

Optimum Portföy Seçimi ve Finansal Başarısızlık Modelleri: Borsa İstanbul’da Bir Uygulama*

Serdar YAMAN**

Turhan KORKMAZ***

ÖZET

Bu çalışmada farklı yatırımcı tipleri için portföy yönetiminde faydalanılabilecek finansal başarısızlık modellerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 2017-2022 döneminde BIST TUM Endeksi’nde yer alan ve verilerine düzenli olarak ulaşılabilen finans kesimi dışındaki firmaların finansal tablolarından faydalanılmıştır. Çalışmada firmaların 2017-2021 dönemi finansal başarısızlık risklerinin incelenmesinde Springate (1978) S skor, Altman (1983) Z' skor, Fulmer vd. (1984) H skor ve Legault (1987) CA skor modelleri kullanılmıştır. Finansal başarısızlık modelleri sonucuna göre başarılı bulunan firmalardan portföyler oluşturulmuştur. Optimal portföylerin oluşturulmasında Markowitz ortalama varyans modeli kullanılmıştır. Riski seven ve riskten kaçınan yatırımcı tipleri için oluşturulan portföyler 11 adet portföy performans ölçütü ve riske maruz değer (VaR) üzerinden karşılaştırılmışlardır. Her iki yatırımcı tipi için Fulmer vd. (1984) H skor modeli doğrultusunda oluşturulan portföyün en yüksek performansa sahip olduğu tespit edilmiştir. Riski seven yatırımcı tipi için Springate (1978) S skor modeli doğrultusunda oluşturulan portföyün, riskten kaçınan yatırımcı tipi için ise Altman (1983) Z' skor modeli doğrultusunda oluşturulan portföyün en düşük VaR değerine sahip portföyler olduğu tespit edilmiştir. Portföy seçiminde finansal başarısızlık modellerinden faydalanılması ve farklı yatırımcı tipleri için oluşturulan portföylerde en etkin finansal başarısızlık modellerinin belirlenmesi çalışmanın özgün değerini oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Finansal Başarısızlık Modelleri, Portföy Performansı, Ortalama-Varyans Modeli, Riske Maruz Değer

JEL Sınıflandırması: G11, G17, G32, G33.

Optimum Portfolio Selection and Financial Failure Models: An Application on Borsa Istanbul

ABSTRACT

In this study, it is aimed to determine the financial failure models that can be used in portfolio management for different investor types. For this purpose, the data of companies other than the financial sector, which are included in the BIST ALL SHARES Index and whose data can be accessed regularly in the 2017-2022 period, were used. In the study, financial failure risks of firms were investigated by using Springate (1978) S score, Altman (1983) Z' score, Fulmer et al. (1984) H score and Legault (1987) CA score models for the period of 2017-2021. According to the results of financial failure models, portfolios were created from successful companies. Markowitz mean variance model was used to create optimal portfolios. Portfolios created for risk-loving and risk-averse investor types were compared over 11 portfolio performance measurement tools and value at risk (VaR). As a result of the mean-variance model, for both investor types, it has been determined that the portfolio created in line with the Fulmer et al. (1984) H score model has the highest performance. It has been determined that the portfolio which has the lowest VaR value for risk-loving investor type is the portfolio created in line with the Springate (1978) S score model, and that the portfolio which has the lowest VaR value for risk-averse investor type is the portfolio created in line with the Altman (1983) Z' score model. The use of financial failure models in portfolio selection and the determination of the most effective financial failure models in portfolios created for different investor types constitute the original value of the study.

Keywords: Financial Failure Models, Portfolio Performance, Mean-Variance Model, Value at Risk

Jel Classification: G11, G17, G32, G33.

* Makale Gönderim Tarihi: 15.03.2023, Makale Kabul Tarihi: 17.004.2023, Makale Türü: Nicel Araştırma

** Dr. Öğr. Üyesi, Şırnak Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, srdr73@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8316-0805.

*** Prof. Dr., Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, tkorkmaz@mersin.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5468-2279.

1. GİRİŞ

Yatırımcılar, yatırımlardan bekledikleri getiriler ve üstlenmeyi kabul ettikleri risk düzeyi doğrultusunda ulusal veya uluslararası portföy yatırımları gerçekleştirirler. Menkul kıymet yatırımlarında riski dağıtmak için kullanılan en temel yöntem tek bir menkul kıymete yatırım yapmak yerine çeşitlendirme yapmak, diğer bir ifadeyle, portföy yatırımı gerçekleştirmektir. Kısaca, aynı anda birden fazla menkul kıymete yatırım yapmak şeklinde ifade edilebilecek portföy yatırımlarında, tek bir menkul kıymetin fiyatındaki değişimlerden ziyade portföyün risk ve getirisi daha fazla önem taşımaktadır (Karan, 2013: 139). Bu bağlamda portföyler, içerdikleri yatırım araçlarının kendi aralarındaki ilişkilerine bağlı olarak kendine özgü ölçülebilir niteliklere sahip olan yeni yatırım araçları olarak ifade edilebilirler.

Portföy yönetimi finans literatürünün oldukça dinamik alanlarından biri olup, gelişen teknolojiler ve gerçekleştirilen güncel çalışmalar ışığında gelişimini sürdürmektedir. 1970'lere kadar yoğun bir kullanım alanı bulan geleneksel portföy yönetim teorisine göre portföy yatırımlarında riski düşürmenin en temel yolu portföydeki yatırım aracı sayısını arttırmaktan geçmektedir. Yalın çeşitlendirme olarak adlandırılan bu yaklaşım, yatırımcıların sezgisel seçim gücüne dayanmakta, portföy içerisindeki menkul kıymetlerin kendi aralarındaki ilişkilerini göz ardı etmekte ve portföyü iyi menkul kıymetlerin uzun bir listesi şeklinde betimlemektedir (Keskintürk vd., 2010: 2). Harry M. Markowitz tarafından 1952 yılında gerçekleştirilen ve "Portföy Seçimi" başlığıyla yayınlanan çalışma ve sonrasında William F. Sharpe, Jack L. Treynor ve Eugene F. Fama gibi finans bilimcilerin katkılarıyla gelişen modern portföy yönetimi ise portföyü oluşturan menkul kıymetlerin seçiminde bilimsel yöntemlerin kullanıldığı ve portföy içerisindeki menkul kıymetlerin kendi aralarındaki ilişkilerin dikkate alındığı bir bakış açısını yansıtmaktadır. Ortalama-varyans modeline dayanan modern portföy teorisi yatırımcıların rasyonel olduklarını varsaymakta ve portföye dahil edilen menkul kıymetlerin arasındaki korelasyon katsayısına bağlı olarak aynı beklenen getiri düzeyinde minimum riske sahip portföylerin veya aynı risk seviyesinde maksimum beklenen getiriye sahip portföylerin seçilmesine olanak tanımaktadır (Karan, 2013: 139).

Portföy yatırımlarında en önemli sorunlardan biri portföye dahil edilecek yatırım araçlarının, yatırım oranlarının ve yatırım zamanının belirlenmesidir. Yatırımcılar, yatırım araçlarının geçmiş dönem fiyatlarını kullanarak teknik analiz yöntemleri ile gelecek dönem değerleri üzerinde tahminlerde bulunarak seçim yapabilirler. Ancak bu yaklaşım, yalnızca yatırım araçlarının tarihsel fiyat bilgilerini veri aldığından birçok açıdan eleştirilmektedir. Buna karşın yatırım araçlarının temel analiz yaklaşımı ile belirlenmesi, kullanılan verilerin derinlik ve büyüklüğü nedeniyle daha zahmetli olabilmekte fakat daha başarılı sonuçlar verebilmektedir. Pay senedi portföylerinde portföye seçilecek firmaların belirlenmesinde, finansal yönetim kararlarının bir sonucu olarak karşımıza çıkan ve firmanın yükümlülüklerini yerine getirebilme kabiliyetini, finansal sıkıntı maliyetindeki artış riskini ve iflas ihtimalini gösteren finansal başarısızlık kavramı temel analiz yaklaşımı kapsamında değerlendirilebilecek önemli bir gösterge niteliğindedir. Firmaların yükümlülüklerini yerine getirmekte zorlanması ve bu zorlukların büyümesi sonucunda karşılaşılan iflas ve tasfiye gibi sonuçları da kapsayan geniş bir kavram olan finansal başarısızlık, yöneticiler ve sermayedarların yanı sıra piyasadaki potansiyel yatırımcıların da önem gösterdiği bir kavramdır. Edward I. Altman tarafından 1968 yılında geliştirilen Z skor modeli ve takip eden yıllarda Springate (1978), Ohlson (1980), Altman (1983), Fulmer vd. (1984), Zmijewski (1984) ve Legault (1987) gibi araştırmacılar

tarafından geliştirilen farklı modeller, firmaların finansal başarısızlık risklerinin hesaplanmasında kullanılan önemli performans göstergeleri arasında yer almaktadır.

Finansal başarısızlık riski düşük olan, diğer bir ifadeyle, yüksek finansal başarı skoruna sahip olan firmalardan oluşturulacak portföylerin verimliliklerinin yüksek olması beklenmektedir. Finansal başarısı yüksek firmalardan oluşturulacak portföylerde firma seçiminde kullanılacak en etkin finansal başarısızlık modelinin hangisi olduğu bu çalışmanın temel araştırma sorusunu oluşturmaktadır. Bu bağlamda çalışmada, riskli seven ve riskten kaçınan yatırımcı tiplerine göre portföy yönetiminde faydalanılabilecek en etkin finansal başarısızlık modellerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Borsa İstanbul pay senedi yatırımları baz alınarak gerçekleştirilen çalışmanın kapsamı, Borsa İstanbul'un en kapsamlı endeksi olan BISTTUM Endeksi'nde yer alan toplamda 449 firmaya ilişkin veriler incelenerek oluşturulmuştur. Finansal başarısızlık skoru hesaplamaları firmaların finansal tablo verileri kullanılarak gerçekleştirildiğinden, çalışmada farklı finansal tablo yapılarına sahip olan aracı kurumlar, bankalar, borsa yatırım fonları, finansal kiralama ve faktöring şirketleri, gayrimenkul faaliyetleri, gayrimenkul yatırım ortaklıkları, gayrimenkul yatırım fonları, girişim sermayesi yatırım ortaklıkları, girişim sermayesi yatırım fonları, holdingler, yatırım şirketleri, menkul kıymet yatırım ortaklıkları ve sigorta şirketleri gruplarında yer alan toplamda 118 firma kapsam dışında bırakılmıştır. Geriye kalan 331 firmadan 85'i ise çalışma döneminde Borsa İstanbul'da süreklilik arz etmemesi veya verilerine düzenli olarak erişilememesi nedeniyle kapsam dışında bırakılmış ve çalışmanın kapsamı 246 firma ile sınırlandırılmıştır.

Bu çalışmada, farklı finansal başarısızlık modelleri doğrultusunda belirlenmiş finansal başarısı yüksek firmalardan oluşturulan portföylerin performansları riskli seven ve riskten kaçınan yatırımcı tipleri açısından karşılaştırılmış ve portföy yönetiminde kullanılabilecek en etkin finansal başarısızlık modeli belirlenmeye çalışılmıştır. Portföy seçiminde finansal başarısızlık modellerinden faydalanılması çalışmanın özgün değerini oluşturmaktadır. Çalışma beş temel bölümden oluşmaktadır. Teorik çerçevenin sunulduğu giriş bölümünün ardından ikinci bölümde, portföy optimizasyonu ve risk yönetimi alanında Türkiye sermaye piyasasında gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası sermaye piyasalarında gerçekleştirilen uluslararası çalışmaların incelendiği literatür taramasına yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde çalışmada kullanılan veriler ve izlenen metodoloji anlatılmıştır. Dördüncü bölümde analizler sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlar verilmiştir. Çalışmanın beşinci ve son bölümünde ise sonuç ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Finans literatürünün en yoğun çalışılan ve en dinamik alanlarından biri konumunda olan portföy yönetimi alanında gerçekleştirilmiş pek çok çalışma mevcuttur. Gerçekleştirilen literatür taraması, portföy optimizasyonunda uygulanan farklı metodolojik yaklaşımlar ve cevap aranan farklı araştırma soruları dikkate alınarak gruplanarak aşağıda verilmiştir.

Markowitz ortalama-varyans modelinin Türkiye pay piyasasında kullanılabilirliğini araştıran Küçükkocaoğlu (2002), BIST30 ve BIST100 endekslerine ilişkin verileri kullanarak gerçekleştirdiği analizlerin sonucunda Türkiye pay piyasasında yatırım yapan kurumsal ve bireysel yatırımcılar için ortalama-varyans modelinin uygun bir model olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Boztosun vd. (2005) BIST 100 Endeksi ve Çetin (2007) BIST30 Endeksi verilerini kullanarak Markowitz ortalama-varyans modeli doğrultusunda

oluşturulabilecek etkin portföyleri incelemiş ve çalışma sonucunda ortalama-varyans modeli ile borsa endekslerinden daha etkin portföyler oluşturulabileceğini tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada Akçayır vd. (2014), BIST50 Endeksi'ne ilişkin Ağustos-Eylül 2013 dönemi günlük verilerini kullanarak Markowitz (1952) ortalama-varyans modelinin uygulanabilirliğini test etmişlerdir. Risk ve getiri kısıtlarının Elton-Gruber (1995) portföy seçim yöntemi ile belirlendiği çalışmada portföy performansları getiri, risk ve Sharpe oranı üzerinden karşılaştırılmıştır. Yazarlar, ortalama-varyans modelinin portföy seçiminde etkin bir model olduğunu, fakat Elton-Gruber (1995) yöntemi sonucunda elde edilen getiri ve risk kısıtlarının ortalama-varyans modeline dahil edilmesi sonucunda daha etkin portföyler oluşturulabileceğini tespit etmişlerdir.

Portföy optimizasyonunda kullanılan bir diğer yaklaşım ise genetik optimizasyon algoritmaları yaklaşımıdır. Lai vd. (2006) ise pay piyasalarında portföy seçimi için genetik optimizasyon algoritmalarını kullanmıştır. Yazarlar, Şangay Borsası'nda işlem gören ve rastgele belirlenen 100 firmaya ilişkin Ocak 2001-Aralık 2004 dönemi verilerini kullanarak optimum portföy yapısını araştırmışlardır. İki aşamalı olarak gerçekleştirilen çalışmada ilk olarak portföye dahil edilecek paylar belirlenmiş ardından paylara ilişkin ağırlıklar belirlenmiştir. Çalışma sonucunda genetik algoritmalarının portföy seçiminde başarılı olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Lin ve Liu (2008), Tayvan yatırım fonlarına ilişkin verileri kullanarak genetik algoritmaları ile optimum portföy araştırması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada sonucunda genetik algoritmaları ile oluşturulan portföylerin etkin sınıra oldukça yakın oldukları belirtilmiştir. Tayvan Borsası'nda gerçekleştirilen bir diğer çalışmada Wang vd. (2006), 1995-2003 dönemi çeyreklik pay verilerini kullanmış ve çalışma sonucunda stokastik portföy genetik algoritmasının etkin portföy seçiminde kullanılabileceğini belirtmiştir. Genetik algoritmalar kullanılarak Türkiye pay piyasası üzerine gerçekleştirilen ilk portföy optimizasyon çalışması olan Gökçe ve Cura (2003) çalışmasında, Ocak 1999-Haziran 2000 dönemi BIST 30 Endeksi verileri kullanılmış ve optimum portföyde 6-14 arası pay senedinin bulunması gerektiği tespit edilmiştir. Türkiye pay piyasası üzerine gerçekleştirilen diğer bir çalışmada ise Zeren ve Baygın (2015), genetik algoritmalar kullanarak BIST 30 Endeksi firmalarından oluşan optimal portföyü belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada BIST 30 Endeksi'nde yer alan firmalara ilişkin Ocak 2010-Haziran 2013 dönemi verileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda risk faktörünü ifade eden Lambda değerinin 0,20 olması durumunda optimal portföyün elde edilebileceği, risk faktörünün yükseldiği durumda ise portföy performansının düştüğü tespit edilmiştir.

Portföyde yer alan yatırım aracı sayısı ile portföy riski arasındaki ilişkiyi araştıran Elton ve Gruber (1977) New York Borsası'nda işlem gören firmalara ilişkin Haziran 1971-Haziran 1974 dönemi verilerini kullanmışlardır. Çalışmada 10 varlıktan oluşan portföyün varyansının tek bir varlıktan oluşan portföyün varyansından %51 daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Portföydeki varlık sayısı 20'ye çıkarıldığında varyansın %5 düşüş gösterdiği ve devamında varlık sayısı 30'a çıkarıldığında varyansın %2 daha düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Zulkifli vd. (2008), Malezya Borsasında işlem gören 128 farklı pay senedine ilişkin verileri kullanarak minimum varyansa sahip portföy yapısını ortalama-varyans modelini kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada 1-15 pay senedi içeren portföylerde pay senedi sayısı arttıkça varyansın düştüğü, 16 ve daha fazla pay senedi içeren portföylerde ise pay senedi sayısındaki artışın portföyün varyansında düşüşe neden olmadığı ve optimum pay senedi sayısının 15 olduğu tespit edilmiştir. Portföye dahil edilebilecek optimum yatırım aracı sayısını araştıran bir

diğer çalışmada ise Keskin vd. (2010), BIST30 Endeksi Ocak 2001-Temmuz 2002 dönemi verilerini kullanarak optimal portföyün kaç pay senedinden oluşması gerektiğini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, optimal portföylerin 3-17 farklı pay senedinden oluşabileceği tespit edilmiştir. Tosun ve Oruç (2010) ise yatırımcıların, en yüksek getiri ve en düşük risk ilişkisi temelinde portföylerine dahil edebilecekleri pay senedi sayısını ortalama-varyans modelini kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda 5-7 farklı pay senedinden oluşan portföylerin riski minimize etmede başarılı oldukları belirlenmiştir. Türkiye pay piyasası üzerine gerçekleştirilen çalışmalardan bir diğeri olan Özdemir (2011) ise BIST 30 Endeksi firmalarına ait 15 Mayıs 2008-26 Haziran 2009 dönemi günlük verilerini kullanarak genetik algoritma yöntemiyle portföy optimizasyonu gerçekleştirilmiştir ve optimum portföyün 8 pay senedinden oluşması gerektiğini belirtmiştir.

Portföy performans ölçüm yöntemlerinin başarısını inceleyen çalışmalardan Gümüş ve Üngür (2014) Türkiye sermaye piyasasında işlem gören yatırım fonlarının performanslarını ölçmek için toplam riski esas alan ölçüm yöntemlerinden Sharpe ve M^2 yöntemlerini ve sistematik riski esas alan yöntemlerden Treynor, Jensen alfa ve T^2 yöntemlerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda toplam riski esas alan performans ölçüm yöntemleri ile başarı elde etmenin sistematik riski esas alan performans ölçüm yöntemleri ile başarı elde etmeye kıyasla daha olası olduğunu belirtmişlerdir. Vysniauskas ve Rutkauskas (2014) ise yatırım fonu performansını Sharpe, Treynor, beta, alfa ve standart sapma değerlerini kullanarak ölçmüştür. Yazarlar çalışma sonucunda, alfa değerinin en başarılı göstergesi olduğunu belirterek diğer göstergeler ile yatırım fonu performansı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını ifade etmişlerdir. Portföy performans ölçüm yöntemlerini kıyaslayan bir diğer çalışmada ise Bayramoğlu ve Yayalar (2017), toplam riski esas alan portföy performans ölçüm yöntemlerinin portföy optimizasyonundaki başarısını incelemişlerdir. BIST 30 Endeksi firmalarına ilişkin 31 Aralık 2013-30 Kasım 2015 dönemi verilerinin kullanıldığı çalışmada ortalama-varyans modeli doğrultusunda oluşturulan ve farklı risk düzeyi ve farklı getiri düzeylerine sahip olan 576 portföyün performansı Sharpe, Fama, VaR (Value at Risk-Riske Maruz Değer) ve M^2 yöntemleri ile ölçülmüştür. Çalışma sonucunda Fama ölçütünün en iyi performans ölçüm yöntemi olduğu belirtilmiştir.

Geleneksel ve modern portföy yönetimi yaklaşımları doğrultusunda oluşturulan portföylerin performanslarını kıyaslayan pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan DeMiguel vd. (2007) ortalama-varyans modeline dayalı optimal portföy seçimi ve yalın çeşitlendirme yöntemleri ile oluşturulan portföylerin performanslarını kıyaslayarak 1/N stratejisinin etkinliğini araştırmıştır. ABD pay piyasası ve uluslararası endeksleri içeren toplamda 7 farklı veri setini kullanan araştırmacılar, geliştirdikleri 14 modelin tamamının yalın çeşitlendirme ile oluşturulan portföyden daha düşük performansla sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Arcos Mora vd. (2010), 7 farklı Latin Amerika borsası firmalarına ilişkin 2001-2006 dönemi verilerinden oluşturduğu veri setini kullanarak ortalama-varyans modeli ile portföy optimizasyonu ve yalın çeşitlendirme portföylerinin performanslarını karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda, tarihsel varyans-kovaryans, yarı varyans-yarı kovaryans, resampling ve üstel ağırlıklı hareketli ortalamalar metodlarıyla uygulanan ortalama-varyans modeli ile oluşturulan portföylerin yalın çeşitlendirme ile oluşturulan portföyden daha düşük Sharpe oranına sahip oldukları tespit edilmiştir. Deniz ve Okuyan (2018) ise, Türkiye pay piyasasında geleneksel portföy teorisi ve modern portföy teorisi doğrultusunda oluşturulan portföylerden hangisinin daha başarılı olduğunu tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmacılar,

geleneksel portföy teorisi ve modern portföy teorisi doğrultusunda oluşturulmuş portföylerin performanslarını yükselen ve düşen piyasa dönemleri için karşılaştırmak amacıyla BIST’de işlem gören 230 firmaya ilişkin verileri kullanmıştır. Çalışma sonucunda hem yükselen hem de düşen piyasa dönemlerinde ortalama-varyans modeli kullanılarak oluşturulmuş portföylerin yalın çeşitlendirme ile oluşturulan portföylere kıyasla daha yüksek beklenen getiri ve Sharpe oranına sahip olduğu, gerçekleşen getiri ve Sharpe oranı dikkate alındığında ise yalın çeşitlendirme ile oluşturulan portföylerin daha iyi performans sergiledikleri ancak portföy türleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir.

Portföy yönetimi konusunda sıklıkla çalışılan bir diğer tema ise ulusal ve uluslararası çeşitlendirilmiş portföylerin risk ve getiri kıyaslamalarıdır. Bailey ve Stulz (1990) Güney Kore, Japonya, Singapur, Hong Kong, Tayland, Tayvan, Filipinler, Malezya ve Avustralya borsaları temel endekslerine ve S&P500 Endeksi’ne ilişkin Ocak 1977-Aralık 1985 dönemi verileri kullanarak uluslararası çeşitlendirilmenin portföy riski üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, uluslararası çeşitlendirilmiş portföyün riskinin S&P500 Endeksi’ne kıyasla %30 düşük olduğu tespit edilmiştir. Abid vd. (2014) çalışmalarında, ulusal çeşitlendirmeye ve uluslararası çeşitlendirmeye sahip portföylerin performanslarını kıyaslamayı amaçlamıştır. Portföy optimizasyonu için ortalama-varyans modeli ve stokastik basıklık testinin kullanıldığı çalışmada ulusal çeşitlendirme için ABD pay piyasası verileri, uluslararası çeşitlendirme için ise G6 ülkeleri pay piyasaları, Latin Amerika pay piyasaları ve Asya ülkeleri pay piyasaları verileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, aynı risk düzeyinde ulusal ve uluslararası çeşitlendirilmiş portföylerin performanslarının arasında anlamlı bir fark bulunmadığı ve riskten kaçınan yatırımcı tipi için her iki portföy türünün de uygun olduğu tespit edilmiştir. Padmantlyo ve Prasojo (2019) ise ulusal ve uluslararası çeşitlendirilmiş portföylerin performanslarını karşılaştırmak amacıyla Almanya, ABD ve Endonezya pay senedi endekslerine ilişkin verileri kullanmışlardır. Portföy optimizasyonunda ortalama-varyans modelinin kullanıldığı çalışmanın sonucunda, uluslararası çeşitlendirmeli portföylerin ulusal çeşitlendirmeli portföylere kıyasla daha düşük standart sapmaya sahip olduğu ve portföye dahil edilen pay senedi sayısındaki artışın portföyün riskini düşürdüğü tespit edilmiştir. Ulusal ve uluslararası çeşitlendirilmiş portföyler için performans kıyaslamasını Türkiye’de yerleşik pay piyasası yatırımcıları perspektifinden gerçekleştiren çalışmalardan Okuyan ve Deniz (2017) ortalama-varyans modelini kullanmışlardır. Çalışmada öncelikle BIST 100 Endeksi’nde yer alan 20 firmaya ait veriler kullanarak ulusal etkin portföy oluşturulmuştur. Ardından 20 yabancı firma portföye dahil edilerek uluslararası etkin portföy oluşturulmuştur. Portföy performanslarının standart sapma ve Sharpe oranı üzerinden karşılaştırıldığı çalışmada, uluslararası çeşitlendirilmiş portföyün ulusal çeşitlendirilmiş portföye kıyasla daha iyi performans sergilediği ve belirli bir getiri düzeyinde daha düşük risk içerdiğini belirtmişlerdir.

Riski seven ve riskten kaçınan yatırımcı tipleri için geliştirilen uluslararası çeşitlendirilmiş portföyler diğer bir çalışma konusunu oluşturmaktadır. Çömez ve Başarır (2020), Türkiye pay piyasası ve Türkiye ile yüksek hacimli ticari ilişkilere sahip ilk 10 ülke pay piyasasında işlem gören en yüksek işlem hacmine sahip ilk 3 firmaya ilişkin Şubat 2010-Aralık 2019 dönemi verilerini kullanarak ortalama-varyans modeli ile farklı yatırımcı tipleri için uluslararası portföy optimizasyonu gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda, riskten kaçınan yatırımcı için getirisinin %0,74 olduğu, riskli seven yatırımcı için ise en yüksek getirinin %2,1 olduğu, katlanılabilecek risk düzeyinin %62 artırılması durumunda getirinin yaklaşık olarak üç kat artırılacağı belirtilmiştir. Çakar ve Özkan (2020) çalışmalarında, gelişmiş ve gelişmekte

olan 20 ülke pay piyasası temel endeksine ilişkin 2010-2017 dönemi aylık verilerini kullanarak riskli seven ve riskten kaçan yatırımcı tipleri için optimum portföy seçimi gerçekleştirmeyi amaçlamışlardır. Kuadratik ortalama-varyans modeli sonuçlarına göre riskli seven yatırımcı tipi için optimum portföy geliştirmekte olan ülkeler pay endekslerinden oluşmakta iken riskten kaçan yatırımcı tipi için ise optimum portföy gelişmiş ülke pay endekslerinden oluşmaktadır. Benzer bir çalışmada Korkmaz ve Kuzay (2022), gelişmiş, geliştirmekte olan ve sınırdaki piyasalar için değer ve büyüme portföylerini riske maruz değerleri üzerinden karşılaştırmışlardır. Ülke pay endekslerine ilişkin Ekim 2017-Şubat 2022 dönemi verilerinin kullanıldığı çalışmanın sonucunda, geliştirmekte olan ülke pay endekslerinden oluşturulan portföylerin riske maruz değerlerinin gelişmiş ülke pay endekslerinden oluşturulan portföylerine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ortalama-varyans modeli ve genetik algoritmaların yanı sıra literatürde koşullu riske maruz değer, maksimum değer düşüşü, çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKKVY), omega oranı, doğrusal programlama ve ortalama-varyans-çarpıklık modelleri gibi çeşitli modeller kullanarak etkin portföy seçimini amaçlayan çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır. Altaylıgil (2008) Borsa İstanbul'da işlem gören firmalara ilişkin 18 Kasım 2005-28 Mart 2008 dönemi günlük verilerini kullanarak ortalama-varyans modeli, ortalama-varyans-çarpıklık modeli ve ortalama-varyans-çarpıklık-entropi modeli doğrultusunda portföy optimizasyonları gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda ortalama-varyans-çarpıklık modelinin ortalama-varyans modeline kıyasla portföy optimizasyonunda daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Ortalama-varyans-çarpıklık modellerinin kullanıldığı bir diğer çalışma ise Yue ve Wang (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yue ve Wang (2017) Çin'in Şangay Borsası'nda işlem gören firmaların Ocak 2012-Ocak 2015 dönemi verilerini kullanarak bulanık mantık esasına dayanan yüksek moment modellerini kullanarak portföy optimizasyonu gerçekleştirmiştir. Analizler sonucunda, bulanık mantık esasına dayanan yüksek moment modellerinin portföy yönetiminde etkin modeller oldukları ve ortalama-varyans-çarpıklık-basıklık simetrik entropi modelinin en etkin model olduğu belirtilmiştir. Portföy optimizasyonunda doğrusal programlama yaklaşımını kullanan Uğurlu vd. (2016) ise, Konno ve Yamazaki yaklaşımını doğrultusunda doğrusal programlama ile BIST 100 Endeksi firmaları üzerinde optimum portföy araştırması gerçekleştirmişlerdir. BIST 100 Endeksi'nde yer alan 83 firmaya ilişkin 15 aylık fiyat verilerinin kullanıldığı çalışmada modele getirilen özel kısıtlamalar ile portföyün sistematik olmayan riskini düşürmenin mümkün olduğu ve portföy optimizasyonunda kullanılabileceği belirtilmiştir. Büberkökü (2021) ise, koşullu riske maruz değer, maksimum değer düşüşü, omega oranı ve ortalama-varyans modelini kullanarak oluşturduğu portföylerin performanslarını Sharpe, Jensen alfa, Treynor, Sortino, Bilgi, ve Calmar oranları üzerinden kıyaslamıştır. Çalışma sonucunda, omega oranı doğrultusunda oluşturulan portföyün en yüksek performansa sahip portföy olduğu tespit edilmiştir. Portföy yönetiminde ÇKKVY'ni kullanan Karcıoğlu ve Yalçın (2022) ise, portföy optimizasyonunda firmaların finansal performanslarını dikkate almıştır. BIST'de işlem gören firmalar içerisinde 2015-2019 yıllarında Sezgisel Bulanık TOPSIS yöntemine göre en iyi finansal performansı gösteren firmaların portföy optimizasyonuna tabi tutulduğu çalışmada her bir yıl için ortalama-varyans modeli ile oluşturulan portföyler BIST 100 Endeksi ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, 2015-2019 yıllarında yüksek finansal performans gösteren firmalardan oluşturulan portföylerin her dönemde BIST 100 Endeksi'nden daha yüksek performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, portföyler oluşturulurken firmaların finansal başarısızlık riskleri göz önünde bulundurulmuştur. Riski seven ve riskten kaçınan yatırımcı tipleri için ortalama-varyans modeli ile portföy optimizasyonunun gerçekleştirildiği çalışmada farklı finansal başarısızlık modelleri doğrultusunda oluşturulan portföylerin performansları kıyaslanarak yatırımcı tiplerine göre portföy yönetiminde kullanılabilecek en etkin finansal başarısızlık modelinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Portföy seçiminde finansal başarısızlık modellerinden faydalanılması çalışmanın portföy yönetimi literatürüne farklı bir bakış kazandırmasını ve özgünlüğünü göstermektedir.

3. VERİ VE METODOLOJİ

3.1. Veri

Çalışmanın temel amacı, riski seven ve riskten kaçınan yatırımcı tiplerine göre portföy yönetiminde faydalanılabilecek finansal başarısızlık modellerinin tespit edilmesidir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada BIST TUM endeksinde yer alan firmaların 2017-2021 dönemi (5 yıl) yıllık finansal tablo verilerinden ve 01/2017-12/2022 dönemi (72 ay) aylık pay senedi kapanış verilerinden faydalanılmıştır. 2022 yılı finansal tablolarının çalışmanın gerçekleştirildiği dönemi itibariyle kamuya paylaşılmamış olması nedeniyle 2022 yılı finansal tablo verilerinden faydalanılamamıştır.

Çalışma tarihi itibariyle BIST TUM endeksinde yer alan 449 firmanın tamamı çalışma kapsamına dahil edilmek istenmiş, fakat aracı kurumlar, bankalar, borsa yatırım fonları, finansal kiralama ve faktöring şirketleri, gayrimenkul faaliyetleri, gayrimenkul yatırım ortaklıkları, gayrimenkul yatırım fonları, girişim sermayesi yatırım ortaklıkları, girişim sermayesi yatırım fonları, holdingler, yatırım şirketleri, menkul kıymet yatırım ortaklıkları ve sigorta şirketleri gruplarında yer alan toplamda 118 firma finansal tablo yapılarındaki farklılıklardan dolayı kapsam dışında bırakılmıştır. Geriye kalan 331 firmadan 85'i ise çalışma döneminde Borsa İstanbul'da süreklilik arz etmemesi veya verilerine düzenli olarak erişilememesi nedeniyle kapsam dışında bırakılmış ve çalışmanın kapsamı 246 firma ile sınırlandırılmıştır.

Firmaların finansal başarısızlık durumları incelenirken Springate (1978) tarafından geliştirilen S skor modeli, Altman (1983) tarafından geliştirilen Z' skor modeli, Fulmer vd. (1984) tarafından geliştirilen H skor modeli ve Legault (1987) tarafından geliştirilen Kanada skoru (CA score) modeli kullanılmıştır. Finansal başarısızlığın tespitinde kullanılan modeller belirlenirken literatürdeki kullanım sıklıkları, tahmin başarıları ve firmaların başarılı ve başarısız olarak gruplandırılabilmelerine olanak tanımaları dikkate alınmıştır. Finansal başarısızlık modelleri doğrultusunda 2017-2021 döneminde finansal başarısızlık yaşamadığı tespit edilen firmalar gruplanarak Harry Markowitz tarafından 1952 yılında geliştirilen ortalama-varyans modeli aracılığıyla farklı yatırımcı tipleri için optimum portföy seçimine tabi tutulmuşlardır. Oluşturulan portföylerin performansları toplam riski dikkate alan, sistematik riski dikkate alan, sistematik olmayan riski dikkate alan ve riskin yönünü dikkate alan portföy performans ölçüm yöntemleri ile ölçülmüş ve karşılaştırılmıştır. Ayrıca riske maruz değer hesaplamaları sonucunda portföyler, olası en yüksek kayıp oranları üzerinden kıyaslanmışlardır.

Portföy seçiminde finansal başarısızlık riskinin dikkate alınması, farklı finansal başarısızlık modelleri doğrultusunda oluşturulan portföylerin çeşitli performans ölçüm yöntemleri ve riske maruz değerler üzerinden karşılaştırılması ve farklı yatırımcı tiplerine göre portföy seçiminde kullanılabilir en uygun finansal başarısızlık modelinin ortaya konulması çalışmanın özgün değerini oluşturmaktadır. Öte yandan çalışmada BIST TUM endeksinde işlem gören firmaların kapsama dahil edilmesi, farklı finansal tablo yapısına sahip firmaların kapsam dışında tutulması, 2017-2022 döneminde süreklilik gösteren firmaların kapsama dahil edilmesi ve finansal başarısızlık riski ölçümü noktasında 4 farklı finansal başarısızlık modelinin kullanılması çalışmanın sınırlılıklarını oluşturmaktadır.

3.2. Metodoloji

Çalışmada ilk olarak 2017-2022 döneminde BIST TUM endeksinde düzenli olarak yer alan ve verilerine eksiksiz olarak erişilebilen 246 firmanın finansal başarısızlık durumları Springate (1978) S skor, Altman (1983) Z' skor, Fulmer vd. (1984) H skor ve Legault (1987) CA skor modelleri kullanılarak incelenmiştir.

Altman (1968) Z skor modelinin geliştirilmiş bir versiyonu olan S skor modeli Gordon L. V. Springate tarafından 1978 yılında geliştirilmiştir. Kanada menşeli 40 imalat firmasına ilişkin verilerin diskriminant analizi ile incelendiği çalışmada geliştirilen model başarılı ve başarısız firmaların tahmininde %92.5 başarı sağlamıştır. Springate (1978) S skor modeli eşitlik 1'deki gibidir.

$$S = 1,03X_1 + 3,07X_2 + 0,66X_3 + 0,4X_4 \quad (1)$$

- X_1 : Çalışma sermayesi/toplam varlıklar
 X_2 : Faiz ve vergi öncesi kar/toplam varlıkları
 X_3 : Vergi öncesi kar/kısa vadeli borçlar
 X_4 : Satışlar/toplam varlıklar

Hesaplanan S skorun %86,2'nin üzerinde olması firmaların finansal başarısızlık risklerinin düşük olduğunu işaret ederken %86,2'nin altındaki S skorlar ise finansal başarısızlık riskinin yüksek olduğunu göstermektedir. Çalışma kapsamına dahil edilen 246 firmadan 76'sının 2017-2021 döneminde tüm yıllarda %86,2'nin üzerinde S skora sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan bir diğer finansal başarısızlık modeli ise Altman (1983) tarafından geliştirilen Z' skor modelidir. Edward I. Altman tarafından 1968 yılında geliştirilen ve finansa başarısızlık literatüründe önemli bir yere sahip olan Z skor modelinin halka açık olmayan firmalar tarafından kullanılabilir şekilde geliştirilmiş bir versiyonu olan Z' skor modeli eşitlik 2'deki gibidir.

$$Z' = (0,717X_1) + (0,847X_2) + (3,107X_3) + (0,420X_4) + (0,998X_5) \quad (2)$$

- X_1 : Net çalışma sermayesi/toplam varlıklar
 X_2 : Dağıtılmayan karlar/toplam varlıklar
 X_3 : Faiz ve vergiden önceki kar/toplam varlıklar
 X_4 : Özsermayenin defter değeri/toplam borcun defter değeri
 X_5 : Satışlar/toplam varlıklar

Hesaplanan Z' skorun 1,23'ün altında olması firmaların finansal başarısızlık risklerinin yüksek olduğu, 2,90'ın üzerinde olması ise riskin düşük olduğunu göstermektedir. Çalışma kapsamına dahil edilen 246 firmadan 129'unun 2017-2021 dönemi boyunca tüm yıllarda 1,23'ün üzerinde Z' skoruna sahip olduğu ve finansal olarak başarısız olmadıkları tespit edilmiştir.

Fulmer vd. (1984) tarafından geliştirilen H skor modeli Altman (1968) Z skor ve Springate (1978) S skor modellerine benzer şekilde diskriminant analizi yöntemi ile geliştirilmiş bir modeldir. Fulmer vd. (1984) 30 başarılı ve 30 başarısız firmaya ait verileri kullanarak likidite, karlılık, sermaye yapısı ve borç ödeme gücünü temsil eden 40 farklı finansal oran içinden finansal başarısızlık tahmininde kullanılacak en uygun finansal oran kombinasyonunu ortaya koymuştur. Tahmin başarısı %81 olan H skor modeli eşitlik 3'teki gibidir.

$$H = 5,528X_1 + 0,212X_2 + 0,073X_3 + 1,270X_4 - 0,120X_5 + 2,335X_6 + 0,575X_7 + 1,083X_8 + 0,894X_9 - 6,075 \quad (3)$$

X₁: Dağıtılmamış karlar/toplam varlıklar

X₂: Satışlar/toplam varlıklar

X₃: Vergi öncesi kar/özsermaye

X₄: Nakit/toplam borç

X₅: Toplam borç/toplam varlık

X₆: Kısa vadeli borç/toplam varlık

X₇: Log (Maddi duran varlık)

X₈: Çalışma sermayesi/toplam borç

X₉: Log faiz ve vergi öncesi kar/faiz

Hesaplanan H skorun 0'ın altında olması firmaların finansal başarısızlık risklerinin yüksek olduğu, 0'ın üzerinde olması ise düşük olduğunu göstermektedir. Çalışma kapsamına dahil edilen 246 firmadan 137'sinin 2017-2021 dönemi boyunca tüm yıllarda 0'ın üzerinde H skora sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada firmaların finansal başarısızlık kriterine göre gruplanmasında kullanılan son finansal başarısızlık modeli ise Jean Legault tarafından 1987 yılında geliştirilen Kanada skoru (CA skoru) modelidir. Üretim işletmelerinin 30 farklı finansal oranlarının diskriminant analizi yöntemi ile incelenmesi sonucunda geliştirilen CA skor model %83 tahmin başarısı sağlamıştır. CA skor modeli eşitlik 4'teki gibidir.

$$CA = 4,5913(X_1/X_2) + 4,5080(X_3 + X_4/X_2) + 0,3936(X_5/X_6) - 2,76716 \quad (4)$$

X₁: Ortakların yatırımları

X₂: 1 yıl öncesine ait toplam varlıklar kalemi

X₃: Faaliyetlerden olağan kar ya da zarar

X₄: 1 yıl öncesine ait finansman giderleri kalemi

X₅: 2 yıl öncesine ait satışlar kalemi

X₆: 2 yıl öncesine ait toplam varlıklar kalemi

Hesaplanan CA skorunun -0,3'ün altında olması firmaların finansal başarısızlık risklerinin yüksek olduğu, -0,3'ün üzerinde olması ise düşük olduğunu göstermektedir. Çalışma

kapsamına dahil edilen 246 firmadan 80'inin 2017-2021 dönemi boyunca tüm yıllarda -0,3'ün üzerinde CA skoruna sahip olduğu tespit edilmiştir.

Finansal başarısızlık modelleri doğrultusunda 2017-2021 dönemi boyunca finansal başarısızlık eşiğinin üzerinde kalmış olan firmalardan oluşan gruplar içerisinde Harry Markowitz tarafından 1952 yılında geliştirilen ortalama-varyans modeli kullanılarak riskli seven ve riskten kaçınan yatırımcı tipleri için optimum portföy seçimi gerçekleştirilmiştir. Yatırımda çeşitlendirme fikrinin ilk defa matematiksel formüllerle ifade edildiği model olan ortalama-varyans modeli, farklı yatırımcı tipleri için optimum portföy yapısının oluşturulmasına imkân sağlamaktadır (Rubinstein, 2002: 1041-1042). Markowitz çeşitlendirmesi olarak da anılan ortalama-varyans modeli, hedeflenen getiri seviyesine ulaşabilmek için yatırımcıların üstlenmesi gereken en düşük risk düzeyindeki portföy yapısının optimum portföy yapısı olduğu fikrine dayanmaktadır. Etkin portföyler olarak da adlandırılan optimum portföyler, etkin sınır olarak ifade edilen ve beklenen getiri düzeyinde minimum risk içeren portföylerin yer aldığı sınırdaki yer almaktadır (Uygurtürk ve Korkmaz, 2015: 69). Ortalama-varyans modeline göre bir portföyün beklenen getirisi eşitlik 5'ten de görülebileceği gibi portföyü oluşturan yatırım araçlarının beklenen getirileri ile portföy içerisindeki ağırlıklarının çarpımlarının toplamına eşittir. Portföyün riski ise eşitlik 6'dan da görüleceği gibi portföyü oluşturan yatırım araçlarının getirilerinin kovaryanslarının yatırım araçlarının portföy içerisindeki ağırlıklarıyla çarpımının toplamına eşittir.

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n E(R_i)w_i \quad (5)$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n cov(R_i, R_j)w_iw_j; \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (6)$$

Eşitlik 5'te $E(R_p)$ portföyün beklenen getirisini, $E(R_i)$ portföyü oluşturan yatırım araçlarının beklenen getirilerini, w_i portföyü oluşturan yatırım araçlarının portföy içerisindeki ağırlıklarını, n portföye dahil edilen toplam yatırım aracı sayısını ifade etmektedir. Eşitlik 6'da, σ_p^2 portföyün varyansını diğer bir ifadeyle riskini ifade ederken $cov(R_i, R_j)$ portföyü oluşturan yatırım araçları arasındaki kovaryans değerlerini ifade etmektedir.

Riski seven yatırımcı tipi için yatırımın temel amacı, maksimum getiriyi sağlayacak portföyler içerisinde minimum riske sahip portföyün tespit edilmesidir. Bu amaç doğrultusunda, riskli seven yatırımcı tipi için gerçekleştirilen portföy optimizasyonunun amaç fonksiyonu William F. Sharpe tarafından 1966 yılında geliştirilen Sharpe oranının maksimizasyonu şeklinde tanımlanmıştır ve eşitlik 7'deki gibidir.

$$Max \frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \quad (7)$$

Eşitlik 7'de R_p portföyün getirisini, R_f risksiz getiri seviyesini, σ_p ise portföyün standart sapmasını ifade etmektedir. Çalışmada risksiz getiri seviyesini temsilen Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi'nden (<https://evds2.tcmb.gov.tr/>) elde edilen gecelik repo faiz oranı kullanılmıştır.

Riskten kaçınan yatırımcı tipi için ise yatırımın temel amacı, minimum risk düzeyinde en yüksek getiriyi sağlayacak portföyün tespit edilmesidir. Bu amaç doğrultusunda, riskten

kaçınan yatırımcı tipi için gerçekleştirilen portföy optimizasyonunun amaç fonksiyonu portföyün varyansının minimizasyonu şeklinde tanımlanmıştır ve eşitlik 8'deki gibidir.

$$\text{Min } \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \text{cov}(R_i, R_j) w_i w_j = \text{Var}(R_p); i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (8)$$

Her iki yatırımcı tipi için gerçekleştirilen portföy optimizasyonlarında da kısıtlar eşitlik 9 ve eşitlik 10'daki gibi düzenlenmiştir.

$$\text{Kısıt 1: } \sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (9)$$

$$\text{Kısıt 2: } 0 \leq w_i \leq 0.2; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (10)$$

Kısıt 1, portföye dahil edilen yatırım aracı ağırlıkları toplamının 1'e eşit olduğunu, Kısıt 2 ise yatırım aracı ağırlıklarının %0 ile %20 aralığında olduğunu göstermektedir.

Springate (1978) S skor, Altman (1983) Z' skor, Fulmer vd. (1984) H skor ve Legault (1987) CA doğrultusunda oluşturulan firma grupları üzerinden riskli seven ve riskten kaçınan yatırımcı tipleri için gerçekleştirilen optimizasyonları sonucunda oluşturulan portföylerin performansları, toplam riski dikkate alan yaklaşımlardan Sharpe oranı, M² ölçütü ve Sortino oranı; sistematik riski dikkate alan yaklaşımlardan Treynor oranı, T² ölçütü, Jensen Alfa ölçütü, değerlendirme oranı (appraisal ratio) ve Fama ölçütü ve riskin yönünü dikkate alan yaklaşımlardan Sterling oranı ve Calmar oranı kullanılarak ölçülmüştür. Ayrıca oluşturulan her bir portföyün riske maruz değeri varyans-kovaryans yöntemiyle hesaplanmıştır.

Portföy performans ölçümünde toplam riski dikkate alan yaklaşımlardan ilki 1966 yılında William F. Sharpe tarafından geliştirilmiştir. Risk ölçütü olarak portföyün standart sapmasını kullanan Sharpe oranında portföyün beklenen getirisinden aşağı ve yukarı yönlü tüm sapmalar risk olarak tanımlanmaktadır (Büberkökü, 2021: 342). Sharpe oranı, bir birimlik riske karşılık elde ettiği aşırı getiriye ölçmekte ve eşitlik 11'deki gibi hesaplanmaktadır (Sharpe, 1966: 123).

$$\text{Sharpe Oranı} = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \quad (11)$$

Eşitlik 11'den de görüleceği düşen toplam risk veya yükselen getiri portföyün Sharpe oranını yükseltmektedir. Yüksek Sharpe oranı yüksek portföy performansı anlamına geldiğinden alternatif portföyler arasında Sharpe oranına göre yapılan seçimde yüksek Sharpe oranına sahip portföy tercih edilir (Korkmaz ve Uygurtürk, 2007: 39).

Franco Modigliani ve Leah Modigliani tarafından 1997 yılında geliştirilen ve toplam riski esas alan portföy performans ölçüm yöntemlerinden biri olan M² ölçütü ise portföy performanslarını, portföy risklerini piyasa riski ile eşitleyerek eşit risk seviyesinde karşılaştırmaya olanak sağlamaktadır. M² ölçütü eşitlik 12'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$M^2 = R_f + \frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \sigma_m \quad (12)$$

Eşitlik 12’de σ_m karşılaştırma ölçütü (benchmark) olarak kullanılan piyasa endeksinin standart sapmasını ifade etmektedir. Çalışma kapsamında piyasa endeksi olarak BIST100 Endeksi kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan ve toplam riski esas alan diğer bir performans ölçüm yöntemi ise Rom ve Ferguson (1993) tarafından geliştirilen ve aşağı yönlü risk optimizasyonu çalışmaları nedeniyle Frank A. Sortino’ya atfedilen Sortino oranıdır. Sortino oranı Sharpe oranının aksine portföyün standart sapmasının yerine formülün paydasında kısmi standart sapma olarak da ifade edilen minimum kabul edilebilir getiri düzeyine göre hesaplanan standart sapma kullanılmaktadır. Çalışmada Sortino oranı hesaplanırken minimum kabul edilebilir getiri düzeyi olarak risksiz getiri oranı kabul edilmiştir. Pozitif ve yüksek Sortino oranı portföy performansının yüksek olduğuna işaret etmektedir. Sortino oranı eşitlik 13’teki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{Sortino Oranı} = \frac{R_p - R_f}{\sigma_d} \quad (13)$$

Eşitlik 13’te σ_d minimum kabul edilebilir getiri düzeyine göre hesaplanan standart sapmayı ifade etmektedir.

Portföy performans ölçümünde toplam risk yerine sistematik riski esas alan ölçütlerden ilki Jack L. Treynor tarafından 1965 yılında geliştirilmiş olan Treynor endeksidir. Treynor endeksi Sharpe oranının aksine portföy riskini temsil etmede standart sapmayı kullanmamaktadır. Başarılı bir çeşitlendirme ile ortadan kaldırılabileceği kabul edilen sistematik olmayan riski dışarıda bırakan Treynor endeksi portföy riskini portföyün sistematik riskini temsil eden Beta katsayısı ile temsil etmektedir (Scholz ve Wilkens, 2006: 2). Treynor endeksi eşitlik 14’teki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{Treynor Endeksi} = \frac{R_p - R_f}{\beta_p} \quad (14)$$

Eşitlik 14’te β_p portföyün Beta katsayısını ifade etmektedir. Çalışmada β_p portföyün hesaplanan getirisi ile BIST100 Endeksi getirisi arasındaki eğim katsayısı şeklinde hesaplanmıştır.

Treynor endeksinden yola çıkılarak hesaplanan T^2 ölçütü risk düzeltmesi yapmakta ve Treynor endeksini yüzde getiriye çevirmektedir. T^2 ölçütü eşitlik 15’teki gibi hesaplanmaktadır (Korkmaz ve Uygurtürk, 2007: 40).

$$T^2 = \frac{R_p - R_f}{\beta_p} - (R_m - R_f) \quad (15)$$

Eşitlik 15’te R_m piyasa portföyünün getirisini ifade etmektedir. Yüksek T^2 değeri yüksek performansı işaret etmektedir.

Portföy performans ölçümlerinde sıklıkla kullanılan ve sistematik riski esas alan bir diğer ölçüt ise Michael C. Jensen tarafından 1968 yılında geliştirilen Jensen alfa ölçütüdür. Jensen alfa ölçütü kısaca portföyün menkul kıymet pazar doğrusundan sapmasını ifade etmektedir. Portföy getirisi ve piyasa endeksi getirisi arasındaki regresyon denkleminin sabit

terimini ifade eden alfa katsayısı riske göre düzeltilmiş getirinin üstündeki getiriyi temsil etmekte ve portföy yöneticisinin başarısını göstermektedir (Taner ve Kayalidere, 2002: 12). Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli (SVFM ya da CAPM)'nden elde edilen beklenen getirinin gerçekleşen getiriden çıkarılması şeklinde hesaplanan Jensen alfa ölçütü eşitlik 16'daki gibi ifade edilebilir.

$$\alpha_p = R_p - [R_f + \beta_p(R_m - R_f)] \quad (16)$$

Eşitlik 16'da α_p portföyün Jensen alfa değerini ifade etmektedir.

Jack L. Treynor ve Fischer Black tarafından 1973 yılında geliştirilen değerlendirme oranı (appraisal ratio) ise, portföy performans ölçümünde sistematik olmayan riski dikkate almayan Jensen alfa ölçütünü portföyün sistematik olmayan riskinin kareköküne bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Değerleme oranı eşitlik 17'deki gibi sistematik olmayan risk ise eşitlik 18 ve eşitlik 19'daki gibi ifade edilebilir.

$$\text{Değerleme Oranı} = \frac{\alpha_p}{\sigma_{sp}} \quad (17)$$

$$\sigma_{sp}^2 = \sigma_p^2 - \beta_p^2 \sigma_m^2 \quad (18)$$

$$\sigma_{sp} = \sqrt{\sigma_{sp}^2} \quad (19)$$

Eşitlik 17, 18 ve 19'da σ_{sp} portföyün sistematik olmayan riskini ifade etmektedir.

Eugene F. Fama tarafından 1972 yılında geliştirilen Fama ölçütü ise portföy performans ölçümünde toplam risk primine karşılık beklenen getiriyi aşan getirileri kullanmakta ve portföy yöneticisinin zamanlama ve seçicilik becerilerini ölçmede kullanılmaktadır. Fama ölçütü eşitlik 20'deki gibi ifade edilebilir.

$$F_p = (R_p - R_f) - \left(\frac{\sigma_p}{\sigma_m}\right) (R_m - R_f) \quad (20)$$

Eşitlik 20'de F_p portföyün Fama ölçütünü ifade etmektedir. Yüksek Fama ölçütü birim riske karşılık yüksek getiriye ve portföy yöneticisinin seçicilik başarısına işaret etmekte olup portföy performansının yüksek olduğunu göstermektedir.

Portföy performans ölçümünde piyasa endeksi getirisi üzerindeki aşırı getiriyi dikkate alan bir diğer performans ölçüm yöntemi olan bilgi oranı Richard C. Grinold tarafından 1989 yılında geliştirilmiştir. Bilgi oranı, portföyün ortalama getirisinden piyasa endeksi ortalama getirisinin çıkarılmasıyla elde edilen aşırı getirinin yine aşırı getirinin standart sapmasına bölünmesi ile hesaplanmaktadır ve eşitlik 21'deki gibi formüle edilebilir (Goodwin, 1998: 34-35).

$$\text{Bilgi Oranı} = \frac{R_p - R_m}{\sigma_{pm}} \quad (21)$$

Eşitlik 21'de σ_{pm} aşırı getirinin standart sapmasını ifade etmektedir. Bilgi oranının yüksek olması portföy performansının yüksek olduğunu işaret etmektedir.

Deane Sterling Jones firması tarafından geliştirilen Sterling oranı ve Terry W. Young tarafından 1991 yılında geliştirilen Calmar oranı ise portföy performans ölçümünde riskin yönünü dikkate alan performans ölçüm yöntemleridir. Sterling oranı, portföyün son üç yıla ilişkin ortalama getirisi ve son üç yıla ilişkin yıllık en düşük getirilerini (en yüksek değer düşüşlerini-maximum drawdown MDD) kullanmakta ve eşitlik 22'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{Sterling Oranı} = \frac{\frac{1}{36} \sum_{t=1}^{36} R_{p_t}}{\left| \left(\frac{d_1 + d_2 + d_3}{3} \right) - 0,1 \right|} \quad (22)$$

Eşitlik 22'de R_{p_t} portföyün t dönemi getirisini ifade ederken, d_1 ilk 12 aylık dönemki, d_2 ikinci 12 aylık dönemki ve d_3 üçüncü 12 aylık dönemki MDD değerini ifade etmektedir. Sterling oranına benzer bir oran olan Calmar oranı ise portföyün son üç yıllık ortalama getirisinin son üç yıldaki MDD'ye bölümü ile ele edilmektedir. Calmar oranı eşitlik 23'teki gibi ifade edilebilir.

$$\text{Calmar Oranı} = \frac{\frac{1}{36} \sum_{t=1}^{36} R_{p_t}}{|MDD|} \quad (23)$$

Eşitlik 23'te $|MDD|$ portföyün son 36 aylık dönem için en yüksek değer düşüşünün mutlak değerini ifade etmektedir.

Çalışma kapsamında oluşturulan portföyler karşılaştırılırken dikkate alınan bir diğer ölçüt ise portföylerin riske maruz değerleridir. Riske maruz değer (Value at Risk-VaR), bir yatırımın belirli dönemde, normal piyasa koşullarında ve belirli bir güven seviyesinde karşılaşılabileceği en yüksek kayıp oranını hesaplamakta kullanılmaktadır (Kayahan ve Topal, 2009: 185-186). Riske maruz değer hesaplamalarında varyans-kovaryans yöntemi, tarihi yöntem ve Monte-Carlo simülasyon yöntemi gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada pay senedi portföylerine ilişkin VaR hesaplamalarında ABD'de faaliyet gösteren en önemli finansal kuruluşlardan olan JP Morgan tarafından 1994'te geliştirilen RiskMetrics yöntemi kullanılmıştır. Portföyler için VaR hesaplamaları gerçekleştirilirken güven düzeyi %99 olarak belirlenmiştir. RiskMetrics yaklaşımında ilk olarak volatilité matrisinin (V) oluşturulması amacıyla portföyü oluşturan menkul kıymetlere ilişkin standart sapma değerlerini içeren matris %99 güven düzeyi için normal dağılım tablosundan elde edilen 2,326 değeri ile eşitlik 24'teki gibi çarpılmıştır.

$$V = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} 2,326 \quad (24)$$

Eşitlik 24'te n portföydeki yatırım aracı sayısını ifade etmektedir. V matrisinin elde edilmesinden sonra V matrisi, yatırım araçlarına ilişkin korelasyon matrisi ile çarpılmış ve sonuç tekrar V matrisi ile eşitlik 25'teki gibi çarpılmıştır.

$$VCV = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \dots & \rho_{1n} \\ \rho_{21} & 1 & \dots & \rho_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{n1} & \rho_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \quad (25)$$

Eşitlik 25'te ρ yatırım araçları arasındaki korelasyon değerini ifade etmektedir. Eşitlik 25 doğrultusunda elde edilen VCV matrisi portföyü oluşturan yatırım araçlarının ağırlık matrisi ve ağırlık matrisinin transpozesi ile eşitlik 26'daki gibi çarpılmıştır.

$$WVCVW^T = [w_1 \quad w_2 \quad \dots \quad w_n] \begin{bmatrix} VCV_{11} & VCV_{12} & \dots & VCV_{1n} \\ VCV_{21} & VCV_{22} & \dots & VCV_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ VCV_{n1} & VCV_{n2} & \dots & VCV_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1^T \\ w_2^T \\ \vdots \\ w_n^T \end{bmatrix} \quad (26)$$

Eşitlik 26'da W yatırım araçlarının portföy içerisindeki ağırlıklarını içeren matrisi, W^T W matrisinin transpozisini ve w ilgili yatırım aracının portföy içerisindeki ağırlığını ifade etmektedir. Elde edilen $WVCVW^T$ değerinin karekökü portföyün riske maruz değerini (VaR) ifade etmektedir (Korkmaz ve Pekkaya, 2005: 602-604).

4. BULGULAR

Riski seven ve riskten kaçınan yatırımcı tipleri için oluşturulacak portföylere dahil edilecek düşük finansal başarısızlık riskine sahip firmaların tespit edilmesi amacıyla kullanılan finansal başarısızlık modelleri sonucunda, 2017-2021 döneminde finansal başarısızlık eşliğinin altında kalmamış olan firma sayıları farklılık göstermiştir. Springate (1978) S skor modeli sonucunda çalışma kapsamına dahil edilen 246 firmadan 76'sının finansal başarısızlık skorları 5 yıllık süreçte finansal başarısızlık eşliğinin üzerinde seyretmiştir. Altman (1983) Z' skor modeline göre 129 firma, Fulmer vd. (1984) H modeline göre 137 firma, Legault (1987) CA skor modeline göre ise 80 firma ilgili süreçte başarısızlık eşliğinin üzerinde başarısızlık skoruna sahiptir. Çalışmanın takip eden bölümlerinde finansal başarısızlık modelleri sonucunda ilgili süreçte finansal başarısızlık eşliğinin üzerinde finansal başarısızlık skoruna sahip olduğu tespit edilen firmalara ait pay senetlerine ilişkin veriler kullanılarak oluşturulan portföyler sırasıyla S, Z', H ve CA portföyü olarak anılacaktır.

Ortalama-varyans modeli kullanılarak risk seven yatırımcı tipi için eşitlik 8'deki amaç fonksiyonu ve eşitlik 10 ve eşitlik 11'deki kısıtlar dikkate alınarak gerçekleştirilen portföy optimizasyonu sonucunda portföylere seçilen pay senetleri ve ağırlıkları Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. Riski Seven Yatırımcı Tipi İçin Geliştirilen Optimum Portföy

Max Sharpe - Riski Seven Yatırımcı Tipi								
	S		Z'		H		CA	
	Firmalar	Ağırlık	Firmalar	Ağırlık	Firmalar	Ağırlık	Firmalar	Ağırlık
1	AKSA	4,65%	AKSA	0,87%	AKSEN	0,40%	AKSA	12,23%
2	ALKA	2,37%	AKSEN	0,50%	ALKIM	5,82%	ALKA	10,12%
3	ALKIM	10,42%	ALKIM	12,10%	ARMDA	9,66%	ALKIM	16,88%
4	ARMDA	7,20%	ARMDA	8,45%	BLCYT	9,25%	BIMAS	2,23%

5	BLCYT	11,65%	BLCYT	7,89%	CLEBI	2,16%	EGEEN	7,79%
6	BIMAS	2,31%	BIMAS	0,95%	DESA	7,50%	ERBOS	1,50%
7	DURDO	0,62%	BOSSA	4,57%	ENKAI	1,84%	FROTO	11,14%
8	EGEEN	7,06%	DESA	5,83%	EREGL	0,43%	GEDZA	5,92%
9	ERBOS	1,25%	EGEEN	4,88%	GEDZA	4,03%	JANTS	2,68%
10	EREGL	3,62%	ERBOS	1,41%	GUBRF	2,61%	KAREL	7,60%
11	FROTO	7,16%	EREGL	4,33%	HEKTS	20,00%	KNFRT	5,01%
12	GEDZA	6,04%	FLAP	0,000018%	KAPLM	2,02%	KOZAA	5,79%
13	HEKTS	20,00%	FROTO	4,45%	PKENT	4,37%	SARKY	4,83%
14	IZFAS	1,85%	FRIGO	8,31%	SASA	14,41%	SELEC	1,32%
15	KAPLM	0,33%	GEDZA	6,80%	SELEC	7,95%	SELGD	4,97%
16	KAREL	0,11%	GUBRF	2,36%	TUPRS	7,55%		
17	KRTEK	0,44%	HEKTS	20,00%				
18	KNFRT	6,36%	IZFAS	0,27%				
19	KOZAL	0,20%	KAPLM	0,43%				
20	KOZAA	2,51%	KOZAA	0,73%				
21	SELEC	3,85%	SELEC	4,87%				
	Toplam	100,00%	Toplam	100,00%	Toplam	100,00%	Toplam	100,00%

Tablo 1’de görüldüğü üzere maksimum Sharpe oranı amaç fonksiyonu ile Springate (1978) S skor modeli doğrultusunda oluşturulan S portföyüne 21 firma, Altman (1983) Z’ skor modeli doğrultusunda oluşturulan Z’ portföyüne 21 firma, Fulmer vd. (1984) H skor modeli doğrultusunda oluşturulan H portföyüne 16 firma, Legault (1987) CA skor modeli doğrultusunda oluşturulan CA portföyüne ise 15 firma seçilmiştir. S portföyünde en yüksek ağırlığa sahip firma %20 ile HEKTS, en düşük ağırlığa sahip firma ise %0,11 ile KAREL’dir. HEKTS firması S portföyünde olduğu gibi Z’ ve H portföylerinde de %20 ağırlık ile en yüksek ağırlığa sahip firma konumundadır. Z’ portföyünde en düşük ağırlığa sahip firma %0,000018 ile FLAP firması iken H portföyünde en düşük ağırlığa sahip firma %0,40 ile AKSEN firmasıdır. CA portföyünde ise en yüksek ağırlığa sahip firma %16,88 ile ALKIM ve en düşük ağırlığa sahip firma %1,32 ile SELEC firmasıdır.

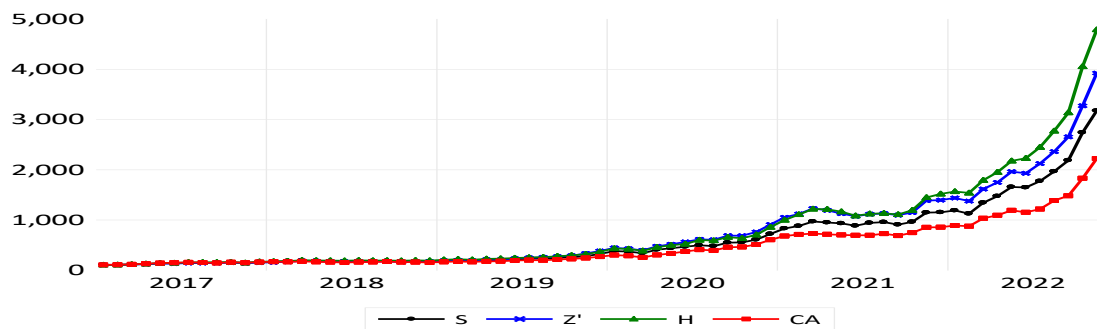
Riski seven yatırımcı tipi için oluşturulan S, Z’, H ve CA portföylerinin beklenen getiri, risk, beta ve VaR değerleri ile performans ölçütleri sonuçları Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Riski Seven Yatırımcı Tipi İçin Geliştirilen Optimum Portföylerin Performansı

Max Sharpe - Riski Seven Yatırımcı Tipi				
	S	Z'	H	CA
Portföy Beklenen Getiri	5,25%	5,57%	5,83%	4,73%
Portföy Varyans	0,51%	0,54%	0,57%	0,51%
Portföy Std. Sapma	7,11%	7,34%	7,53%	7,18%
Portföye Seçilen Firma Sayısı	21	21	16	15
Portföyün Betası (β)	68,18%	67,71%	68,15%	75,51%
BIST100 Ortalama Getiri	2,71%	2,71%	2,71%	2,71%
BIST100 Std. Sapma	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%

R _f	0,86%	0,86%	0,86%	0,86%
Sharpe Oranı	61,71%	64,20%	66,11%	53,99%
M ² Ölçütü	5,79%	5,99%	6,15%	5,18%
Sortino Oranı	24,38%	26,18%	27,64%	21,51%
Treynor Endeksi	6,44%	6,96%	7,30%	5,13%
T ² Ölçütü	4,58%	5,11%	5,45%	3,27%
Jensen Alfasi	3,13%	3,46%	3,71%	2,47%
Fama Ölçütü	2,73%	3,00%	3,22%	2,20%
Bilgi Rasyosu	47,85%	50,52%	53,34%	45,64%
Değerleme Oranı	67,28%	68,67%	70,47%	62,36%
Sterling Rasyosu	43,56%	45,31%	49,83%	38,91%
Calmar Rasyosu	87,30%	93,00%	94,63%	58,62%
VaR (%99 Güven Aralığı)	16,66%	17,20%	17,63%	16,81%

Tablo 2’de yer alan değerlere göre, en yüksek beklenen getiriye sahip portföy H portföyü, en düşük varyans ve standart sapmaya sahip portföy ise S portföyüdür. Portföylerin sistematik risklerini ifade eden β değerleri incelendiğinde ise en düşük β değerine sahip portföyün Z’ portföyü olduğu görülmektedir. Toplam riski esas alan portföy performans ölçüm yöntemlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde en yüksek Sharpe, M² ve Sortino değerlerine sahip portföyün H portföyü olduğu görülmektedir. Sistematik riski esas alan portföy performans ölçüm yöntemlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde de benzer şekilde en yüksek Treynor, T², Jensen Alfa, Fama, ve Bilgi oranlarına sahip olan portföyün H portföyü olduğu görülmektedir. Sistematik riskin yanı sıra sistematik olmayan riski de dikkate alan Değerleme oranı sonuçları incelendiğinde ise en yüksek Değerleme oranına H portföyünün sahip olduğu görülmektedir. Riskin yönünü esas alan Sterling ve Calmar oranlarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde ise H portföyünün en yüksek Sterling ve Calmar oranlarına sahip olduğu görülmektedir. Tüm portföy performans ölçüm yöntemleri riski seven yatırımcılar açısından H portföyünün en yüksek performansa sahip portföy olduğunu göstermektedir. Portföylere ilişkin riske maruz değerler incelendiğinde en düşük VaR değerine sahip portföyün %16,66 ile S portföyü olduğu görülmektedir. En yüksek performansa sahip portföy olan H portföyünün VaR değeri ise %17,63 olarak elde edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, finansal başarıyı önemseyen ve riski seven bir portföy yatırımcısının yatırım yapabileceği en yüksek performansa sahip portföy Fulmer vd. (1984) H skor modeli doğrultusunda oluşturabileceği portföy olup maksimum kaybı %1 olasılıkla %17,63’ten yüksek olacaktır. Riski seven yatırımcı tipi için oluşturulan S, Z’, H ve CA portföylerine yapılacak 100₺’lik bir yatırımın 2017-2022 döneminde izleyeceği seyir Şekil 1’deki gibidir.



Şekil 1. Riski Seven Yatırımcı Tipi İçin Geliştirilen Optimum Portföylerin Getirileri

Şekil 1’den de görüleceği üzere 2017-2022 döneminde en yüksek getiriye sağlayan portföy H portföyüdür. H portföyünü sırasıyla Z', S ve CA portföyleri takip etmektedir. İlgili yatırım döneminde H portföyüne yapılan 100₺’lik bir yatırımın 4.859₺’lik, Z' portföyüne yapılan 100₺’lik bir yatırımın 4.075₺’lik, S portföyüne yapılan 100 ₺’lik bir yatırımın 3.279₺’lik ve CA portföyüne yapılan 100 ₺’lik bir yatırımın 2.258₺’lik bir değere ulaşması beklenmektedir.

Ortalama-varyans modeli kullanılarak riskten kaçınan yatırımcı tipi için eşitlik 9’daki amaç fonksiyonu ve eşitlik 10 ve eşitlik 11’deki kısıtlar dikkate alınarak gerçekleştirilen portföy optimizasyonu sonucunda portföylere seçilen pay senetleri ve ağırlıkları Tablo 3’teki gibidir.

Tablo 3. Riskten Kaçınan Yatırımcı Tipi İçin Geliştirilen Optimum Portföy

Min Risk - Riski Sevmeyen Yatırımcı Tipi								
	S		Z'		H		CA	
	Firmalar	Ağırlık	Firmalar	Ağırlık	Firmalar	Ağırlık	Firmalar	Ağırlık
1	AKSA	2,35%	AKSA	4,14%	ALKIM	14,49%	AKSA	6,41%
2	ALKIM	14,74%	ALKIM	10,85%	AEFES	2,55%	ALKIM	12,91%
3	ARMDA	7,08%	ARCLK	1,74%	ARMDA	5,18%	AYCES	0,02%
4	BLCYT	4,80%	ARENA	2,52%	BLCYT	3,42%	BIMAS	20,00%
5	BIMAS	20,00%	ARMDA	3,85%	BIMAS	20,00%	DEVA	0,67%
6	ERBOS	2,92%	BANVT	0,70%	ENKAI	6,59%	ENKAI	4,53%
7	EREGL	12,09%	BLCYT	0,27%	ERBOS	1,13%	ERBOS	2,57%
8	GEDZA	1,87%	BIMAS	20,00%	EREGL	10,36%	EREGL	12,74%
9	IZFAS	1,45%	ENKAI	2,41%	IZFAS	2,20%	GEDZA	0,60%
10	KARTN	2,91%	ERBOS	1,94%	KARTN	0,38%	KARTN	0,85%
11	KNFRT	2,46%	EREGL	13,66%	KNFRT	1,37%	KNFRT	2,88%
12	LKMNH	2,77%	IDEAS	0,23%	LKMNH	1,98%	KOZAA	0,47%
13	OYAKC	6,39%	KARTN	0,51%	OYAKC	0,01%	LOGO	4,75%
14	SELEC	7,23%	KNFRT	0,91%	PENG D	1,86%	NUHCM	2,40%
15	TM POL	2,57%	LOGO	0,96%	PKENT	4,31%	OYAKC	5,02%
16	TCELL	8,37%	LKMNH	2,79%	SELEC	6,72%	PRZMA	13,87%
17			NUHCM	0,03%	SILVR	1,42%	SELGD	6,81%
18			OYAKC	5,79%	TAVHL	5,85%	TCELL	2,50%
19			PRZMA	13,75%	TM POL	2,04%		
20			SELEC	2,22%	TUPRS	7,61%		
21			SELGD	5,24%	TCELL	0,52%		
22			SILVR	1,64%				
23			TM POL	2,16%				
24			TCELL	1,68%				
	Toplam	100,00%	Toplam	100,00%	Toplam	100,00%	Toplam	100,00%

Tablo 3’te görüldüğü üzere minimum varyans amaç fonksiyonu ile Springate (1978) S skor modeli doğrultusunda oluşturulan S portföyüne 16 firma, Altman (1983) Z' skor modeli doğrultusunda oluşturulan Z' portföyüne 24 firma, Fulmer vd. (1984) H skor modeli doğrultusunda oluşturulan H portföyüne 21 firma, Legault (1987) CA skor modeli doğrultusunda oluşturulan CA portföyüne ise 18 firma seçilmiştir. S portföyünde en yüksek ağırlığa sahip firma %20 ile BIMAS, en düşük ağırlığa sahip firma ise %1,45 ile IZFAS’dır. BIMAS firması S portföyünde olduğu gibi Z', H ve CA portföylerinde de %20 ağırlık ile en

yüksek ağırlığa sahip firma konumundadır. Z' portföyünde en düşük ağırlığa sahip firma %0,03 ile NUHCM firması iken H portföyünde en düşük ağırlığa sahip firma %0,01 ile OYAKC firması, CA portföyünde ise %0,02 ile AYCES firmasıdır.

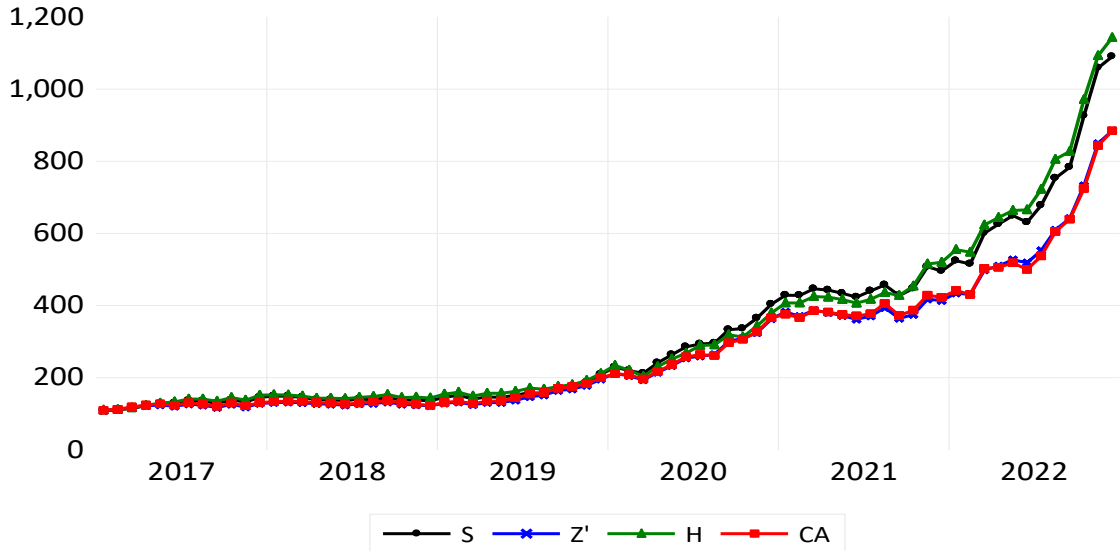
Riskten kaçınan yatırımcı tipi için oluşturulan S, Z', H ve CA portföylerinin beklenen getiri, risk, beta ve VaR değerleri ile performans ölçütleri sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Riskten Kaçınan Yatırımcı Tipi İçin Geliştirilen Optimum Portföylerin Performansı

Min Risk - Riski Sevmeyen Yatırımcı Tipi				
	S	Z'	H	CA
Portföy Beklenen Getiri	3,52%	3,21%	3,58%	3,21%
Portföy Varyans	0,32%	0,29%	0,29%	0,30%
Portföy Std. Sapma	5,61%	5,35%	5,37%	5,44%
Portföye Seçilen Firma Sayısı	16	24	21	18
Portföyün Betası	60,26%	54,35%	58,72%	55,30%
BIST100 Ortalama Getiri	2,71%	2,71%	2,71%	2,71%
BIST100 Std. Sapma	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
R _f	0,86%	0,86%	0,86%	0,86%
Sharpe Oranı	47,53%	43,98%	50,72%	43,31%
M2 Ölçütü	4,66%	4,38%	4,91%	4,32%
Sortino Oranı	14,81%	13,07%	15,12%	13,09%
Treynor Endeksi	4,43%	4,33%	4,64%	4,26%
T ² Ölçütü	2,57%	2,48%	2,78%	2,41%
Jensen Alfası	1,55%	1,35%	1,63%	1,33%
Fama Ölçütü	1,36%	1,10%	1,47%	1,09%
Bilgi Rasyosu	18,72%	10,29%	20,41%	10,41%
Değerleme Oranı	52,50%	42,23%	61,06%	61,11%
Sterling Rasyosu	33,60%	29,96%	36,01%	28,00%
Calmar Rasyosu	75,06%	59,40%	62,92%	53,53%
VaR (%99 Güven Aralığı)	13,15%	12,54%	12,57%	12,75%

Tablo 4'te yer alan değerlere göre, en yüksek beklenen getiriye sahip portföy H portföyü, en düşük varyans ve standart sapmaya sahip portföy ise Z' portföyüdür. Portföylerin sistematik risklerini ifade eden β değerleri incelendiğinde de benzer şekilde en düşük β değerine sahip portföyün Z' portföyü olduğu görülmektedir. Toplam riski esas alan portföy performans ölçüm yöntemlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde en yüksek Sharpe, M² ve Sortino değerlerine sahip portföyün H portföyü olduğu görülmektedir. Sistematik riski esas alan portföy performans ölçüm yöntemlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde de benzer şekilde en yüksek Treynor, T², Jensen Alfa, Fama, Bilgi ve Değerleme oranlarına sahip olan portföyün H portföyü olduğu görülmektedir. Riskin yönünü esas alan Sterling ve Calmar oranlarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde ise H portföyünün en yüksek Sterling oranına sahip olan portföy olduğu ve S portföyünün en yüksek Calmar oranlarına sahip olan portföy olduğu görülmektedir. Calmar oranı dışındaki tüm portföy performans ölçüm yöntemleri riskten kaçınan yatırımcılar açısından H portföyünün en yüksek performansa sahip portföy olduğunu göstermektedir. Portföylere ilişkin riske maruz değerler incelendiğinde en düşük VaR değerine sahip portföyün %12,54 ile Z' portföyü olduğu görülmektedir. En yüksek performansa sahip portföy olan H portföyünün

VaR değeri ise %12,57 olarak elde edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, finansal başarıyı önemseyen ve riskten kaçınan bir portföy yatırımcısının yatırım yapabileceği en yüksek performansa sahip portföyün Fulmer vd. (1984) H skor modeli doğrultusunda oluşturabileceği portföy olup maksimum kaybı %1 olasılıkla %12,57'den yüksek olacaktır. Riskten kaçınan yatırımcı tipi için oluşturulan S, Z', H ve CA portföylerine yapılacak 100₺'lik bir yatırımın 2017-2022 döneminde izleyeceği seyir Şekil 2'deki gibidir.



Şekil 2. Riskten Kaçınan Yatırımcı Tipi İçin Geliştirilen Optimum Portföylerin Getirileri

Şekil 2'den de görüleceği üzere 2017-2022 döneminde en yüksek getiriye sağlayan portföy H portföyüdür. H portföyünü sırasıyla S, Z' ve CA portföyleri takip etmektedir. İlgili yatırım döneminde H portföyüne yapılan 100₺'lik bir yatırımın 1.043₺'lik, S portföyüne yapılan bir yatırımın 991₺'lik, Z' portföyüne yapılan bir yatırımın 784₺'lik ve CA portföyüne yapılan bir yatırımın 783₺'lik bir değere ulaşması beklenmektedir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Portföy yatırımlarında en önemli sorunlardan biri portföye dahil edilecek yatırım araçlarının belirlenmesidir. Yatırımcılar yatırım araçlarının geçmiş dönem fiyatlarını kullanarak teknik analiz yöntemleri ile gelecek dönem değerleri üzerinde tahminlerde bulunarak seçim yapabilirler. Yalnızca yatırım araçlarının tarihsel fiyat bilgilerini veri alan teknik analiz yaklaşımı birçok açıdan eleştirilmektedir. Buna karşın yatırım araçlarının temel analiz yaklaşımı ile belirlenmesi, kullanılan verilerin derinlik ve büyüklüğü nedeniyle daha zahmetli olabilmekte fakat daha başarılı sonuçlar verebilmektedir. Pay senedi portföylerinde portföye seçilecek firmaların belirlenmesinde, finansal yönetim kararlarının bir sonucu olarak karşımıza çıkan ve firmanın yükümlülüklerini yerine getirebilme kabiliyetini, finansal sıkıntı maliyetindeki artış riskini ve iflas ihtimalini gösteren finansal başarısızlık kavramı temel analiz yaklaşımı kapsamında değerlendirilebilecek önemli bir gösterge niteliğindedir.

Bu çalışmada riskli seven ve riskten kaçınan yatırımcı tipleri için portföy yönetiminde faydalanılabilecek finansal başarısızlık modellerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 2017-2022 döneminde BIST TUM Endeksi kapsamında yer alan ve verilerine düzenli olarak

ulaşılabilen finans kesimi dışındaki firmaların verilerinden faydalanılmıştır. Çalışmada firmaların 2017-2021 dönemi finansal başarısızlık durumlarını ölçmek için Springate (1978) S skor, Altman (1983) Z' skor, Fulmer vd. (1984) H skor ve Legault (1987) CA skor modelleri kullanılmıştır. Beş yıllık süreçte finansal başarısızlık yaşamamış firmalardan oluşan gruplar Harry Markowitz tarafından 1952'de geliştirilen ortalama-varyans modeli aracılığıyla portföy optimizasyonuna tabi tutulmuşlardır.

Riski seven yatırımcı tipi için gerçekleştirilen ve maksimum Sharpe oranı amaç fonksiyonunu temel alan ortalama-varyans modeli sonucunda S portföyüne 21, Z' portföyüne 21, H portföyüne 16 ve CA portföyüne 15 firma seçilmiştir. S skor, Z' skor ve H skor modellerine göre çalışma dönemi boyunca finansal başarısızlık yaşamamış firmalardan biri olan HEKTS firması 3 portföyde de %20 ile en yüksek ağırlığa sahip firma durumundadır. CA skor modeline göre ise HEKTS firması finansal başarısızlık hesaplamasında ele alınan tüm yıllarda başarısızlık eşiğinin üstünde olmadığından CA portföyüne de dahil edilmemiştir. Riski seven yatırımcı tipi için oluşturulan portföylere ilişkin Değerleme oranı dışındaki tüm toplam riski dikkate alan, sistematik riski dikkate alan ve riskin yönünü dikkate alan portföy performans ölçüm yöntemleri sonuçlarına göre H portföyünün en yüksek performansı sergileyen portföy olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, finansal başarıyı önemseyen ve riski seven bir portföy yatırımcısının yatırım yapabileceği en yüksek performansa sahip portföyün Fulmer vd. (1984) H skor modeli doğrultusunda oluşturabileceği portföy olduğu tespit edilmiştir. Riske maruz değeri en düşük olan portföy ise Springate (1978) S skor doğrultusunda oluşturulan S portföyüdür.

Riskten kaçınan yatırımcı tipi için gerçekleştirilen ve minimum varyans amaç fonksiyonunu temel alan ortalama-varyans modeli sonucunda S portföyüne 16, Z' portföyüne 24, H portföyüne 21 ve CA portföyüne 18 firma seçilmiştir. S skor, Z' skor, H skor ve CA skor modellerine göre çalışma dönemi boyunca finansal başarısızlık yaşamamış firmalardan biri olan BIMAS firması 4 portföyde de %20 ile en yüksek ağırlığa sahip firma durumundadır. Riskten kaçınan yatırımcı tipi için oluşturulan portföylere ilişkin toplam riski dikkate alan, sistematik riski dikkate alan ve riskin yönünü dikkate alan tüm portföy performans ölçüm yöntemleri sonuçlarına göre H portföyünün en yüksek performansı sergileyen portföy olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, finansal başarıyı önemseyen ve riskten kaçınan bir portföy yatırımcısının yatırım yapabileceği en yüksek performansa sahip portföyün Fulmer vd. (1984) H skor modeli doğrultusunda oluşturabileceği portföy olduğu tespit edilmiştir. Riske maruz değeri en düşük olan portföy ise Altman (1983) Z' skor doğrultusunda oluşturulan Z' portföyüdür.

Performans ölçütleri ve portföyün beklenen getirisi dikkate alındığında riski seven yatırımcı tipi için oluşturulan portföyler arasında önemli farkların bulunduğunu söylemek mümkündür. Fakat riskten kaçınan yatırımcılar için oluşturulan portföylere ilişkin performans ölçütleri ve beklenen getirilerin birbirlerine yakın seyrettiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, oluşturulan tüm portföylerin piyasa endeksi olarak ele alınan BIST100 Endeksi getirisinden yüksek getiriler elde ettiklerini ve Fulmer vd. (1978) H skor modeli doğrultusunda oluşturulan portföylerin hem riski seven hem de riskten kaçınan portföy yatırımcıları için diğer finansal başarısızlık modelleri doğrultusunda oluşturulan portföylere göre daha iyi performans sergilediğini göstermektedir. Bu bağlamda, portföy yatırımcılarının temel analiz yönteminin araçlarından biri olarak değerlendirilebilecek olan finansal başarısızlık modellerini portföy

yönetiminde kullanmalarının yatırım başarısını artıracığı söylenebilir. Çalışma kapsamında elde edilen bulguların portföy yatırımcıları ve portföy yönetim firmalarına portföy seçimi noktasında yardımcı olacağı, araştırmacılar ve akademisyenlere finansal başarısızlık skorlarının portföy yatırımlarında kullanılabileceği gelecek çalışmalarında fayda sağlayacağı ve ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abid, F. - Leung, P. L. - Mroua, M. - Wong, W. K. (2014), "International Diversification Versus Domestic Diversification: Mean-Variance Portfolio Optimization and Stochastic Dominance Approaches", *Journal of Risk and Financial Management*, 7(2), pp. 45-66.
- Altaylıgil, B. (2008), "Portföy Seçimi İçin Ortalama-Varyans-Çarpıklık Modeli", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), ss. 65-78.
- Altman, E. I. (1968), "Financial Ratios Discriminant Analysis and The Prediction of Corporate Bankruptcy", *The Journal of Finance*, 23(5), pp. 589-609.
- Altman, E. I. (1983), "Why Business Fail", *The Journal of Business Strategy*, 3(4), pp. 15-22.
- Akçayır, Ö. – Doğan, B. – Demir, Y. (2014), "Elton-Gruber Kısıtlı Markowitz Kuadratik Programlama Modeli ile Portföy Optimizasyonu: BIST-50 Üzerine Bir Uygulama", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(3), ss. 333-352.
- Arcos Mora, M. - Benavides Franco, J. - Berggrun Preciado, L. (2010), "Optimal Portfolio Allocation for Latin American Stock Indices", *Cuadernos de Administración*, 23(40), pp.191-214.
- Bailey, W. - Stulz, M. - Rene (1990), "Benefits of International Diversification: The Case of Pasific Basin Stock Markets", *Journal of Portfolio Management*, 16(4), pp.57-61.
- Bayramoğlu, M. F. – Yayalar, N. (2017), "Portföy Seçiminde Toplam Riski Temel Alan Portföy Performans Ölçütlerinin Değerlendirilmesi", *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(1), ss. 1-28.
- Boztosun, D. - Yalçınır, K. - Atan, M. (2005), "Karesel Programlama Yönteminin İMKB 100 Endeksine Uygulanması ve Portföy Optimizasyonu", *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, 20(232), ss. 70-83.
- Büberkökü, Ö. (2021), "Alternatif Yöntemlere Dayalı Portföy Optimizasyonu", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 59, ss. 333-358.
- Çakar, R. - Özkan, O. (2020), "Riskli Seven ve Riskten Kaçan Yatırımcıların Optimum Portföy Seçimi Yapabilecekleri Piyasalar", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), ss. 23-38.
- Çetin, A. (2007), "Markowitz Kuadratik Programlama ile Optimal Portföy Seçimi", *Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(1), ss. 73-81.

- Çömez, G. – Başarır, Ç. (2020), “Uluslararası Borsa Endekslerinde Portföy Optimizasyonu ile Risk Yönetimi”, *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(5), ss. 4157-4174.
- Deniz, D. – Okuyan, H. A. (2018), “Geleneksel ve Modern Portföy Yönetiminin Ampirik Sonuçlarının Karşılaştırılması: BİST Uygulaması”, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 5(3), ss. 467-482.
- DeMiguel, V. – Garlappi, L. – Uppal, . (2007), “Optimal Versus Naive Diversification: How Inefficient is the 1/N Portfolio Strategy?”, *The Review of Financial Studies*, 22(5), pp. 1916-1953.
- Elton, E. - Gruber, M. (1977), “Risk Reduction and Portfolio Size: An Analytical Solution”, *The University of Chicago Press Journal*, 50(4), pp. 415-437.
- Elton, E. J. - Gruber, M. J. (1995), *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*, Wiley, New York.
- Fama. E. F. (1972), “Components of Investment Performance”, *The Journal of Finance*, 27(3), PP. 551-567.
- Fulmer, J. G. - Moon, J. E. - Gavin, T. A. - Erwin, M. (1984), “A Bankruptcy Classification Model for Small Firms”, *Journal of Commercial Bank Lending*, 66(11), pp. 25-37.
- Goodwin, T. H. (1998), “The Information Ratio”, *Financial Analysts Journal*, 54(4), pp. 34-43.
- Gökçe, G. A. - Cura, T. (2003), “İMKB Hisse Senedi Piyasalarında İyi Çeşitlendirilmiş Portföy Büyüklüğünün Araştırılması”, *Yönetim Dergisi: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü*, 14(44), ss. 63-81.
- Grinold R. C. (1989), “The Fundamental Law of Active Management”, *Journal of Portfolio Management*, 15(3), pp. 30-37.
- Gümüş, F. B. - Üngir, K. (2014), “2008 - 2012 Dönemi Arası Türk Yatırım Fonlarının Portföy Performans Analizi”, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), ss. 139-163.
- Jensen, M. C. (1968), “The Performance of Mutual Funds in The Period 1945-1964”, *The Journal of Finance*, 23(2), pp. 389-416.
- Karan, M. B. (2013), *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*, 4. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Karcıoğlu, R. – Yalçın, S. (2022), “Sezgisel Bulanık TOPSİS Yöntemiyle Portföy Seçimi: Borsa İstanbul’da Bir Uygulama”, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Nisan(94), ss. 151-184.
- Kayahan, C. - Topal, Y. (2009), “Tarihsel Riske Maruz Deger (RMD) Finansal Riskleri Açıklamada Yeterli Midir?”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(1), ss. 179-198.

- Keskintürk, T. - Demirci, E. - Tolun, S. (2010), “İyi Çeşitlendirilmiş Portföy Büyüklüğünün Genetik Algoritma Tekniği Kullanılarak İncelenmesi”, Sosyal Bilimler Dergisi, 2, ss. 1-5.
- Korkmaz, T. – Kuzay, S. (2022), “Uluslararası Çeşitlendirilmiş Portföylerde Riske Maruz Değer (RMD) Ölçümü”, İçinde Serdar YAMAN, Tuğba NUR (Ed.) Risk Yönetimi: Teori ve Uygulama, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Korkmaz, T. – Pekkaya, M. (2005), Excel Uygulamalı Finans Matematiği, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Korkmaz, T. – Uygurtürk, H. (2007), “Türk Emeklilik Fonlarının Performans Ölçümünde Regresyon Analizinin Kullanılması”, ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 3(5), ss. 37–52.
- Küçükocaoğlu, G. (2002), “Optimal Portföyün Seçimi ve İMKB Ulusal-30 Endeksi Üzerine Bir Uygulama”, Active-Bankacılık ve Finans Dergisi, 26, ss. 74-91.
- Lai, K. K. - Yu, L. - Wang, S. - Zhou, C. (2006), “A Double-Stage Genetic Optimization Algorithm for Portfolio Selection”, Lecture Notes in Computer Science, 42(34), pp. 928-937.
- Legault, J. (1987), “CA-Score, A Warning System for Small Business Failures”, Bilanas, June, pp. 29-31.
- Lin, C. C. - Liu, Y. T. (2008), “Genetic Algorithms for Portfolio Selection Problems with Minimum Transaction Lots”, European Journal of Operational Research, 185, pp. 393-404.
- Markowitz, H. (1952), “Portfolio Selection”, The Journal of Finance, 7(1), pp. 77-91.
- Modigliani, F. – Modigliani, L. (1997), “Risk-Adjusted Performance”, Journal of Portfolio Management, 23(2), pp. 45-54.
- Ohlson, J. A. (1980), “Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bunkruptcy”, Journal of Accounting Research, 18(1), pp. 109-131.
- Okuyan, H. A. – Deniz, D. (2017), “Portföy Yönetiminde Uluslararası Çeşitlendirme Üzerine Uygulamalı Bir Çalışma”, Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 35(2), 71-92.
- Özdemir, M. (2011), “Genetik Algoritma Kullanarak Portföy Seçimi”, İktisat İşletme ve Finans, 26(299), ss. 43-66.
- Padmantlyo, S. - Prasojo, P. (2019), “Total Risk Stock Investment: Does International Portfolio Diversification Give More Impact to Investors?”, In Proceeding of The 10th University Research Colloquium: Bidang Sosial Ekonomi dan Psikologi, pp. 103-108.
- Rom, B. M. – Ferguson, K. W. (1993), “Post-Modern Portfolio Theory Comes of Age”, Journal of Investing, 3(3), pp. 11-17.

- Rubinstein, M. (2002), "Markowitz's "Portfolio Selection": A Fifty-Year Retrospective", *The Journal of Finance*, 57(2), pp. 1041-1045.
- Scholz, H. – Wilkens, M. (2006), "Investor-Specific Performance Measurement – A Justification of Sharpe Ratio and Treynor Ratio", Working Paper, Ingolstadt.
- Sharpe, W. F. (1966), "Mutual Fund Performance", *The Journal of Business*, 39, pp. 119-138.
- Springate, G. L. V. (1978). Predicting The Possibility of Failure in a Canadian Firm. Unpublished M.B.A Thesis, Simon Fraser University, Burnaby.
- Taner, A. T. – Kayalidere, K. (2002), "1995-2000 Döneminde İMKB'de Anomali Araştırması", *Yönetim ve Ekonomi*, 9(1-2), ss. 1-24.
- Tosun, Ö. - Oruç, E. (2010), "Portföy Büyüklüğünün Portföy Riski Üzerine Etkileri: İMKB-30 Üzerinde Test Edilmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), ss. 479-493.
- Treynor, J. L. (1965), "How to Rate Management of Investment Funds", *Harvard Business Review*, 43(1), pp. 63-75.
- Treynor, J. L. – Black, F. (1973), "How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection", *The Journal of Business*, 46(1), pp. 66-86.
- Uğurlu, M. – Erdaş, M. L. – Eroğlu, A. (2016), "Portföy Yönetiminde Sistemik Olmayan Riski Azaltacak Bir Doğrusal Programlama Model Önerisi", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), ss. 147-174.
- Uygurtürk, H. – Korkmaz, T. (2015), "Portföy Optimizasyonunda Markowitz Modelinin Kullanımı: Bireysel Emeklilik Yatırım Fonları Üzerine Bir Uygulama", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Ekim, ss. 67-82.
- Vysniauskas, P. - Rutkauskas, A. V. (2014), "Performance Evaluation of Investment (Mutual) Funds/Investiciniu Fondu Veiklos Vertinimas", *Business: Theory and Practice*, 15(4), pp. 398-407.
- Wang, S. M. - Chen, J. C. - Wee, H. M. - Wang, K. J. (2006), "Non-linear Stochastic Optimization Using Genetic Algorithm for Portfolio Selection", *International Journal of Operations Research*, 3(1), pp. 16-22.
- Young T. W. (1991), "Calmar Ratio: A Smoother Tool", *Futures (Cedar Falls, Iowa)*, 20 (11), pp. 1-22.
- Yue, W. - Wang, Y. (2017), "A New Fuzzy Multi-Objective Higher Order Moment Portfolio Selection Model for Diversified Portfolios", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 465, pp. 124-140.
- Zeren, F. – Baygın, M. (2015), "Genetik Algoritmalar ile Optimal Portföy Seçimi: BİST-30 Örneği", *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 7(1), ss. 309-324.

Zmijewski, M. E. (1984), “Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models”, *Journal of Accounting Research*, 22, pp. 59-82.

Zulkifli, M. - Basarudin, S. B. - Norzaidi, M. D. - Siong, S. C. (2008), A Study on Diversification in Malaysian Stock Market. In *EABR & TLC Conference Proceedings*, Rothenberg, Germany.

