

CEF

CENTER OF EXCELLENCE  
IN FINANCE  
SABANCI UNIVERSITY

## ARAŞTIRMA RAPORU

# Türkiye'de Optimal Portföy Ağırlıklarının Tarihsel DeęiŐimini

Kurucu Sponsor

**AKBANK**

Sabancı  
Universitesi

Yrd. Doç. Dr. Ali Doruk Günaydın  
**Sabancı Üniversitesi**

---

## | 1. GİRİŞ

Türkiye'deki yatırımcıların çeşitli menkul kıymetlere erişimi bulunmaktadır. Bunlar arasında pay senetleri, tahviller, türev enstrümanlar, dövizler, kıymetli madenler ve bu menkul kıymetlerin oluşturduğu endeksler gibi çeşitli yatırım araçları mevcuttur. Yatırımcılar, bu kadar çeşitli finansal ürünün arasından kendileri için en uygun portföyü seçerken bu ürünlerin getiri ve risk özelliklerini dikkate alırlar. Varlık fiyatlama modelleri yatırımcıların riskten kaçınma davranışı sergilediğini varsayar ve bu tür yatırımcılar portföylerini belli bir risk miktarı için beklenen getirilerini en yüksek seviyeye çıkartacak şekilde belirler. Bir başka ifade ile, bu tür yatırımcılar belirli bir getiri seviyesi için risklerini en aza indirme eğilimindedirler. Finans literatürü, farklı varlık sınıfları için risk ile getiri arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre, yüksek getiri elde etmek isteyen yatırımcılar, portföy getirilerini ancak daha fazla risk yüklenerek arttırabilirler. Her ne kadar yatırımcıların getirilerini arttırmak için daha riskli varlık sınıflarına doğru hareket etmesi gerekse de zaman içerisinde bu varlıkların risklerinde de değişimler gözlemlenmiştir.

Bu araştırma raporunda, Türkiye için dört ana varlık sınıfı göz önüne alınmıştır ve zaman içerisinde ortalama bir yatırımcının optimal portföyünün ne şekilde değiştiği incelenmiştir. Araştırmaya konu olan varlık sınıfları, Borsa İstanbul (BIST) endeksi, Türkiye tahvil endeksi, ABD Doları/Türk Lirası ve altındır. Türkiye'deki yatırımcıların büyük bir çoğunluğu portföyünü kurarken sadece bu finansal ürünler arasında seçim yapmaktadırlar. Halihazırda başka menkul kıymetler de bulunmaktadır ancak gerek yatırımcının bu diğer kıymetlere olan yatırım iştahının azlığı, gerekse de bu alternatif kıymetlerin tarihsel verilerinin kısıtlı olması sebebi ile bu raporda sadece yukarıda bahsedilen dört varlık sınıfı incelenmiştir. Araştırmada kullanılmak üzere bu dört varlık sınıfının Ocak 2008 ve Şubat 2018 arasındaki günlük fiyat verileri toplanmış ve bu fiyatlardan günlük getiriler hesaplanmıştır. Daha sonra bu günlük getirilerden aylık getiriler hesap edilmiştir. Halihazırda literatürde birçok risk ölçütü bulunmasına karşın, finansal risk için en yaygın olarak kullanılan ölçütlerden biri, bir veri setinin ortalama değer etrafında nasıl dağıldığını gösteren standart sapmadır. Bu çalışmada, risk ölçütü

olarak geçmiş 250 günlük getirilerin standart sapması kullanılmıştır. Geçmiş hiçbir zaman geleceğin kusursuz bir göstergesi olmasa da bu tür bir analiz kurumsal ve bireysel yatırımcılar için faydalı olacaktır.

Bu araştırma raporu iki ana soruyu yanıtlamayı hedeflemektedir. Birincisi, daha önce bahsedilen dört varlık sınıfının getirileri nasıl şekillenmiştir? Bu soruyu yanıtlamak amacıyla yaklaşık 10 yıllık bir örneklem aralığı seçilmiş ve çeşitli betimsel istatistikler sunulup yorumlanmıştır. İkincisi, Türkiye'deki ortalama bir yatırımcı, kendisi için optimal portföyü kurarken, zaman içerisinde bu dört varlık sınıfına hangi oranlarda yatırım yapmıştır?

## | 2. VERİ KÜMESİ VE YÖNTEM

### | 2.1 Veri

Araştırmada kullanılan veriler DataStream Küresel Ekonomi veri tabanından alınmıştır. DataStream Türkiye'nin de aralarında bulunduğu birçok ülke için günlük endeks fiyatı verisi sağlamaktadır. DataStream'de bulunan TOTMKTG isimli toplam piyasa endeksi BIST ulusal endeksi olarak kullanılmıştır. Bu finansal seri, endeksi oluşturan şirketlerin piyasa değerlerine göre ağırlıklandırılmış bir endekstir. Aylık endeks getirileri, TOTMKTG serisi ile ilişkisi olan ve kar payı ve diğer ödemeleri göz önünde bulunduran Getiri Endeksi (RI) serisinin yansıttığı günlük endeks getirileri kullanılarak hesaplanmıştır. Günlük tahvil getirilerini hesaplamak için J.P. Morgan tarafından hesaplanan ve yine DataStream aracılığı ile erişilebilen günlük tahvil endeksi kullanılmıştır (JPMPTKL). J.P. Morgan 24 farklı gelişmekte olan piyasa için günlük tahvil endeks verisi sağlamaktadır. Bu seri, her bir ülke için o ülkede işlem gören yerel para birimi cinsinden tahvillerden oluşturulan bir endekstir. Aylık BIST endeksi hesaplanmasına benzer şekilde, aylık tahvil endeks getirileri, JPMPTKL serisi ile ilişkili olan ve tahvilin kupon ödemelerini de göz önünde bulunduran Getiri Endeksi (RI) serisinin yansıttığı günlük endeks getirileri kullanılarak hesaplanmıştır.

Türkiye'deki yatırımcılar gerek enflasyonun aşındırıcı etkisinden korunmak gerekse de Türk Lirası varlıklarının risklerinden kaçınmak amacı ile döviz yatırım yaparlar. Bu sebeple bu çalışmada ABD Doları/Türk Lirası paritesi bir finansal ürün olarak kabul edilmiştir. ABD Doları tarihsel serisi

benzer şekilde DataStream'den alınmıştır. Türkiye'de yatırımcıların sıkça tercih ettikleri bir başka alternatif yatırım aracı da altındır. Dünyadaki diğer yatırımcılar gibi Türkiye'de de yatırımcılar altını güvenilir bir liman olarak görmektedir ve çoğu zaman portföylerinde bulundurmaya tercih etmektedir. Tarihsel altın fiyatları ABD Doları cinsinden DataStream'den elde edilmiş olup belirli bir güne karşılık gelen ABD Doları/Türk Lirası paritesi kullanılarak günlük Türk Lirası cinsinden karşılıkları hesaplanmıştır. Daha sonra bu günlük seriler kullanılarak hem ABD Doları hem de altın için günlük ve aylık getiriler hesap edilmiştir. Risksiz faiz oranı da Datastream'den elde edilmiş olup bu oran Türkiye'deki bankalararası piyasada oluşan borç alıp-verme faiz oranına eşittir. Bu faiz oranı günlük olarak mevcut olup yıllandırılmış olarak raporlanmıştır. Tutarlılık olması açısından analizlerde kullanmadan önce bu seri de aylık seriyeye çevrilmiştir.

## 2.2 Yöntem

Analizde kullanılan başlıca yöntem Harry Markowitz (1952) tarafından ortaya konan ortalama-varyans (OV) portföy teorisi'dir. Bu modeldeki esas amaç, her getiri düzeyi için, portföy varyansını minimuma indiren tüm olası portföyleri bulmaktır. Teoriye göre bu optimal portföyleri bulabilmek için sadece ilk iki moment olan ortalama getiri ve getirilerin varyansı yeterlidir ve daha yüksek dereceden momentler portföy seçiminde gerekli değildir. Varyans (ya da standart sapma) sadece endeks getirileri normal dağılıma sahip olduğunda bütünlüklü bir risk ölçütüdür. OV teorisi bu sebeple getirilerin normal dağıldığını varsaymaktadır. Ancak genel olarak pay getirileri asimetric olarak dağılmıştır ve normal dağılıma nazaran daha şişkin kuyruklara sahiptir, bu sebepten daha yüksek istatistiksel momentler olan çarpıklık ve basıklık da beklenen varlık getirilerini etkileyebildiği halde bu çalışmada kullanılmayacaktır. (Kraus ve Litzenberger, 1976; Dittmar, 2002). Buna ek olarak, OV teorisi yatırımcıların her zaman riskten kaçınma davranışı sergilediğini varsayar.

OV modeli, her bir portföy getirisi için riski en aza indiren ağırlıkların bulunması fikrine dayanmaktadır. Amaç, her bir portföy riskini en aza indiren ağırlıkları bulmaktır. Model, matematiksel olarak her bir getiri seviyesi için, her ay aşağıdaki ifadenin değerini asgariye indirgeyen ağırlıkları ( $w_i$ ),

$$\begin{aligned} \min \sigma_p^2 = & w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + w_3^2 \sigma_3^2 + w_4^2 \sigma_4^2 \\ & + 2w_1 \sigma_1 w_2 \sigma_2 \rho_{12} + 2w_1 \sigma_1 w_3 \sigma_3 \rho_{13} + \\ & 2w_1 \sigma_1 w_4 \sigma_4 \rho_{14} + 2w_2 \sigma_2 w_3 \sigma_3 \rho_{23} + \\ & 2w_2 \sigma_2 w_4 \sigma_4 \rho_{24} + 2w_3 \sigma_3 w_4 \sigma_4 \rho_{34} \end{aligned}$$

her bir portföy getirisi,

$$E(R_p) = w_1 E(R_1) + w_2 E(R_2) + w_3 E(R_3) + w_4 E(R_4) = z$$

ve portföy ağırlıklarının toplamı,

$$w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 1$$

olacak şekilde hesaplar. Formülde  $\sigma_i$   $i$  yatırımı için her ay sonundaki standart sapmayı göstermektedir. Bu standart sapmayı hesaplamak için son 250 iş gününün verileri kullanılmıştır. Benzer şekilde  $w_i$  portföyde yer alan yatırımların ağırlıklarını,  $E(R_p)$  portföyün toplam getirisini,  $E(R_i)$  portföyde yer alan yatırımların getirilerini ve  $\rho_{ij}$  yatırım  $i$  ile yatırım  $j$  arasındaki korelasyonu temsil etmektedir. Eğer piyasada açığa satış ile ilgili bir kısıt var ise yukarıdaki optimizasyon problemini çözerken her bir menkul kıymetin optimal portföydeki ağırlığının pozitif olmasını sağlayacak bir kısıt daha tanımlamak gerekir:

$$w_i \geq 0$$

Söz konusu optimizasyon problemi çözüldüğünde, her bir portföy getirisi için optimal portföy ağırlıkları (dört menkul kıymetin optimal portföy içindeki tekil ağırlıkları) elde edilir. Ancak problemin çözümü sonsuz sayıda portföy getirisi gerektirdiği için, çözümde sonsuz sayıda da portföy ağırlığı elde edilmiş olur. Peki elde ettiğimiz bu sonsuz sayıda ağırlıklardan hangileri en iyisidir? Bu sorunun cevabı da basittir. Sonsuz sayıdaki bu ağırlıklardan, Sharpe oranını en yüksek düzeye çıkaran noktaya karşılık gelen ağırlıklar, o ay için optimal portföyün ağırlık dağılımına denk düşmektedir. Sharpe oranı aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$$Sharpe_{i,t} = \frac{R_{i,t} - R_{f,t}}{St \text{ Sapma}_{i,t}}$$

Formülde  $R_{i,t}$   $i$  portföyünün  $t$  ayındaki getirisini ve  $R_{f,t}$   $t$  ayının sonundaki risksiz faiz oranını göstermektedir. Her  $i$  portföyü ve  $t$  ayı için aylık standart sapma geçmiş 12 aydaki aylık getirilerin standart sapması olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada, hem açığa satış kısıtı olduğu hem de olmadığı varsayılarak yukarıdaki matematiksel problemin çözümü her ay sonunda iki farklı şekilde hesaplanmıştır. Rapordaki tablolarda, yatırım ağırlıklarının aylık zaman serileri bu iki farklı çözüm için sunulmuştur.

### 3. BETİMSSEL İSTATİSTİKLER

Tablo 1, 2008 ve 2018 yılları arasında dört farklı yatırım aracı için betimsel istatistikler sunmaktadır. Sunulan istatistikler, ortalama, ortanca, standart sapma, minimum, maksimum, çarpıklık ve basıklıktır. İlk sütundaki ortalama getirilere odaklanıldığında en yüksek ortalama getirinin Borsa İstanbul endeksine ait olduğu görülebilir. BIST endeksinin ortalama getirisi aylık %3,66'dır. Ortalama getirilerde BIST endeksini altın izlemektedir. Altının ortalama getirisi aylık %2,78'dir. ABD Doları aylık ortalama %2,35 getiriye sahipken ortalama olarak en az getiriye sahip yatırım aracı tahvildir (%0,84). Ortanca istatistikleri sunan ikinci sütun ise ortalama ve ortancaya dayalı sıralamalar arasında birebir örtüşme bulunmadığını göstermektedir. En yüksek ortanca getiriye sahip yatırım aracı altınken onu sırasıyla BIST, ABD Doları ve tahvil endeksi izlemektedir. Bu yatırım araçlarının ortanca getirileri %2,61 ile %0,78 arasında değişmektedir. Göze çarpan bir nokta ortalama getirinin bütün yatırım araçları için ortanca getiriden yüksek olmasıdır. Her ne kadar ortalama ve ortanca arasındaki ilişki bir getiri dağılımının çarpıklığını doğrudan belirlemese de, bütün yatırım araçlarının pozitif çarpıklığa sahip getiri dağılımlarına sahip olması dikkat çekicidir. Bir başka ifade ile, bütün yatırım araçlarının getiri dağılımlarının sağ kuyrukları sol kuyruklarından daha uzun olma eğilimindedir. En yüksek çarpıklık istatistikleri ABD Doları (2,4046) ve altına (1,4267) aittir.

Tablo 1 aynı zamanda farklı yatırım araçlarının oynaklıkları arasında önemli farklar bulunduğunu ve en yüksek aylık standart sapma değerinin (%13,67) en düşük aylık standart sapma değerinin (%0,37) neredeyse 37 katı olduğunu göstermektedir. En yüksek standart sapma BIST endeksine aitken en düşük standart sapma tahvil endeksine aittir. Standart sapma

ölçütü aşırı pozitif ve negatif getirilerden fazlasıyla etkilenir, tablonun beşinci ve altıncı sütunları da bu aşırı aylık endeks hareketlerinin büyüklüklerini sunmaktadır. En aşırı aylık negatif getiriler %-39,44 değeriyle BIST endeksi için gözlenmiştir. En aşırı aylık pozitif getiriler ise %78,54, %43,07 ve %42,53 değerleriyle sırasıyla BIST, altın ve ABD Doları için gözlenmiştir. Tabloda görülen standart sapma, minimum ve maksimum istatistikleri mutlak değerleri itibari ile ortalama ve ortanca istatistiklerinden fazlasıyla büyüktür ve bu gözlem basıklık istatistiklerine yansımıştır. Tüm yatırım araçlarının getirilerinin dağılımları basıklık özelliği göstermektedir, en yüksek basıklık istatistikleri ABD Doları (17,3130) ve altına (9,5597) aitken en düşük basıklık istatistikleri tahvil endeksine (2,7875) aittir.

**TABLO 1. Yatırım Araçları İçin Aylık Betimsel İstatistikler**

	Ortalama	Ortanca	St. Sapma	Min.	Maks.	Çarpıklık	Basıklık
<b>BIST</b>	0,0366	0,0243	0,1367	-0,3944	0,7854	1,3116	7,9932
<b>ABD DOLARI</b>	0,0235	0,0216	0,0532	-0,1007	0,4253	2,4046	17,3130
<b>TAHVİL ENDEKSİ</b>	0,0084	0,0078	0,0037	0,0019	0,0180	0,7726	2,7875
<b>ALTIN</b>	0,0278	0,0261	0,0626	-0,1081	0,4307	1,4267	9,5597

#### 4. OPTİMAL PORTFÖY AĞIRLIKLARI

Tablo 1, BIST endeksinin ve altının ortalama ve ortanca getirilerinin ABD Dolarına ve tahvil endeksine göre daha yüksek olduğunu ancak bu yüksek getirilerin bedelinin daha yüksek bir oynaklık seviyesi ve daha aşırı getiri dalgalanmaları şeklinde ödendiğini ortaya koymaktadır. Yatırımcılar yatırım kararlarını verirken ve portföylerini kurarken sadece beklenen getiri tahminlerine odaklanmayıp, her bir beklenen getiri için riski en aza indirmeyi amaçlamaktadırlar. Bu sebepten, araştırma raporunun bu bölümü değişik varsayımlar altında optimal portföyün zaman içinde nasıl değiştiğini incelemektedir.

Tablo 2, daha önce bahsedilen dört yatırım aracı için optimal portföy ağırlıklarını açığa satış imkânı bulunmadığı varsayımı altında tüm örneklem dönemi için zaman serisi olarak sunmaktadır. Raporun ikinci bölümünde açıklanan optimizasyon problemi her bir ay için çözülerek optimal ağırlıklar belirlenirken ağırlıkların negatif olmaması şartı aranmıştır. Herhangi bir yatırım aracının negatif ağırlığa sahip olması, o yatırım aracının yatırımcı tarafından açığa satılması ile mümkündür. İlk olarak bu ek varsayım uygulanacak ancak daha sonra açığa satma opsiyonu kullanıldığında bu optimal portföyün değişip değişmediği gözlemlenecektir.

Tablo 2'de örneklem döneminin başlarında en iyi yatırım aracı tahvil endeksi olarak ortaya çıkmıştır. Aynı dönemde optimal portföyü kurmak isteyen yatırımcı hemen hemen hiçbir zaman BIST endeksine ve ABD Dolarına yatırım yapmamıştır. Yatırımcıların bu optimal portföyü kurmak için Borsa İstanbul'a yatırım yapmaya başlaması 2009 yılının ortalarını bulmaktadır. Bu tarihten itibaren BIST endeksinin optimal portföy içindeki payı giderek artmış ve 2011 yılından itibaren tekrar azalma eğilimine girmiştir.

ABD Dolarının optimal portföydeki ağırlığı 2011 yılının ikinci yarısından itibaren artmaya başlamış, 2012 yılında ise azalma eğilimine girmiştir. Ancak özellikle 2014 yılının Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında ABD Dolarının en iyi portföydeki ağırlığı %100'e ulaşmıştır. ABD Dolarının optimal portföydeki bu derece yüksek ağırlığı 2015 yılının ikinci yarısı ve 2016 yılının başı için de gözlemlenebilir. Optimal portföye yatırım yapmak isteyen yatırımcı tahvil endeksine 2010 yılının Nisan ayından 2012 yılının Eylül ayına kadar yatırım yapmamıştır. Benzer şekilde 2017 yılının tamamı ve 2018'in ilk iki ayı için de tahvil hiçbir zaman en iyi portföy içinde yer almamıştır. Altın için de benzer bir durum söz konusudur. Genel olarak altın 2012 yılının ortalarına kadar optimal portföyde her zaman yerini almışken 2012 yılının Temmuz ayından 2014 yılının Mayıs ayına kadar ve 2015'in neredeyse tümü için tam tersi bir durum söz konusudur. Bu dönemlerde altın optimal portföyde hiç yer almamıştır.

TABLO 2. Açığa Satış İmkanı Olmadan Optimal Portföy Ağırlıkları

Yıl	Ay	BIST	ABD Doları	Tahvil	Altın
2008	1	0,000	0,000	0,974	0,026
2008	2	0,000	0,003	0,979	0,018
2008	3	0,000	0,007	0,975	0,018
2008	4	0,000	0,000	0,993	0,007
2008	5	0,000	0,000	0,991	0,009
2008	6	0,000	0,000	0,000	1,000
2008	7	0,000	0,000	0,000	1,000
2008	8	0,000	0,000	1,000	0,000
2008	9	0,000	0,000	0,000	1,000
2008	10	0,000	1,000	0,000	0,000
2008	11	0,000	0,426	0,000	0,574
2008	12	0,000	0,009	0,985	0,005
2009	1	0,000	0,001	0,999	0,000
2009	2	0,000	0,003	0,997	0,000
2009	3	0,000	0,000	1,000	0,000
2009	4	0,004	0,000	0,996	0,000
2009	5	0,008	0,003	0,989	0,000
2009	6	0,028	0,033	0,939	0,001
2009	7	0,039	0,038	0,923	0,000
2009	8	0,054	0,060	0,879	0,007
2009	9	0,053	0,055	0,881	0,011
2009	10	0,085	0,000	0,843	0,072
2009	11	0,084	0,000	0,829	0,087
2009	12	0,083	0,000	0,840	0,077
2010	1	0,055	0,044	0,853	0,048
2010	2	0,074	0,079	0,784	0,063
2010	3	0,226	0,145	0,424	0,205
2010	4	0,486	0,000	0,000	0,514
2010	5	0,374	0,242	0,000	0,384
2010	6	0,364	0,239	0,000	0,397
2010	7	0,495	0,000	0,000	0,505
2010	8	0,492	0,000	0,000	0,508
2010	9	0,497	0,000	0,000	0,503

Yil	Ay	BIST	ABD Doları	Tahvil	Altın
2010	10	0,510	0,000	0,000	0,490
2010	11	0,481	0,003	0,000	0,516
2010	12	0,438	0,000	0,000	0,562
2011	1	0,374	0,249	0,000	0,377
2011	2	0,412	0,092	0,000	0,496
2011	3	0,449	0,000	0,000	0,551
2011	4	0,433	0,123	0,000	0,444
2011	5	0,410	0,000	0,000	0,590
2011	6	0,412	0,000	0,000	0,588
2011	7	0,262	0,127	0,000	0,610
2011	8	0,280	0,206	0,000	0,515
2011	9	0,227	0,376	0,000	0,397
2011	10	0,092	0,314	0,000	0,593
2011	11	0,096	0,323	0,000	0,580
2011	12	0,000	0,574	0,000	0,426
2012	1	0,086	0,095	0,000	0,819
2012	2	0,199	0,108	0,000	0,693
2012	3	0,100	0,354	0,000	0,546
2012	4	0,000	0,457	0,000	0,543
2012	5	0,000	0,597	0,000	0,403
2012	6	0,000	0,303	0,000	0,697
2012	7	1,000	0,000	0,000	0,000
2012	8	0,811	0,189	0,000	0,000
2012	9	1,000	0,000	0,000	0,000
2012	10	0,014	0,027	0,959	0,000
2012	11	0,010	0,009	0,981	0,000
2012	12	0,047	0,013	0,940	0,000
2013	1	0,010	0,016	0,974	0,000
2013	2	0,017	0,032	0,951	0,000
2013	3	0,096	0,053	0,851	0,000
2013	4	0,370	0,323	0,307	0,000
2013	5	0,085	0,069	0,846	0,000
2013	6	0,499	0,501	0,000	0,000



Yıl	Ay	BIST	ABD Doları	Tahvil	Altın
2013	7	0,355	0,645	0,000	0,000
2013	8	0,041	0,959	0,000	0,000
2013	9	0,217	0,783	0,000	0,000
2013	10	0,228	0,772	0,000	0,000
2013	11	0,200	0,800	0,000	0,000
2013	12	0,076	0,924	0,000	0,000
2014	1	0,077	0,923	0,000	0,000
2014	2	0,000	1,000	0,000	0,000
2014	3	0,000	1,000	0,000	0,000
2014	4	0,000	1,000	0,000	0,000
2014	5	0,000	1,000	0,000	0,000
2014	6	0,056	0,099	0,798	0,047
2014	7	0,077	0,161	0,730	0,031
2014	8	0,409	0,591	0,000	0,000
2014	9	0,201	0,799	0,000	0,000
2014	10	0,008	0,070	0,922	0,000
2014	11	0,005	0,046	0,938	0,011
2014	12	0,124	0,169	0,657	0,050
2015	1	0,014	0,052	0,930	0,004
2015	2	0,389	0,611	0,000	0,000
2015	3	0,317	0,683	0,000	0,000
2015	4	0,282	0,718	0,000	0,000
2015	5	0,189	0,811	0,000	0,000
2015	6	0,193	0,807	0,000	0,000
2015	7	0,118	0,882	0,000	0,000
2015	8	0,149	0,851	0,000	0,000
2015	9	0,179	0,821	0,000	0,000
2015	10	0,208	0,792	0,000	0,000
2015	11	0,000	1,000	0,000	0,000
2015	12	0,000	1,000	0,000	0,000
2016	1	0,000	1,000	0,000	0,000
2016	2	0,000	0,792	0,000	0,208
2016	3	0,000	0,000	0,988	0,012

Yıl	Ay	BIST	ABD Doları	Tahvil	Altın
2016	4	0,000	0,008	0,988	0,004
2016	5	0,000	0,007	0,988	0,004
2016	6	0,000	0,006	0,989	0,005
2016	7	0,000	0,007	0,985	0,008
2016	8	0,000	0,007	0,988	0,005
2016	9	0,000	0,009	0,985	0,006
2016	10	0,005	0,017	0,974	0,003
2016	11	0,010	0,027	0,952	0,010
2016	12	0,018	0,033	0,937	0,012
2017	1	0,263	0,407	0,000	0,330
2017	2	0,315	0,408	0,000	0,277
2017	3	0,000	0,480	0,000	0,520
2017	4	0,145	0,566	0,000	0,290
2017	5	0,578	0,204	0,000	0,218
2017	6	0,651	0,349	0,000	0,000
2017	7	0,774	0,226	0,000	0,000
2017	8	0,790	0,210	0,000	0,000
2017	9	0,647	0,353	0,000	0,000
2017	10	0,650	0,350	0,000	0,000
2017	11	0,788	0,000	0,000	0,212
2017	12	0,840	0,000	0,000	0,160
2018	1	1,000	0,000	0,000	0,000
2018	2	1,000	0,000	0,000	0,000

Tablo 3, aynı yatırım araçları kullanılarak ancak bu sefer açığa satış imkânı dahilinde hesaplanan optimal portföy ağırlıklarının zaman serisi olarak sunmaktadır. Örneklem döneminin ilk 18 ayında optimal portföy, tahvilin mutlaka satın alındığı, diğer yatırım araçlarının ise değişen oranlarda alındığı (uzun pozisyon) ya da açığa satıldığı (kısa pozisyon) portföydür. Bu optimal portföy dağılımı özellikle 2010 yılının Nisan ayından itibaren tersine dönmüştür. Bu zamandan 2012 yılının ortalarına kadar optimal portföy, tahvilde kısa, diğer yatırım araçlarında ise genelde uzun pozisyon alınarak oluşturulmuştur. 2013 yılının ikinci yarısından 2016 yılının başlarına kadar ABD Dolarında uzun pozisyon almak optimal portföye ulaşmak için gereklidir. Ortalama yatırımcı en iyi portföye ulaşmak için Borsa

İstanbul'a 2017 yılının Nisan ayına kadar yoğun bir şekilde yatırım yapmazken, özellikle bu tarihten itibaren Borsa İstanbul endeksinde uzun pozisyon almak belirli bir risk seviyesi için getiriye en yükseğe taşıyan yatırımdır.

TABLO 3. Açıġa Satış İmkanı Bulunduġunda Optimal Portföy Aġırlıkları

Yıl	Ay	BIST	ABD Doları	Tahvil	Altın
2008	1	0,054	-0,367	1,000	0,313
2008	2	-0,004	0,000	0,988	0,016
2008	3	-0,003	0,004	0,983	0,016
2008	4	-0,004	-0,010	1,000	0,013
2008	5	-0,006	-0,054	1,000	0,060
2008	6	-0,093	-0,907	1,000	1,000
2008	7	0,009	-1,000	1,000	0,991
2008	8	-0,026	-0,974	1,000	1,000
2008	9	-0,251	-0,749	1,000	1,000
2008	10	-1,000	0,791	1,000	0,209
2008	11	-1,000	0,281	1,000	0,719
2008	12	-0,013	0,007	1,000	0,006
2009	1	0,000	0,004	1,000	-0,004
2009	2	-0,002	0,005	1,000	-0,002
2009	3	0,000	0,005	1,000	-0,005
2009	4	0,004	0,005	1,000	-0,008
2009	5	0,007	0,002	0,993	-0,002
2009	6	0,028	0,033	0,939	0,001
2009	7	0,037	0,036	0,932	-0,004
2009	8	0,054	0,060	0,879	0,007
2009	9	0,053	0,055	0,881	0,011
2009	10	0,082	-0,040	0,875	0,084
2009	11	0,066	-0,071	0,910	0,095
2009	12	0,058	-0,064	0,933	0,074
2010	1	0,055	0,044	0,853	0,048
2010	2	0,074	0,079	0,784	0,063
2010	3	0,226	0,145	0,424	0,205
2010	4	0,961	0,039	-1,000	1,000
2010	5	0,751	0,492	-1,000	0,757
2010	6	0,729	0,493	-1,000	0,779
2010	7	0,868	-0,358	-0,510	1,000
2010	8	0,858	-0,352	-0,505	1,000
2010	9	0,916	-0,208	-0,708	1,000

Yil	Ay	BIST	ABD Doları	Tahvil	Altın
2010	10	1,000	-0,127	-0,873	1,000
2010	11	0,935	0,105	-1,000	0,960
2010	12	0,630	-0,292	-0,337	1,000
2011	1	0,743	0,589	-1,000	0,668
2011	2	0,809	0,320	-1,000	0,871
2011	3	0,880	0,203	-1,000	0,917
2011	4	0,840	0,519	-1,000	0,641
2011	5	0,827	0,173	-1,000	1,000
2011	6	0,824	0,176	-1,000	1,000
2011	7	0,592	0,599	-1,000	0,809
2011	8	0,575	0,543	-1,000	0,882
2011	9	0,464	0,751	-1,000	0,786
2011	10	0,299	0,701	-1,000	1,000
2011	11	0,294	0,706	-1,000	1,000
2011	12	-0,266	1,000	-0,520	0,786
2012	1	0,282	0,469	-0,752	1,000
2012	2	0,417	0,435	-0,853	1,000
2012	3	0,281	0,746	-1,000	0,973
2012	4	-0,353	1,000	-0,647	1,000
2012	5	-0,533	1,000	-0,225	0,757
2012	6	0,181	0,819	-1,000	1,000
2012	7	1,000	-1,000	0,000	1,000
2012	8	0,748	0,252	1,000	-1,000
2012	9	0,497	-1,000	1,000	0,503
2012	10	0,014	0,023	0,980	-0,017
2012	11	0,019	0,016	1,000	-0,035
2012	12	0,043	0,002	1,000	-0,046
2013	1	0,008	0,015	0,992	-0,016
2013	2	0,012	0,025	0,994	-0,031
2013	3	0,079	0,049	0,978	-0,106
2013	4	0,148	0,172	0,840	-0,160
2013	5	0,057	0,075	0,913	-0,046
2013	6	0,768	0,365	0,867	-1,000

Yıl	Ay	BIST	ABD Doları	Tahvil	Altın
2013	7	0,883	1,000	0,054	-0,937
2013	8	0,085	1,000	0,173	-0,258
2013	9	0,212	1,000	0,014	-0,226
2013	10	0,215	1,000	0,051	-0,267
2013	11	0,191	1,000	0,075	-0,266
2013	12	0,104	1,000	0,178	-0,282
2014	1	0,116	1,000	0,070	-0,186
2014	2	-0,120	1,000	0,323	-0,203
2014	3	-0,430	1,000	1,000	-0,570
2014	4	-0,096	1,000	0,355	-0,259
2014	5	-0,313	1,000	1,000	-0,687
2014	6	0,056	0,099	0,798	0,047
2014	7	0,077	0,161	0,730	0,031
2014	8	0,672	1,000	-0,629	-0,043
2014	9	-0,064	1,000	0,869	-0,805
2014	10	-0,016	0,051	0,990	-0,026
2014	11	0,005	0,046	0,938	0,011
2014	12	0,124	0,169	0,657	0,050
2015	1	0,014	0,052	0,930	0,004
2015	2	0,505	1,000	-0,307	-0,198
2015	3	0,404	1,000	-0,211	-0,193
2015	4	0,357	1,000	-0,173	-0,184
2015	5	0,262	1,000	-0,153	-0,109
2015	6	0,276	1,000	0,037	-0,312
2015	7	0,245	1,000	0,060	-0,305
2015	8	0,242	1,000	-0,005	-0,237
2015	9	0,233	1,000	0,012	-0,245
2015	10	0,290	1,000	-0,170	-0,120
2015	11	-0,020	1,000	0,247	-0,226
2015	12	-0,434	1,000	0,624	-0,189
2016	1	-0,651	1,000	1,000	-0,349
2016	2	-1,000	0,410	1,000	0,590
2016	3	-0,007	-0,010	1,000	0,016

Yıl	Ay	BIST	ABD Doları	Tahvil	Altın
2016	4	-0,006	0,001	1,000	0,005
2016	5	-0,006	0,000	1,000	0,006
2016	6	-0,006	0,000	1,000	0,006
2016	7	-0,006	0,000	0,997	0,009
2016	8	-0,007	0,000	1,000	0,007
2016	9	-0,005	0,002	0,996	0,007
2016	10	0,005	0,017	0,974	0,003
2016	11	0,010	0,027	0,952	0,010
2016	12	0,018	0,033	0,937	0,012
2017	1	0,537	0,815	-1,000	0,648
2017	2	0,648	0,820	-1,000	0,532
2017	3	-0,162	1,000	-0,838	1,000
2017	4	0,348	1,000	-1,000	0,652
2017	5	1,000	0,432	-0,904	0,473
2017	6	1,000	0,884	-0,200	-0,684
2017	7	1,000	0,756	0,131	-0,887
2017	8	1,000	0,573	0,075	-0,648
2017	9	1,000	0,891	-0,025	-0,866
2017	10	1,000	0,837	-0,082	-0,755
2017	11	1,000	-0,856	-0,144	1,000
2017	12	0,575	-1,000	0,430	0,995
2018	1	0,485	-1,000	0,731	0,784
2018	2	1,000	-0,571	0,453	0,119

## 5. SONUÇ

Bu araştırma raporu, Türkiye için BIST endeksi, ABD Doları, tahvil endeksi ve altın gibi yatırımları göz önüne alarak ortalama bir yatırımcının optimal portföyünün zaman içinde ne şekilde değiştiğini 2008'de başlayan örneklem dönemi için incelemektedir. Gerçekleşen yüksek getiriler sadece üstlenilen yüksek seviyedeki riskin sonucu olabileceğinden yatırım yaparken sadece getiri seviyelerine bakmak yanıltıcı olabilmektedir. Bu sebeple, örneklem döneminde her bir ayda, belirli bir getiri seviyesi için riski en aza indiren yatırım ağırlıklarını bulmak amacıyla optimizasyon problemi çözülmüştür. Bu optimizasyon problemi açığa satış mümkün olduğunda ve açığa satış mümkün olmadığında farklı sonuçlar vermektedir. Bu sebeple, aylık olarak bulunan

en iyi portföy ağırlıkları, bu iki farklı varsayım neticesinde iki farklı sonuç olarak sunulmaktadır. Açığa satış imkânı olmadığında, örneklem döneminin başında tahvil en iyi yatırım aracı olarak karşımıza çıkmışken özellikle örneklem döneminin sonlarında BIST endeksinin ağırlığı optimal portföyde üst seviyelere yükselmiştir. Her ne kadar açığa satış imkânı olduğunda portföy ağırlıkları değişse de örneklem döneminin başındaki ve sonundaki BIST ve tahvil endeksinin ağırlıkları benzerdir.

## REFERANSLAR

Dittmar, Robert F., 2002, Nonlinear pricing kernels, kurtosis preference, and evidence from the cross section of equity returns, *Journal of Finance*, 57:1, 369-403.

Markowitz, Harry, 1952, Portfolio Selection, *Journal of Finance*, 57:1, 77-91.

Kraus, Alan ve Robert H. Litzenberger, 1976, Skewness preference and the valuation of risk assets, *Journal of Finance*, 31:4, 1085-1100.

## İLETİŞİM

📍 Sabancı Center 4. Levent 34330 İstanbul

☎ + 90 (0212) 385 65 09

✉ cef@sabanciuniv.edu

🌐 cef.sabanciuniv.edu