesinde gelir elde edebilmek için %90 Devlet tahvili-%10 Hisse senedi kombinasyonunda yatırım yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Champell (2001) 10 dan fazla sayıda menkul kıymet ile optimum çeşitlendirmenin yapılabileceğini saptamışlardır.

Cohen ve Natoli (2003) risk ve fayda kriterlerini modern portföy teorisi temellerine dahil eden bir çalışma yapmışlardır ve risk fayda ilişkisini New York menkul kıymetler borsasına kota hisse senetlerinin 1977-1996 yılları arasındaki verileri üzerinden yaptıkları analizler vasıtasıyla göstermişlerdir.

Joro ve Na (2006) geleneksel ortalama varyans modeline çarpıklığı da ekleyerek grafiksel gösterime üçüncü bir boyut eklemişlerdir. 58 yatırım aracının 1995-2000 yılları arasını kapsayan verileri üzerine yapmış oldukları uygulama neticesinde etkin bir portföyde beklenen getirinin ve çarpıklığın benzer olduğunu ve yüksek pozitif çarpıklığa sahip portföylerin negatiflere nispeten portföy içindeki performanslarını artırma eğiliminde olduklarını ifade etmişlerdir.

Aouni vd (2014) hedef programlama vasıtası ile portföy yönetimi üzerine çalışma yapmışlardır ve hedef programlamanın simülasyon alternatifleri sunması ile finansal karar alıcılara yardımcı olabileceğini ifade etmişlerdir.

Ülkemizde yapılmış çalışmaları incelediğimizde başlıca eserler aşağıdaki gibidir;

Kardiyen (2008) portföy optimizasyonunda ortalama mutlak sapma modeli ve Markowitz modelinin kullanımı üzerine bir çalışma yapmış ve her iki model ile İMKB 30'da işlem gören hisse senetleri üzerinde uygulama yaparak sonuçları karşılaştırmıştır.

Sayılgan ve Mut (2010) portföy optimizasyonunda alt kısmi moment ve yarı varyans ölçütlerini kullanarak çalışma yapmışlardır. Pareto etkin portföyün elde edilmesi için genetik algoritmaların kullanımı tercih ettikleri çalışmada uygulama olarak İMKB 100 endeksine kayıtlı hisse senetlerinin geçmiş verilerini test etmişlerdir. Elde ettikleri etkin sınırların beklenen sonuçlarla uyum içerisinde olduğunu gözlemlemişlerdir.

İskenderoğlu ve Karadeniz (2011) optimum portföyün seçimi üzerine İMKB 30 endeksinde işlem hisse senetleri ile bir uygulama yapmışlardır. Değişim katsayısı açısından İMKB 30 endeksinde işlem gören hisse senetlerinden seçilecek 2 ile 6 arasında menkul kıymete sahip bir portföyün İMKB 30 ve İMKB 100 den daha başarılı olabileceğini tespit etmişlerdir.

Kaya ve Kocadağlı (2012) etkin sınır ve beta katsayısını kısıt olarak ele alıp portföy seçimi üzerine bir uygulama çalışması yapmışlardır. İMKB 30'da işlem gören hisse senetleri verileri kullanılarak yaptıkları çalışmada geleneksel modele göre etkin sınır oluşturulmuştur. Oluşturdukları etkin sınıra beta katsayılarını kısıt olarak ekleyerek Markowitz, Sharpe ve Konno-Yamazaki modellerini performansları bakımından incelemişlerdir.

Uyar ve Kangallı (2012) Markowitz modeline dayalı optimal portföy seçiminde işlem hacmi kısıtı üzerine çalışma yapmışlar ve optimal portföyün seçiminde işlem hacmini bir kısıt olarak ele almışlardır. İMKB 30 da işlem gören hisse senetleri üzerine yapmış oldukları çalışma neticesinde işlem hacmi yüksek olan hisse senetleri ile işlem hacmi düşük olan hisse senetleri arasında farklılık gözlemlemişlerdir.

ARAŞTIRMA, YÖNTEM VE BULGULAR

Bu çalışmada yatırım amacıyla portföye dâhil edilebilecek hisse senedine alternatif yatırım araçları üzerine uygulama yapılması tercih edilmiştir. Bu sebeple BİST-100 endeksi, BİST-50 endeksi, BİST-30 endeksi², Altın, Gümüş, Dolar, Euro ve Sterlin gibi yatırım yapılabilecek alternatif yatırım araçlarının 02.01.2009 ile 08.04.2015 tarihleri arasında 1580 günlük kapanış değerleri ele alınarak hisse senedi haricinde alternatif yatırım araçları ile çeşitlendirmenin yapılabilirliği ve etkin sınırın oluşturulabilerek optimum portföyün tercih edilip edilemeyeceği araştırılmıştır. Bu bağlamda öncelikle her bir yatırım aracı için günlük yüzdesel değişim eşitlik 1'deki, ortalama getiri eşitlik 2'deki ve standart sapma (risk) değerleri eşitlik 3'deki formüller yardımı ile hesaplanmıştır.

$$\text{Günlük yüzdesel değişim} = \frac{p_{n+1} - p_n}{p_n} \quad (1)$$

$$\text{Ortalama getiri} = \frac{\sum_{i=1}^n p_n}{n} \quad (2)$$

² Yatırımcılar endekslere yatırım yaparken endekslere dayalı fonlara yatırım yapmak ya da yatırım tutarlarını eşit ağırlıklı olarak endeksteki tüm hisse senetlerine dağıtmak tercihlerinden birini tercih edebilirler.

$$\text{Standart Sapma (Risk)}^3 = \sqrt{\frac{\sum_1^n (r_i - E(r_i))^2}{n}} \quad (3)$$

Çalışma kapsamında yatırım aracı olarak çalışılması düşünülen BİST-100 endeksi, BİST-50 endeksi, BİST-30 endeksi, Altın, Gümüş, Dolar, Euro ve Sterline ilişkin ortalama getiri ile Standart Sapma (risk) değerleri tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1: Ortalama Getiri ve Standart Sapmalar

Yatırım Aracı	Ortalama Getiri	Standart Sapma
Dolar	0,000355533	0,006773959
Sterlin	0,000369649	0,006463113
Euro	0,000191429	0,006269815
BİST 100	0,000830335	0,015448667
BİST 50	0,000805432	0,0158555
BİST 30	0,000808923	0,016571843
Altın	0,000614067	0,011150288
Gümüş	0,000861389	0,021120602

Tablo 1 incelendiğinde en düşük riskin sırasıyla Euro, Sterlin, Dolar olarak sıralandığı gözlemlenebilmektedir. Ortalama getiri açısından ise en yüksek getiri Gümüş, BİST 100, BİST 30 şeklinde sıralanmaktadır. Tablo 1'deki yatırım araçları ile oluşturulabilecek olası tüm portföy kombinasyonlarında portföye dahil edilecek her bir yatırım aracı ile portföyün riski ve getirisinin ne şekilde değişeceği incelenmiştir. Eklenen her bir yatırım aracının risk ve getiriye ne şekilde değiştireceğinin incelenebilmesi amacıyla portföydeki yatırım araçlarının ağırlıkları eşit varsayılmıştır.

Çalışma kapsamında tablo 1'deki 8 yatırım aracının birbirleri ile kovaryansları ve oluşturulabilecek $\binom{8}{2}$ kombinasyonundan $\binom{8}{8}$ kombinasyonuna kadar toplam 247 farklı portföy için risk ve getiri hesaplaması eşitlik 4 ve 5'deki formüller yardımı ile yapılmıştır.

$$\text{Portföyün Getirisi} \quad R_P = \sum_{i=1}^N r_i w_i \quad (4)$$

$$\text{Portföyün Riski} \quad \sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{Cov}_{ij}} \quad (5)$$

³ Pi olasılıklar eşit varsayılmıştır.

$$\begin{aligned}
&\text{Kısıtlar} && ; w_1 = w_2 = \dots = w_n \\
&\text{Ağırlıklar} && = 0 \leq w_i \leq 1 \\
&\text{Kovaryans} && \sigma_{i,j} = \frac{\sum_{i,j=1}^n [(r_i - E(r_i))(r_j - E(r_j))]}{n} \quad (6)
\end{aligned}$$

8 yatırım aracının $\binom{8}{2}$ kombinasyonu ile toplamda 28 farklı kovaryans değeri eşitlik 6'daki formül yardımı ile hesaplanmıştır. Kovaryans değerleri Portföyün riskini hesaplanmasında kullanılacaktır. Aynı zamanda bu değerler iki yatırım aracının ilişkisinin yönü ve derecesi hakkında bilgi vermektedir. Hesaplanan bu değerler tablo 2'deki gibidir.

Tablo 2: Kovaryans Matrisi

	Dolar	Sterlin	Euro	BİST 100	BİST 50	BİST 30	Altın	Gümüş
Dola	1	0,0000272 94328	0,0000244 04567	- 0,0000014 22367	- 0,0000015 28735	- 0,0000012 95430	0,000019 669276	- 0,0000020 89949
Sterlin	0,0000272 94328	1	0,0000280 91020	- 0,0000028 20816	- 0,0000030 16921	- 0,0000027 83679	0,000017 401076	0,0000102 53524
Euro	0,0000244 04567	0,0000280 91020	1	- 0,0000031 50629	- 0,0000034 345576	- 0,0000033 795801	0,000017 3125460	0,0000093 098321
BİST	- 0,0000014 22367	- 0,0000028 20816	- 0,0000031 50629	1	0,0002445 436637	0,0002548 385163	- 0,0000055 39027	- 0,0000064 82728
BİST	- 0,0000015 28735	- 0,0000030 16921	- 0,0000034 345576	0,000244 5436637	1	0,000262 0493355	- 0,0000056 301188	- 0,0000066 188951
BİST	- 0,0000012 95430	- 0,0000027 83679	- 0,0000033 795801	0,000254 8385163	0,0002620 493355	1	- 0,0000055 998783	- 0,0000078 046132
Altın	0,000019 669276	0,000017 401076	0,000017 3125460	- 0,0000055 39027	- 0,0000056 301188	- 0,0000055 998783	1	0,0001069 585914
Gümüş	- 0,0000020 89949	0,0000102 53524	0,0000093 098321	- 0,0000064 82728	- 0,0000066 188951	- 0,0000078 046132	0,000106 9585914	1

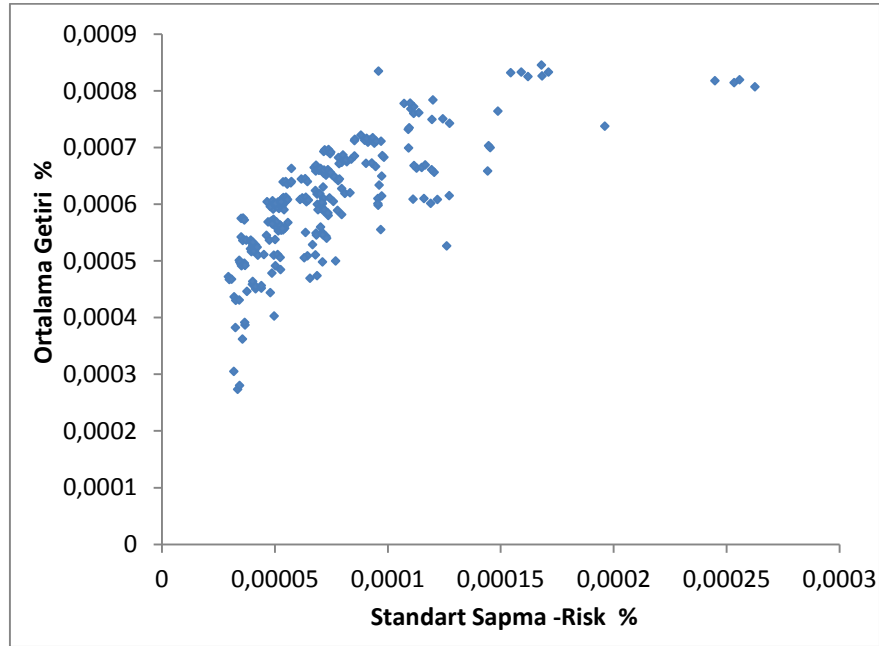
Tablo 2 incelendiğinde maksimum kovaryansın BİST 50 ile BİST 30 arasında olduğu gözlemlenmektedir ve pozitiftir. Bu bize BİST 50 ile BİST 30'un aynı

yönde olan ilişkisini ve kuvvetini vermektedir. Yani birisinin getirisi yükselirken diğerinin de yükselme ve birinin riski düşerken diğerinin de düşme olasılıkları benzerdir. Aynı şekilde minimum kovaryans ise BİST 30 ile Gümüş arasındadır ve negatiftir. Yani BİST 30 ile Gümüş zıt yönde hareket etmektedir. Birisinin getirisi artarken diğerinin getirisi azalmakta aynı şekilde birisinin riski düşerken diğerinin riski yükselmektedir.

Yatırım araçlarının $\binom{8}{2}$ kombinasyonundan $\binom{8}{8}$ kombinasyonuna kadarki toplam 247 farklı portföy için hesaplanan risk ve ortalama getiri değerleri; Dolar: A, Sterlin: B, Euro: C, BİST 100: D, BİST 50: E, BİST 30: F, Altın: G, Gümüş: H harfleri ile simgelenmiş olmak üzere ek-1'deki gibidir.

Ek-1'de olası 247 portföyün risk ve ortalama getiri hesaplamaları görünmektedir. Hesaplamalar Microsoft Excel programından faydalanılarak yapılmıştır. Ek-'deki tüm risk ve getiri noktalarının grafik üzerinde gösterimi, yatay ekseninde standart sapma (%), dikey ekseninde ortalama getiri (%) olmak üzere şekil 1'deki gibidir.

Şekil 1: Etkin sınır



Şekil 1'de olası 247 portföyün ortalama getirileri ve standart sapmalarının eksen üzerindeki aldığı görünüm etkin sınırın ta kendisidir. Bu eksenindeki minimum riskli portföy optimum portföyü vermektedir.

Ek-1 ve şekil 1 incelendiğinde en riskli portföyün BİST 50 ve BİST 30 yatırım araçları ile oluşturulmuş portföy olduğu (EF), en yüksek getirili portföyün BİST 100 ve Gümüş yatırım araçları ile oluşturulmuş portföy olduğu (DH) ve en düşük getirili portföyün ise Dolar ve Euro yatırım araçları ile oluşturulmuş portföy olduğu (AC) gözlemlenebilmektedir. Optimum portföyün ise 0,002929756 risk ve 0,04722026 ortalama getiri ile Dolar, Sterlin, Euro BİST 100 ve Altın yatırım araçlarından eşit ağırlık ile oluşturulmuş portföye ait olduğu görülmektedir. Bu bileşim noktası Ek-1’de ABCDG olarak kodlanmış noktanın ta kendisidir.

SONUÇ

Portföy yatırımı finans literatüründe araştırmacılar tarafından çokça çalışılmış başlıca konuların başında yer almaktadır. Konunun bu denli çok çalışılmış olması ne kadar önemli olduğunun en temel göstergelerinden birisidir. Zira ister küçük olsun ister büyük, tasarruf sahipleri her zaman tasarruflarını değerlendirebilecekleri makul yatırım araçları arayışında olmuşlardır.

Teorinin ilk çıkış noktasında yalnızca riskli yatırım araçlarına yatırım yapılması varsayımı ile inşa edilen yaklaşım daha sonraları portföye risksiz varlıkların da dahil edilebileceği bir şekilde genişletilmiştir. Bu çalışma ile de portföye dahil edilebilecek riskli yatırım araçlarının menkul kıymet havuzundan değil alternatif yatırım araçlarından da tercih edilebileceği gösterilmeye çalışılmıştır.

Ülkemizde aktif bir piyasası ve geçmişe dönük tarihi verileri olan yatırım araçlarından 8 tanesi seçilmiştir. Daha fazla yatırım aracı olmasına rağmen geçmişe dönük tarihi veri yetersizliği nedeni ile çalışmaya dahil edilememiştir. Çalışmaya dahil edilen 8 yatırım aracı ile alternatif 247 portföy oluşturulabileceği hesaplanmıştır. Her bir portföy için hesaplanan risk ve getiri bileşimleri ile şekil 1 deki gibi etkin sınır elde edilmiştir.

Tablo 3 ve şekil 1 detaylı incelendiğinde en riskli portföyün iki yatırım aracından oluştuğu, optimal portföyün ise 5 yatırım aracı ile oluştuğu gözlemlenebilmektedir. En yüksek ve en düşük getirili portföylerde de iki yatırım aracı bulunurken optimal portföyde ise belirtildiği gibi beş yatırım aracı bulunmaktadır. Tablo 3 incelendiğinde üç yatırım aracı bulunan portföylerin ortalama risklerinin dört yatırım aracı bulunan portföylere, dört yatırım aracı bulunan portföylerin ortalama risklerinin ise beş yatırım aracı bulunan portföylere kıyasla daha az ortalama riske sahip oldukları gözlemlenebilmektedir. Bu, portföydeki yatırım aracı sayısı optimal portföydeki yatırım aracı sayısına kadar artırıldıkça ortalama riskin azaldığı sonucunu vermektedir. Bu sonuç ise çeşitlendirmenin portföy riski üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda elde edilen bulguların literatürdeki hisse senedi havuzundan oluşturulmuş benzer çalışmalarla uygunluk gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu çalışma ile optimum portföyün alternatif yatırım araçları ile de oluşturulabileceği gösterilmiştir.

KAYNAKÇA

Aouni, Belaid - Colapinto, Cinzia - Torre Davide L. (2014), **“Financial Portfolio Management Through the Goal Programming Model: Current State of the Art”**, European Journal of Operational Research, Vol. 234, No:2, ss. 536-545.

Bernstein, Peter L. (1997), **Sermaye Üzerine Büyük Düşünceler**, (Çev. Sinan Gürtuna), Sermaye Piyasası Kurulu, Yayın No:66, Ankara.

Byers, Steven S. - Groth, John C. - Sakao, Tomohiko (2013), **“Using Portfolio Theory to Improve Resource Efficiency of Invested Capital”**, Journal of Cleaner Production, Vol. 98, July, ss. 1-10.

Campell, John Y. – Lettau, Martin – Malkiel, Burton G. – Xu, Yexiao (2001), **“Have Individual Stocks Become More Volatile? An Empirical Exploration of Idiosyncratic Risk”**, Journal of Finance, Vol. 56, No:1, ss. 1-43.

Cohen, Morrel H. - Natoli, Vincent D. (2003), **“Risk and Utility in Portfolio Optimization”**, Physica A, Vol. 324, No:1, ss. 81-88.

Demirtaş, Özgür - Güngör, Zülal (2004), **“Portföy Yönetimi ve Portföy Seçimine Yönelik Uygulama”**, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, Cilt 1, No:4, ss. 103-109.

Elton, Edwin J. - Gruber, Martin J. (1997), **“Modern Portfolio Theory, 1950 to Date”**, Journal of Banking & Finance, Vol. 2, No:11, ss. 1743-1759.

Evans, John L. - Archer, Stephen H. (1968). **“Diversification and the Reduction of Dispersion: An Empirical Analysis”**, Journal of Finance, Vol. 23, No:5, ss. 761-767.

Fisher, Lawrence - James H. Lorie (1970), **“Some Studies of Variability of Returns on Investments in Common Stocks”**, Journal of Business, Vol. 43, No:2, ss. 99-134.

İskenderoğlu, Ömer ve Karadeniz, Erdinç (2011), **“Optimum Portföyün Seçimi: İMKB 30 Üzerinde Bir Uygulama”**, Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 12, No:2, ss. 235-257.

Jansen, Dennis W. - Koedijk, Kees G. - Vries, Casper G. (2000), “**Portfolio selection with Limited Downside Risk**”, Journal of Empirical Finance, Vol. 7, No:3, ss. 247-269.

Joro, Tarja - Na, Paul (2006), “**Portfolio Performance Evaluation in a Meanvariance Skewness Framework**”, Journal of Operational Research, Vol. 175, No:1, ss. 446-461.

Karan, Mehmet B. (2001), **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, Gazi Kitabevi, Ankara.

Kardiyen, Filiz (2008), “**Portföy Optimizasyonunda Ortalama Mutlak Aapma Modeli ve Markowitz Modelinin Kullanımı ve İMKB Verilerine Uygulanması**”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 13, No: 2, ss: 335-350.

Kaya, Cansın - Kocadağlı, Ozan (2012), “**Etkin Sınır ve Beta Katsayı Kısıtlı Portföy Seçim Modeli Üzerine Bir Uygulama**”, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 11, No: 22, ss. 19-35.

Lintner, John (1965), “**The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets**”, The Review of Economics and Statistics, Vol.47, No:1 ss13-37.

Markowitz, Hanry (1952), “**Portfolio Selection**”. Journal of Finance, Vol. 7, No: 1, ss. 77-91.

Sayılgan, Güven - Mut, Arma, D. (2010), “**Portföy Optimizasyonunda Alt Kısmi Moment ve Yarı-varyans Ölçütlerinin Kullanılması**”, BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar, Cilt 4, No:1, ss. 47-54.

Sharpe, William F. (1964), “**A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk**”, The Journal of Finance, Vol.19, No:3, ss.425-442.

SOLNIK, Bruno, H. (1974), “**Why Not Diversify Internationally Rather than Domestically?** Financial Analysts Journal, Vol. 30, No:4, ss. 48-53.

Uyar, Umut - Kangallı, Sinem, G. (2012), “**Markowitz Modeline Dayalı Optimal Portföy Seçiminde İşlem Hacmi Kısıtı**”, Ege Akademik Bakış, Cilt 12, No:2, ss. 183-192.

EK-1 Portföylerin Risk ve Ortalama Getirileri

Portföy	Risk	Ort. Getiri	Portföy	Risk	Ort. Getiri
AB	0,003556174	0,0362591	BCF	0,004400075	0,045666696
AC	0,003350157	0,027348103	BCG	0,003655182	0,039171511
AD	0,007042577	0,059293397	BCH	0,006857769	0,047415567
AE	0,007355648	0,05804823	BDE	0,011154714	0,066847178
AF	0,007948041	0,0582228	BDF	0,011644194	0,066963559
AG	0,005238851	0,048480022	BDG	0,004653299	0,060468374
AH	0,012194661	0,060846107	BDH	0,008012753	0,06871243
BC	0,00343161	0,028053897	BEF	0,01194015	0,066133447
BD	0,006869787	0,059999191	BEG	0,004787009	0,059638262
BE	0,007178372	0,058754023	BEH	0,00814546	0,067882318
BF	0,007770761	0,058928594	BFG	0,005048384	0,059754642
BG	0,005022573	0,049185816	BFH	0,008379814	0,067998699
BH	0,012708966	0,061551901	BGH	0,009725399	0,061503514
CD	0,006791765	0,051088194	CDE	0,011111103	0,060906513
CE	0,007095959	0,049843026	CDF	0,011596549	0,061022894
CF	0,007679434	0,050017596	CDG	0,004616927	0,054527709
CG	0,004956612	0,040274819	CDH	0,007957379	0,062771765
CH	0,012600251	0,052640904	CEF	0,011890554	0,060192782
DE	0,024478655	0,08178832	CEG	0,004748685	0,053697597
DF	0,025574132	0,081962891	CEH	0,008088135	0,061941653
DG	0,008797804	0,072220113	CFG	0,005006099	0,053813977
DH	0,016794392	0,084586198	CFH	0,008318527	0,062058034
EF	0,026253021	0,080717723	CGH	0,009675386	0,055562849
EG	0,009111639	0,070974946	DEF	0,025332237	0,081489645
EH	0,017105973	0,08334103	DEG	0,011944366	0,07499446
FG	0,009693878	0,071149516	DEH	0,015440682	0,083238516
FH	0,009583641	0,083515601	DFG	0,012429336	0,07511084
GH	0,019608168	0,073772823	DFH	0,01589863	0,083354896
ABC	0,003169767	0,0305537	DGH	0,011009487	0,076859712
ABD	0,004101763	0,051850563	EFG	0,012727625	0,074280728
ABE	0,004235133	0,051020451	EFH	0,016195918	0,082524785
ABF	0,004501021	0,051136831	EGH	0,011144528	0,0760296
ABG	0,003762187	0,044641646	FGH	0,01137437	0,07614598
ABH	0,006659072	0,052885703	ABCD	0,00319014	0,043673647
ACD	0,004003145	0,045909898	ABCE	0,003262407	0,043051063

ACE	0,004134563	0,045079786	ABCF	0,003414108	0,043138348
ACF	0,004396489	0,045196166	ABCG	0,003247771	0,03826696
ACG	0,003668928	0,038700981	ABCH	0,004797346	0,044450002
ACH	0,006546812	0,046945038	ABDE	0,006898847	0,05902371
ADE	0,011264123	0,066376649	ABDF	0,007178548	0,059110996
ADF	0,011498085	0,066493029	ABDG	0,003498835	0,054239607
ADG	0,004780042	0,059997844	ABDH	0,005136646	0,060422649
ADH	0,007814792	0,068241901	ABEF	0,007344489	0,058488412
AEF	0,012051555	0,065662918	ABEG	0,003573512	0,053617023
AEG	0,004915745	0,059167733	ABEH	0,00521076	0,059800065
AEH	0,007949494	0,067411789	ABFG	0,003724904	0,053704308
AFG	0,005177122	0,059284113	ABFH	0,005346952	0,059887351
AFH	0,008183849	0,067528169	ABGH	0,00635651	0,055015962
AGH	0,009546767	0,061032984	BCDE	0,00682228	0,054921109
BCD	0,004008726	0,046380427	BCDF	0,007099752	0,055008394
BCE	0,00413815	0,045550315	BCDG	0,00341663	0,050137005
BCDH	0,005226399	0,056320047	DFGH	0,010977747	0,077867857
BCEF	0,007263474	0,05438581	ABCDE	0,004939787	0,051047548
BCEG	0,003489089	0,049514421	ABCDF	0,005119236	0,051117376
BCEH	0,005298294	0,055697464	ABCDG	0,002929756	0,047220265
BCFG	0,003638251	0,049601706	ABCDH	0,003913934	0,052166699
BCFH	0,005432257	0,055784749	ABCEF	0,005223167	0,050619309
BCGH	0,006438406	0,05091336	ABCEG	0,002975279	0,046722198
CDEF	0,014418307	0,065902958	ABCEH	0,003959096	0,051668632
CDEG	0,007136888	0,06103157	ABCFG	0,003072609	0,046792026
CDEH	0,009023641	0,067214612	ABCFH	0,004046699	0,05173846
CDFG	0,007411822	0,061118855	ABCGH	0,004858352	0,047841349
CDFH	0,009283376	0,067301897	ABDEF	0,009616237	0,063397427
CDGH	0,006782491	0,062430508	ABDEG	0,005119787	0,059500316
DEFG	0,014864619	0,076468918	ABDEH	0,006160076	0,06444675
DEFH	0,016823847	0,082651961	ABDFG	0,005299038	0,059570144
DEGH	0,010718321	0,077780572	ABDFH	0,006329599	0,064516578
EFGH	0,011144628	0,077245273	ABDGH	0,004892692	0,060619467
ACDE	0,006837999	0,054568212	ABEFG	0,005404512	0,059072077
ACDF	0,007115472	0,054655497	ABEFH	0,006434713	0,064018511
ACDG	0,0034421	0,049784108	ABEGH	0,004939396	0,0601214
ACDH	0,005069223	0,05596715	ABFGH	0,005026801	0,060191228
ACEF	0,007280316	0,054032913	ACDEF	0,009572527	0,059833028
ACEG	0,00351568	0,049161524	ACDEG	0,005080136	0,055935917
ACEH	0,00514224	0,055344567	ACDEH	0,006113585	0,060882351
ACFG	0,003664844	0,049248809	ACDFG	0,005257961	0,056005745
ACFH	0,005276204	0,055431852	ACDFH	0,006281682	0,060952179

ACGH	0,006292102	0,050560463	ACDGH	0,004848833	0,057055068
ADEF	0,014530885	0,07000556	ACEFG	0,005362732	0,055507678
ADEG	0,007252873	0,065134171	ACEFH	0,006386092	0,060454112
ADEH	0,00896767	0,071317214	ACEGH	0,004894835	0,056557001
ADFG	0,007530037	0,065221457	ACFGH	0,004980813	0,056626829
ADFH	0,009229634	0,071404499	ADEFG	0,009820284	0,068285796
ADGH	0,006732156	0,06653311	ADEFH	0,010900116	0,07323223
AIEFG	0,007697291	0,064598873	AIEGH	0,007160298	0,069335119
AIEFH	0,009396324	0,070781915	AIEFGH	0,007328196	0,069404947
AIEGH	0,006807583	0,065910526	AIEFGH	0,00743415	0,06890688
AIFGH	0,006941238	0,065997812	BCDEF	0,009550561	0,060115346
BDEF	0,014450482	0,070358457	BCDEG	0,00505193	0,056218235
BDEG	0,007162721	0,065487068	BCDEH	0,006202272	0,061164668
BDEH	0,009060163	0,071670111	BCDFG	0,005229754	0,056288063
BDFG	0,007439884	0,065574354	BCDFH	0,006370368	0,061234497
BDFH	0,009322126	0,071757396	BCDGH	0,00493128	0,057337386
BDGH	0,006814899	0,066886007	BCEFG	0,005333808	0,055789996
BEFG	0,007606016	0,06495177	BCEFH	0,006474061	0,06073643
BEFH	0,009487695	0,071134812	BCEGH	0,004976564	0,056839319
BEGH	0,006889205	0,066263423	BCFGH	0,005062542	0,056909147
BFGH	0,007022858	0,066350709	BDEFG	0,009750681	0,068568113
CEFG	0,007576857	0,060496271	BDEFH	0,010947406	0,073514547
CEGH	0,006855698	0,061807925	BDEGH	0,007201348	0,069617436
CEFH	0,009447847	0,066679313	BDFGH	0,007369246	0,069687264
CFGH	0,006987124	0,06189521	BEFGH	0,007474481	0,069189197
CDEFG	0,00972938	0,065003714	ACDEFH	0,007800584	0,064217341
CDEFH	0,010919265	0,069950148	ACDEGH	0,005319613	0,060969749
CDEGH	0,007177265	0,066053037	ACDFGH	0,005436334	0,061027939
CDFGH	0,007343737	0,066122865	ACEFGH	0,005508236	0,060612883
CEFGH	0,00744827	0,065624798	ADEFGH	0,008514472	0,071261315
DEFGH	0,011986097	0,078402916	BCDEFG	0,007069839	0,060330578
ABCDEF	0,007016486	0,056021672	BCDEFH	0,007853936	0,064452606
ABCDEG	0,004010076	0,05277408	BCDEGH	0,005368632	0,061205013
ABCDEH	0,004685537	0,056896108	BCDFGH	0,005485353	0,061263204
ABCDFG	0,004134681	0,05283227	BCEFGH	0,005556756	0,060848148
ABCDFH	0,004803386	0,056954298	BDEFGH	0,008534743	0,071496579
ABCDGH	0,003921659	0,053706706	CDEFGH	0,008514727	0,068526247
ABCEFG	0,00420625	0,052417214	ABCDEFH	0,005566493	0,056790968
ABCEFH	0,004874705	0,056539242	ABCDEFH	0,005245353	0,060324135
ABCEGH	0,003952416	0,05329165	ABCDEGH	0,003504249	0,057540484
ABCFGH	0,004013239	0,05334984	ABCDFGH	0,003591069	0,057590361
ABDEFG	0,007128489	0,063065646	ABCEFGH	0,003643157	0,057234599

ABDEFH	0,007836161	0,067187674	ABDEFGH	0,005726626	0,066361826
ABDEGH	0,005352372	0,063940081	ACDEFGH	0,005700114	0,063815827
ABDFGH	0,005470083	0,063998271	BCDEFGH	0,005730033	0,064017482
ABEFGH	0,005542473	0,063583216	ABCDEFGH	0,005279345	0,06045946
ACDEFG	0,007097663	0,060095313			