

**MAKROEKONOMİK VE FİNANSAL DEĞİŞKENLERLE
YEREL PARA CİNSİ
TAHVİL RİSK PRİMİ ANALİZİ**

Muhammed Mahmud ERTEM

Uzmanlık Tezi

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
Piyasalar Genel Müdürlüğü
İstanbul, Nisan 2022

**MAKROEKONOMİK VE FİNANSAL DEĞİŞKENLERLE
YEREL PARA CİNSİ
TAHVİL RİSK PRİMİ ANALİZİ**

Muhammed Mahmud ERTEM

Danışman
Doç. Dr. Furkan EMİRMAHMUTOĞLU


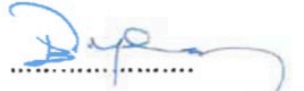

Uzmanlık Tezi

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
Piyasalar Genel Müdürlüğü
İstanbul, Nisan 2022

**TÜRKİYE CUMHURİYET MERKEZ BANKASI
UZMANLIK TEZİ DEĞERLENDİRME TUTANAĞI**

Piyasalar Genel Müdürlüğü, Piyasa Operasyonları Müdürlüğü Uzman Yardımcısı (14715) Muhammed Mahmud ERTEM'in "Makroekonomik ve Finansal Değişkenlerle Yerel Para Cinsi Tahvil Risk Primi Analizi" başlıklı tezini görüşmek üzere tez değerlendirme komisyonu 08.04.2022 tarihinde toplanmıştır.

Tez çalışması ve yapılan tez savunması sonucunda aday, komisyon üyeleri tarafından karşılarında belirtilen şekilde değerlendirilmiştir:

Komisyon Üyesi Ad-Soyad / Unvan	Değerlendirme (Başarılı / Başarısız)	İmza
Dr. Hakan ER Piyasalar Genel Müdürü	Başarılı	
Erkan Yüksel Piyasalar Genel Müdür Yardımcısı (Tedvir)	Başarılı	
Doç. Dr. Furkan EMİRMAHMUTOĞLU Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü Öğretim Üyesi	Başarılı	

ÖNSÖZ

Bu tezin hazırlanmasında akademik bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan tez danışmanım Doç. Dr. Furkan EMİRMAHMUTOĞLU'na, çalışma dönemindeki anlayış/yardım/destekleri için yöneticilerim Erkan YÜKSEL ve Hakan ER'e ve çalışma sürecimdeki anlayış ve destekleri için aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
GRAFİK LİSTESİ.....	v
KISALTMA LİSTESİ	vi
EK LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	x
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMLAR VE TANIMLAR.....	5
1.1 Getiri Eğrisi:.....	5
1.2. Beklentiler Hipotezi.....	6
1.3. Tahvil Risk Primi.....	7
1.4. Roll-down (Aşağı Yuvarlama) Yöntemi:.....	8

İKİNCİ BÖLÜM

AMPİRİK ÇALIŞMALAR	10
2.1. Gelişmiş Ülkelere İlişkin Çalışmalar	10
2.2. Gelişmekte Olan Ülkelere İlişkin Çalışmalar.....	13

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

METODOLOJİ, VERİ SETİ VE BULGULAR	15
3.1. Veri Seti.....	15
3.2. Ortak Faktörlerin Çıkarılması.....	16
3.2.1. Temel Bileşen Analizi (TBA).....	16
3.2.2. Kısmi En Küçük Kareler Yöntemi (KEKK)	17
3.3. İlave Tahvil Getirisi Formülasyonu	19
3.4. Faktörle Zenginleştirilmiş Tahminci Regresyonlar	19
3.5. Tahmin Deneyi	20

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MODEL BULGULARI	22
------------------------------	----

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER	32
KAYNAKÇA	33
EKLER	40

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4.1. İki Yıllık Tahviller İçin İlave Tahvil Getirilerinin Örneklem Dışı Tahmin Performansı	23
Tablo 4.2. Üç Yıllık Tahviller İçin İlave Tahvil Getirilerinin Örneklem Dışı Tahmin Performansı	24
Tablo 4.3. Dört Yıllık Tahviller İçin İlave Tahvil Getirilerinin Örneklem Dışı Tahmin Performansı	24
Tablo 4.4. Beş Yıllık Tahviller İçin İlave Tahvil Getirilerinin Örneklem Dışı Tahmin Performansı	25

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa No

Grafik 1.1. Türkiye Cumhuriyeti Merkezi Yönetim Brüt Borcu Dağılımı	2
Grafik 1.2. Türkiye Cumhuriyeti Merkezi Yönetim Borçlarının Vadeye Kalan Ortalama Süreleri	2
Grafik 4.1. 2 Yıllık Tahvil Getirileri Tahmininde KEKK Yöntemi Tahmin Performansı	26
Grafik 4.2. 3 Yıllık Tahvil Getirileri Tahmininde KEKK Yöntemi Tahmin Performansı	26
Grafik 4.3. 4 Yıllık Tahvil Getirileri Tahmininde KEKK Yöntemi Tahmin Performansı	27
Grafik 4.4. 5 Yıllık Tahvil Getirileri Tahmininde KEKK Yöntemi Tahmin Performansı	27
Grafik 4.5. 2 Yıllık Tahvil Getirilerini Açıklamada KEKK Yöntemi İle Elde Edilen İlk Üç Faktörün Performansı	29
Grafik 4.6. 3 Yıllık Tahvil Getirilerini Açıklamada KEKK Yöntemi İle Elde Edilen İlk Üç Faktörün Performansı	29
Grafik 4.7. 4 Yıllık Tahvil Getirilerini Açıklamada KEKK Yöntemi İle Elde Edilen İlk Üç Faktörün Performansı	30
Grafik 4.8. 5 Yıllık Tahvil Getirilerini Açıklamada KEKK Yöntemi İle Elde Edilen İlk Üç Faktörün Performansı	30
Grafik 4.9. 2,3,4,5 Yıllık Tahvil Getirilerini Açıklamada KEKK Yöntemi İle Elde Edilen İlk Üç Faktörün Değişken Kümelerini Temsil Performansı	31

KISALTMA LİSTESİ

AR	:Autoregressive Model (Otoregresif Model)
ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
BİST	:Borsa İstanbul
CP	:Cochrane ve Piazzesi
FED	:Federal Rezerv
GOÜ	:Gelişmekte Olan Ülkeler
İTH	:İlave Tahvil Getirisi
KEKK	:Kısmi En Küçük Kareler
LCB	:Local Currency Bond (Yerel Para Cinsi Tahvil)
OKTH	:Ortalama Kare Tahmin Hatası
PCA	:Principal Component Analysis (Temel Bileşenler Analizi)
PLS	:Partial Least Squares (Kısmi En Küçük Kareler)
SIC	:Schwarz Information Criterion (Schwarz Bilgi Kriteri)
TBA	:Temel Bileşenler Analizi
TCMB	:Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TÜFE	:Tüketici Fiyat Endeksi
ÜFE	:Üretici Fiyat Endeksi
VKG	:Vadeye Kadar Getiri
YTM	:Yield to Maturity (Vadeye Kadar Getiri)

EK LİSTESİ

Sayfa No

Ek 1. Finansal Değişkenler Listesi.....	41
Ek 2. Makroekonomik Değişkenler Listesi	44

ÖZET

Son yıllarda gelişen piyasa ülkeleri finansman ihtiyacı için yerel piyasaları daha yoğun olarak kullanmaya başlamışlardır. Bu durum yerel para cinsinden tahvil ihraçlarının artmasına neden olmuştur. Getiri arayışındaki gelişmiş ülke yatırımcılarının gelişen ülke tahvil piyasalarına yönelimi de söz konusu tahvil piyasalarının hacminde ciddi artışlara yol açmıştır. Bu çerçevede yerel para cinsi tahvil piyasası dinamiklerini anlamak hem piyasa aktörleri hem de merkez bankaları açısından oldukça önemli hale gelmiştir.

Bu tezde, Türkiye özelinde yerel para cinsinden tahvil risk primlerinin hangi değişkenlerle açıklanabileceği ve makroekonomik ya da finansal büyüklüklerdeki değişimin risk primine anlamlı bir etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Bu kapsamda, ilk aşamada temel bileşenler analizi ve kısmi en küçük kareler yöntemleri kullanılarak, geniş bir makroekonomik ve finansal değişkenler veri setinden Ocak 2006 - Ocak 2022 dönemi için ortak faktörler çıkarılmış ve elde edilen ortak faktörlerin kısa ve uzun vadelerdeki ilave tahvil risk primini açıklama gücü incelenmiştir.

İkinci aşamada, makroekonomik ve finansal değişkenlerden elde edilen ortak faktörlerin Türk tahvilleri için ilave tahvil risk primini açıklamada rollerinin olup olmadığı örneklem dışı tahmin yöntemiyle test edilmiştir. Modellerimizin tahmin performansını değerlendirmek için ise tahmin hatalarına dayalı standart istatistiksel yaklaşımlar takip edilmiştir.

Belirlenen faktörlere ilişkin tahmin sonuçlarının otoregresif kıyaslama modelinden daha iyi performans gösterdiği görülmüştür. Buna ek olarak, tahvil risk primi hedef değişkenine yönelik kısmi en küçük kareler yöntemi kullanılarak çıkarılan ortak faktörlerin, standart temel bileşenler analizi yöntemiyle elde edilen ortak faktörlere göre tahmin doğruluklarının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Bulgularımız, portföy çeşitlendirmesi yapan ve tahvil risk primini tahmin etme ihtiyacı olan piyasa oyuncuları için olduğu kadar, uzun vadeli faiz oranlardaki dalgalanmaların beklentilerdeki değişikliklerden mi yoksa risk primlerindeki değişikliklerden mi kaynaklandığını araştıran politika yapıcılar için de önemli çıkarımlara sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Yerel Para Cinsinden Tahvil, Risk Primi, İlave Tahvil Getirisi, Kısmi En Küçük Kareler, Temel Bileşenler Analizi, Tahminci Regresyon Modeli, Örneklem Dışı Tahmin, Otoregresif Kıyaslama Modeli

ABSTRACT

In recent years, emerging market countries have started to use local markets more intensively for financing need. This situation led to an increase in local currency bond issuances. The tendency of investors from developed countries in search of returns to the bond markets of developing countries has also led to serious increases in the volume of these bond markets. In this context, understanding the dynamics of the local currency bond market has become very important for both market actors and central banks.

In this thesis, we examined the variables that can potentially explain the local currency bond risk premiums in Turkey and whether the change in macroeconomic or financial data has a significant effect on the risk premium. In this context, first we extracted common factors from a large macroeconomic and financial dataset of variables for a period of January 2006-February 2022, using principal components analysis and partial least squares methods. Then, we used the said common factors as an input to our own predictive regression model to calculate excess bond returns.

In the second stage, we tested the role of macroeconomic and financial variables in explaining excess bond returns for local currency bonds of Turkey using the out-of-sample forecasting method. Standard statistical approaches based on forecasting errors were followed to evaluate the prediction performance of our models.

We observed that the estimation results of our model for the common factors can outperform the autoregressive benchmark model. Additionally, we found that instead of deriving common factors from standard principal components analysis, using partial least squares method to extract common factors for the bond risk premium target variable increases forecasting accuracy.

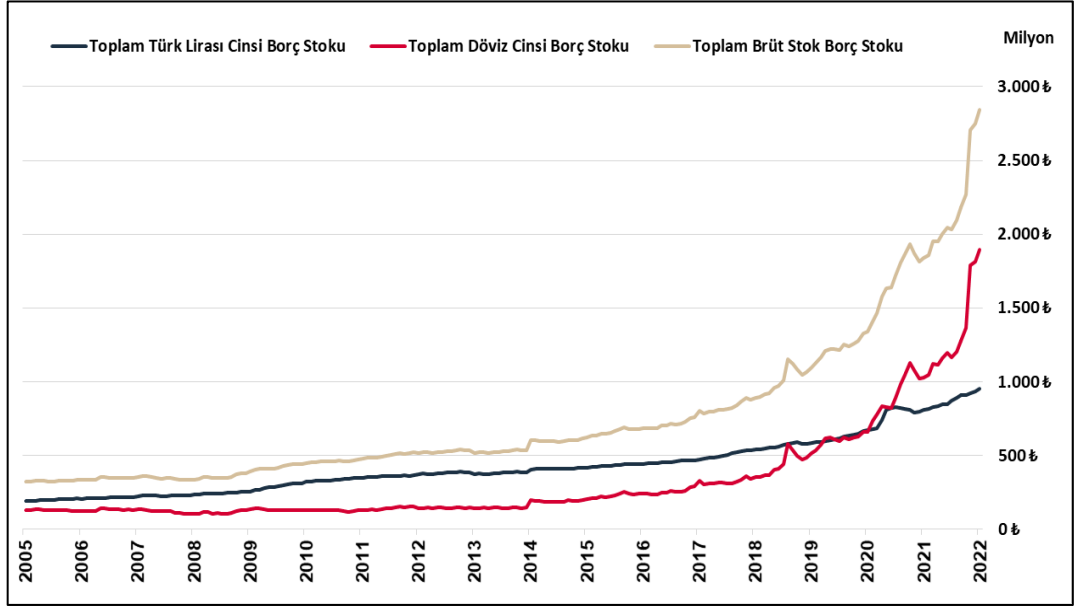
In summary, our findings have important implications for market players who diversify their portfolios and need to forecast the bond risk premium, and for policy makers who investigate whether fluctuations in long-term interest rates are due to variation in expectations or changes in risk premiums.

Keywords: Local Currency Bond, Risk Premium, Additional Bond Yield, Partial Least Squares, Principal Components Analysis, Predictive Regression Model, Out-of-Sample Forecast, Autoregressive Benchmark Model

GİRİŞ

Kamu finansal otoritelerinin finansman ihtiyacını karşılamak amacıyla başvurdukları temel yöntemlerden birisi tahvil ihracıdır. Bu ihraçlar arasında en sık başvurulan finansal araçlar ise yerel para cinsi devlet tahvilleridir. Söz konusu tahvillerin, özellikle gelişmiş ekonomilerde negatif faiz görülen dönemlerde, finansal piyasada mevcut diğer borçlanma araçlarına göre daha yüksek getiri sağladığı ve küresel yatırımcılar açısından portföy çeşitlendirme kapsamında avantaj oluşturduğu görülmektedir.

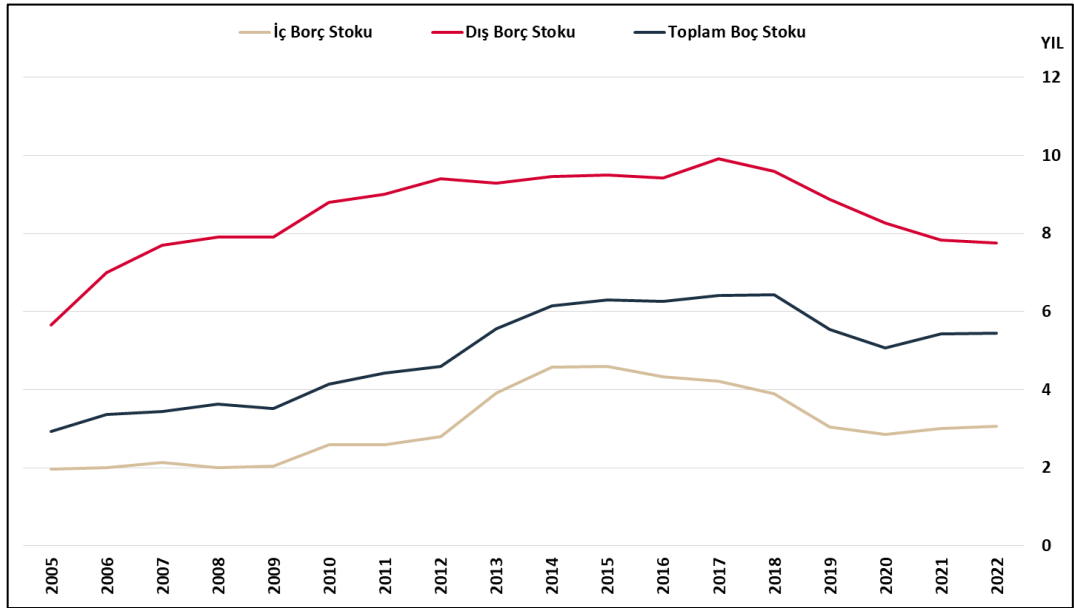
Grafik 1.1.'de 2005-2022 yılları arasındaki Türkiye Cumhuriyeti merkezi yönetim toplam brüt borç stoku ve dağılımı görülmektedir. Bu zaman zarfında, yerel para cinsi merkezi yönetim borçlarının 2005 yılında 190 milyar Türk Lirası seviyesindeyken 2021 yılı itibarıyla 985 milyar Türk Lirasına çıktığı dikkat çekmektedir. Aynı grafikte merkezi yönetim toplam brüt borç stoku ise, Şubat 2022 itibarıyla 2.948 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Şubat 2022 itibarıyla toplam borç stokunun 985,1 milyar TL tutarındaki kısmı Türk Lirası cinsi iken, 1.962,9 milyar TL tutarındaki kısmı döviz cinsi borçlardan oluşmaktadır.



Grafik 1.1 : Türkiye Cumhuriyeti Merkezi Yönetim Brüt Borcu Dağılımı

Kaynak: T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı

Grafik 1.2.'de ise Türkiye Cumhuriyeti merkezi yönetim toplam borçlarının vadeye kalan ortalama süreleri görülmektedir. Hem yabancı para borç stokundaki artışlar hem de dış borç stokunun ortalama vadeye kalan süresinin uzun olması, yabancı para borç stokundan kaynaklı kur ve vade uyumsuzluğu riskini artırmaktadır. Bu çerçevede yerel para cinsi borçlanmanın önemi daha da net anlaşılmaktadır.



Grafik 1.2 : Merkezi Yönetim Borçlarının Vadeye Kalan Ortalama Süreleri

Kaynak: T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı

Yerel para cinsi tahvil piyasasının büyüklüğü ve hem yurtiçi hem de yurtdışı yatırımcıların ilgisi göz önünde bulundurulduğunda, bu tahvillerin farklı vadelerdeki risk primlerini etkileyen faktörlerin analiz edilmesi de önem kazanmaktadır. Ekonomik teoriye göre, uzun vadeli nominal bir devlet tahvilinin getirisi vade boyunca kısa vadeli faize ilişkin beklentiler ve vade priminin toplamı şeklinde ifade edilebilir. Uzun vadeli tahviller kısa vadeli tahvillere göre daha uzun süreye sahip olduklarından, yatırımcılar faize duyarlı uzun vadeli tahvilleri ellerinde bulundurma karşılığında daha yüksek bir getiri talep etmektedir. Bir başka deyişle, yatırımcılar aldıkları ek süre riski için ek bir getiri elde etmektedir. Söz konusu ek getiri, ilave tahvil getirisi (risk primi) olarak adlandırılmaktadır. İlave tahvil getirisi (İTG), uzun vadeli bir tahvilin yatırım ufku boyunca elde tutulmasından elde edilen getiri ile vadesi yatırım ufkuna eşit daha kısa vadeli bir tahvilin elde tutulmasından elde edilen getiri arasındaki fark olarak da tanımlanmaktadır.

Bu çerçevede, farklı vadelerdeki tahvil risk primlerini etkileyen faktörlerin doğru analiz edilmesi hem politika yapıcılar açısından hem de finansal piyasa katılımcıları açısından önem taşımaktadır. Yatırımcılar hem risk iştahlarına göre hem de uzun vadeli faiz oranlarındaki primlerin yönüne ve büyüklüğüne göre portföy çeşitlendirmesi yapmaktadır. Politika yapıcılar için ise risk primini tahmin etmenin önemini Yun (2019) çalışmasında, ABD Merkez Bankası'nın (FED) eski Başkanı Bernanke'nin 2006 yılındaki bir konuşmasına atıfta bulunarak anlatmaktadır. Bernanke (2006) konuşmasında uzun vadeli faiz oranlarındaki dalgalanmaların beklentilerdeki değişikliklerden mi yoksa risk primlerindeki değişikliklerden mi kaynaklandığını belirlemenin para politikası açısından önemini vurgulamıştır. Bernanke'ye (2006) göre, eğer tahvil risk primlerinin azalması sebebiyle uzun vadeli faiz oranları düşmekteyse, bu durum finansal canlanmaya işaret etmektedir. Böyle bir durumda para politikasında sıkılaşmaya gitmek gerekmektedir. Ancak, uzun vadeli oranlar mevcut veya ileriye dönük ekonomik koşulları yansıtıyorsa, para politikası üzerindeki etkileri ve benimsenen politikalar bunun tam tersi olmalıdır. Ayrıca, Ireland (2015) "Para Politikası, Tahvil Risk Primi ve Ekonomi" adlı çalışmasında, para politikası ile risk primi arasındaki karşılıklı etkileri ve bu etkilerin ekonomiye olan yansımalarını belgelemektedir.

Uzun vadeli getirilerin önemli bir bileşeni olan ilave tahvil getirisine ilişkin geniş bir akademik literatür bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğu gelişmiş ülke tahvil getirilerine ilişkindir (Çepni ve diğerleri (2019); Cochrane ve Piazzesi (2005); Gargano ve diğerleri (2019); Ghysels, ve diğerleri (2018); Laborda ve Olmo (2014); Ludvigson ve Ng (2009, 2011); Zhu (2015)). Ancak, yerel paralar cinsinden ihraç edilen gelişmekte olan ülkeler (GOÜ) tahvil getirilerindeki risk prim tahminlerine ilişkin çalışmalar ise daha da sınırlı kalmakta olup, var olan çalışmaların çoğunun örneklem içi tahmine yönelik olduğu görülmektedir. (Örneğin: Akgiray ve diğerleri (2016); Çepni ve diğerleri (2019); Çepni & Güney (2019); Gadanecz, ve diğerleri (2018); Miyajima ve diğerleri (2015)).

Bu tezde, Türk tahvilleri için farklı vadelerdeki ilave risk primleri makroekonomik ve finansal değişkenler aracılığıyla analiz edilmektedir. Yapılan analiz çalışması iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, temel bileşenler analizi (PCA / TBA) ve kısmi en küçük kareler yöntemleri (PLS / KEKK) kullanılarak, geniş bir makroekonomik ve finansal veri seti içinden ilave tahvil getirisi ile ilişkilendirilebilecek ortak faktörler çıkarılmakta ve elde edilen ortak faktörler ile ilave tahvil getirisi arasındaki ilişki incelenmektedir. İkinci aşamada ise örneklem dışı tahmin modeli kullanılarak makroekonomik ve finansal değişkenlerin Türkiye örneği için ilave tahvil getirisini açıklamada rolü olup olmadığı örneklem dışı tahmin yöntemiyle test edilmektedir.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde yapılandırılmıştır. Birinci bölümünde önemli kavram ve tanımlara yer verilmektedir. İkinci bölümde yapılan akademik çalışmalar özetlenmekte, üçüncü bölümde çalışmada kullanılan veri ve metodoloji tanıtılmakta, dördüncü bölümde ise ampirik bulgulara yer verilmektedir. Son olarak beşinci bölümde çalışmanın sonuçları özetlenmekte ve önerilere yer verilmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMLAR VE TANIMLAR

Tezin bu bölümünde, çalışmanın daha iyi anlaşılmasını sağlayacak temel kavram ve tanımlara yer verilmektedir. Bu kapsamda, getiri ile vadeler arası ilişkileri açıklayan getiri eğrisi, literatür çalışmalarının temelini oluşturan saf beklentiler hipotezi, tahvil risk primi / ilave tahvil getirisi ve yatırımcılar nezdinde bir bakış açısı görmek açısından roll down (aşağı yuvarlama) yöntemi ele alınmaktadır.

1.1 Getiri Eğrisi:

“Herhangi bir zaman diliminde bir yatırım aracının çeşitli vadeleri ile bu vadelerdeki getirileri arasındaki ilişkinin grafiksel ifadesidir. Dikey eksende getiri/verim (yield), yatay eksende ise vadeler yer alır. Pozitif eğimli (normal) getiri eğrisi, negatif eğimli (inverted) getiri eğrisi, düz getiri eğrisi ve orta vadelerde yüksek getiriyi ifade eden (bell shape) getiri eğrileri olarak sınıflandırılırlar. Eğrinin zaman içindeki hareketleri; dikleşmesi, “steeping” (pozitif eğimli bir eğri söz konusu ise eğrinin orijine uzak kısmının yükselmesi, yakın kısmının düşmesi, eğimin artması), düzleşmesi, “flattening” (pozitif eğimli verim eğrilerinde orijine uzak kısmın düşmesi, yakın kısmın yükselmesi, eğimin azalması) ve eğrinin şeklinin değişmeden yukarı aşağı hareket etmesi, “paralel shift” olarak adlandırılır. Eğrinin eğiminin artması, uzun vadede faizlerin (enflasyonun) yükseleceği beklentisini yansıtır. Eğimin azalması, diğer bir deyişle pozitif eğimli bir getiri eğrisinin düzleşmesi (orijine yakın tarafın yükselip, uzak tarafın düşmesi) ise, yatırımcıların ileride faizlerin düşeceği beklentisi ile mevcut faiz oranlarından daha uzun süre faydalanmak için uzun vadeye yönelmelerini, dolayısıyla artan talep ile bu vadede getirinin düşmesini, fon talep edenlerin de ileride daha düşük faiz oranlarından borçlanma imkanı doğacağı beklentisi ile kısa vadeyi tercih etmelerini, dolayısıyla arz fazlası nedeniyle getirinin artmasını ifade eder.” (TCMB Terimler Sözlüğü)

TCMB enflasyon raporunda (Nisan, 2019) belirtilen getiri eğrisinin eğimine yönelik yapılan çalışmada, getiri eğrisinin eğimi şu şekilde ele alınmaktadır. Getiri eğrisinin eğimi vade uzadıkça getirilerde meydana gelen değişimin yönünü göstermektedir. Temel olarak, kısa vadeli faizlere yönelik beklentiler ve vade primi nedeniyle kısa ve uzun vadeli faizler farklılaşmaktadır. Nominal getirilerden oluşan getiri eğrisi, faiz beklentilerini dolayısıyla enflasyon beklentilerini de yansıtmaktadır. Bu yüzden, vadeler değiştikçe enflasyon beklentileri de değişebilecek ve bu durum getiri eğrisinin eğimini de etkileyebilecektir. Getiri eğrisini açıklayan ikinci unsur vade primidir. Uzun vadeli yatırım ile kısa vadeli yatırım arasındaki ek getiri tazminatını ifade

eden vade priminin ise, yatırımın vade süresi uzadıkça gelişmelere göre pozisyon alınması daha maliyetli olduğu için, pozitif olması ve zamanla artması beklenmektedir.

Getiri eğrisi ters (negatif) veya yatay olması, ileride enflasyonun, kısa vadeli faizlerin azalacağı ve dolayısıyla ekonomik faaliyetin zayıflayabileceği anlamını taşıyor olabilir. Getiri eğrisi, enflasyonu ve ekonomik döngüleri tahmin etmekteki işlevi nedeniyle, para politikasının duruşuna yön verebilecek bir gösterge olarak da kabul edilmektedir. Getiri eğrisi aynı zamanda para politikası duruşunu anlamamıza da yardımcı olmaktadır. Örneğin; ters ya da yatay eğimli bir getiri eğrisi sıkı para politikası duruşunu ima etmektedir. Bununla beraber, vadeye göre artan bir getiri eğrisi para politikası duruşunun gevşek veya nötr olduğuna işaret edebilmektedir.

Mishkin (1990), Estrella ve Hardouvelis (1991) çalışmalarında para politikası duruşunun getiri eğrisi ile ilişkisini ele almışlar ve ters eğimli getiri eğrisini ekonomik durgunluk dönemleriyle ilişkilendirmişlerdir. Bu çalışmalara ek olarak, Bernanke ve Blinder (1992), çalışmalarında parasal sıkılaşma ile kısa vadeli faiz oranlarının uzun vadeli faizleri geçtiğini göstermektedir. Bu şekilde artan kısa vadeli faizler de piyasayı ekonomik canlılığı azaltıcı yönde etkilemektedir. Para politikaları sıkılaştıkça ileriye dönük enflasyon beklentileri ve uzun vadeli faizler de benzer bir şekilde düşecektir. Aynı şekilde Moreno (2008) gelişmekte olan ülkeler için çalışmasında, sıkı parasal duruşun enflasyon beklentileri ve risk primini düşürdüğünü tespit etmiş ve sıkı duruşun uzun vadeli oranlarının düşmesinde rol oynadığı tespitini yapmıştır.

1.2. Beklentiler Hipotezi

Beklentiler hipotezi, ileri vadeli oranlar ve tahvil getirileri arasındaki ilişkiyi birçok yönden açıklamaktadır. Hipotezin teorik temeli ilk olarak Macaulay (1938) tarafından geliştirilmiştir. Bu hipotez, zamanla literatürde, saf beklentiler hipotezi ile beklentiler hipotezi olarak iki ayrı forma dönüşmüştür.

Saf beklentiler hipotezi, verimli piyasalarda uzun vadeli oranların mevcut ve gelecekteki beklenen kısa vadeli oranların toplamına eşit olmasıdır. Başka bir deyişle, beklentiler hipotezinin bu biçimi, daha uzun vadeli bir tahvile

yatırım yapmakla ilave getirisi sağlanmadığını öne sürmektedir.

Ancak, yirminci yüzyılın ilk yarısında, rasyonel yatırımcıların aslında kısa vadeli tahviller yerine uzun vadeli tahvilleri satın almayı tercih etmelerini sağlayacak ek bir prim isteyebileceklerini açıklamak için çeşitli teoriler geliştirilmiştir. Bu teorilerden en yaygın olarak bilineni muhtemelen likidite tercihi teorisi dir. Keynes (1936) tarafından geliştirilen bu teori, yatırımcıların likiditeyi tercih ettiklerini ve likidite riski arttığında, yani tahvilin vadesi arttığında, ek bir prim talep etmeleri gerektiğini anlatmaktadır. Bu teorileri birleştiren beklentiler hipotezi ise, saf beklentiler hipotezinden biraz farklılaşarak, verimli piyasalarda uzun vadeli faiz oranlarının, tahvilin kısa vadeli oranların toplamına ve bir de ek bir sabit prim toplamına eşit olduğunu belirtmektedir. Bu tezin ilerleyen bölümlerinde saf beklentiler hipotezine karşı çıkan çalışmalara da detaylı olarak yer verilmektedir.

1.3. Tahvil Risk Primi

Tahvil risk primi, bir tahvilin beklenen elde tutma dönemi getirisinin kısa vadeli risksiz getiri oranını aşan kısmı olarak tanımlanmaktadır. Bu getiri, tahvil yatırımcılarının faiz oranı riskini üstlenmeleri, yani sürekli olarak kısa vadeli yatırımları yenilemek yerine sabit bir uzun vadeli yatırım yapmaya istekli olmaları için talep ettikleri ek getiriyi ifade etmektedir. Tarihsel gözlemler, uzun vadeli tahvillerin, daha yüksek algılanan risk durumları nedeniyle yatırımcıların da bir miktar risk primi talep ettiğini göstermektedir.

Saf beklentiler hipotezindeki temel varsayım, farklı vadelerdeki tüm tahvillerin vadelerine göre kümülatif bir şekilde aynı beklenen getiriye sahip olmasıdır. Buna karşılık, birçok ampirik kanıt ve çalışma, beklenen getirilerin farklı vadelerdeki tahviller arasında değişiklik gösterdiğini göstermektedir.

Pozitif bir tahvil risk priminde, getiri eğrisi yukarı doğru eğimli olacaktır. Çeşitli teoriler, tahvil risk priminin yönünü (pozitif / negatif), nedenlerini ve zamana göre değişimini incelemektedir. Klasik likidite primi hipotezi, yatırımcıların uzun vadeli tahvil almak için esas motivasyonlarının getirilerdeki oynaklık risklerine karşı ek bir risk primi olduğunu savunmaktadır. Ayrıca, birçok modern varlık fiyatlandırma teorisi, tahvil risk priminin getiri oynaklığı,

tahvilin süresi veya genel ekonomik görünümün kovaryansı ile ilişkili olduğunu öne sürmektedir.

Ampirik çalışmalar ayrıca, tahvil risk priminin zaman içinde değiştiğini ve sabit olmadığını göstermektedir. Ilmanen (1997), çalışmasında risk primlerinin zaman içinde değişmesine ilişkin birçok kanıt sunmuştur. Risk primi, kısa vadeli faizlerde artış ve yüksek enflasyon beklentileri durumunda veya getiri eğrisinin dik olduğu kötüleşen ekonomik konjonktür durumlarında yüksek olma eğilimindedir. Tam aksi durumlarda ise risk primleri düşebilmekte ve hatta negatife dönebilmektedir.

1.4. Aşağı Yuvarlama Yöntemi:

Sadr (2009), getiri eğrisini aşağı yuvarlama yöntemini, yatırımcıların daha yüksek kar elde etmek için vadelerinden önce tahvil satma stratejisi olarak ifade etmektedir. Yatırımcılar bu stratejiyi genellikle faizlerin düşme eğiliminde olduğu dönemlerde kullanmaktadır. Bu yöntem, adını yatırımcıların getirisi düşüken ellerindeki tahvilleri satıyor olmalarından almaktadır.

Bodie ve ark. (2004), vadeye kadar getiriye (VKG / YTM), tahvilin vade tarihine kadar elde tutulması halinde elde edilecek toplam getiri oranı olarak, cari getiriye ise tahvilin satın alındığında ödenmemiş kupon ödemelerinin toplamı olarak tanımlamıştır. Schofield ve Bowler (2011), çalışmalarında roll down yöntemini, uzun vadeli tahvilin başlangıçtaki yüksek faiz oranı düştüğü durumda, vade tarihinden önce satılmasına yönelik bir strateji olarak tanımlamıştır. Bilindiği üzere ikinci piyasadaki tahvillerin değerleri, faiz oranlarındaki dalgalanmalara göre farklılaşmaktadır. Bununla beraber, bir tahvilin piyasa değeri ise vade tarihi yaklaştıkça nominal değerine yaklaşmaktadır. Eğer getiri eğrisinin eğimi yukarı doğru ise ve aynı şekilde faiz oranının yükseldiği veya yükselmesinin beklendiği düşük faizli bir ortam varsa faiz oranı yükseldikçe tahviller değer kaybedecektir. Yatırımcı böyle bir durumda ikincil piyasada elindeki tahvili cari piyasa fiyatlarından yüksekte satarak kar elde edebilmektedir.

Ancak getiri eğrisi tersine dönmüşse veya eldeki tahvil primli ise bu yöntem uygun değildir. Tersine çevrilmiş bir getiri eğrisinde, kısa vadeli bir

tahvilin getirisi, uzun vadeli tahvil getirisinden daha yüksek olduğu için yatırımcı elindeki uzun vadeli tahvili piyasa fiyatlarından düşük satmak zorunda kalmaktadır. Aynı şekilde primli tahvillerde de tahvilin değeri zaman geçtikçe azaldığı için bu yöntem kullanılmaz (Fabozzi, 2021).

İKİNCİ BÖLÜM

AMPİRİK ÇALIŞMALAR

Yatırımcılar, hanehalkı ve kamu otoriteleri için tasarruf ve yatırım kararlarını etkileyen temel değişkenlerden biri olan tahvil getirisinin öngörülebilirliği araştırmacılar için her zaman önemli bir çalışma alanı olmuştur. Tahvil getirisine ilişkin beklentilerin ve fiyat dinamiklerinin anlaşılması hem yatırım öngörüsü ve çeşitliliği açısından piyasa aktörleri, hem de para politikası uygulamaları açısından merkez bankaları için önem taşımaktadır.

Çok sayıda araştırmacı, tahvil getirilerinin tahmin edilebilirliğine ilişkin çeşitli çalışmalar yapmıştır. 1980'li yıllarda ilave tahvil getirilerinin tahmin edilebilir olmadığını savunan saf beklentiler hipotezine karşı yapılan çalışmalar, günümüzde ilave risk primini birçok yönüyle öngören kapsamlı bir literatür haline gelmiştir.

Saf beklentiler hipotezine karşı geliştirilen ve tahvil getirilerinin belirli bir dereceye kadar tahmin edilebilir olduğunu gösteren çalışmaların başında Fama ve Bliss (1987) yer almaktadır. Çalışmada, n yıllık forward oranı ile bir yıllık getiri arasındaki farkın, ABD devlet tahvillerinde %18'e varan bir değerle zamana göre değişen risk primini öngördüğü gösterilmiştir. Campbell ve Shiller (1991), ilave tahvil getirilerinin hazine kağıtlarındaki getiri farkları tarafından tahmin edilebileceğini ortaya koymuştur.

2.1. Gelişmiş Ülkelere İlişkin Çalışmalar

Sonraki yıllarda birçok araştırmacı bu alanda çalışmalar yapmaktadır. 2005 yılında Cochrane ve Piazzesi (CP), %44'e varan bir değerle ilave tahvil getirisini açıklayan, böylece Fama ve Bliss'in sonuçlarından iki kat daha açıklayıcı olan bir tahvil getirisi öngörülebilirlik faktörünü (CP faktörü) oluşturmuştur. CP faktörü, forward oranların doğrusal bir kombinasyonu

olması açısından ve Fama ve Bliss modelinin yalnızca belirli vadelerde ilave tahvil getirisini tahmin etmesinden farklı olarak, tüm vadelerdeki ilave getirileri tahmin edebilmektedir. Cochrane ve Piazzesi, beş forward oranının çadır şeklinde doğrusal bir kombinasyonunun, vadeye 2-5 yıl kalan tahvillerin bir yıllık ilave getirisindeki değişiminin yüzde 30 ila 44'ünü açıklayabildiğini göstermiştir. Bu nedenle Cochrane ve Piazzesi (2005) CP faktörü, ABD tahvil getirileri için yüksek tahmin gücüne sahip bir faktör olarak tanımlamaktadır. Aynı zamanda bu çalışma, tahvil getirileri ve tahvil getirilerindeki risk primlerinin zaman içinde değiştiğini ve tahvil piyasasında niceliksel olarak önemli bir dalgalanma kaynağı olduğunu da göstermektedir.

Sekkel (2010), bağımsız para politikasına sahip 10 farklı gelişmiş ülkeden elde edilen getiri eğrisi verilerini kullanarak Cochrane ve Piazzesi'nin (2005) sağlamlığını test etmiştir. Sekkel örneklemdeki ülkelerin çoğunda, Cochrane ve Piazzesi'nin (2005) çalışmasındaki ABD için hesaplanan forward oranlarının tahmin gücünden daha iyi bir tahmin gücü bulmuştur. Sekkel, tek faktörlü modellerin, uluslararası verilerdeki öngörülebilirliği iyi bir şekilde açıkladığını ve bu faktörün, farklı ülkeler için de benzer olduğunu çalışmasında belgelemiştir. Ayrıca, bu çalışma 2008 küresel mali krizinin ilave tahvil getirilerinin öngörülebilirliğini önemli ölçüde etkilediğini de göstermektedir.

Fama ve Bliss (1987), Keim ve Stambaugh (1986) ve Cochrane ve Piazzesi (2005), forward oranları kullanarak gelecekteki tahvil getirilerini tahmin etmekteyken, Ilmanen (1997), Kim ve Moon (2009) ve Ludvigson ve Ng (2009) ise bir dizi makroekonomik değişken ile bir regresyon aracılığıyla risk primini başarılı bir şekilde tahmin etmişlerdir. Ludvigson ve Ng'ye (2009) paralel olarak Ang ve Piazzesi (2003), Joslin ve diğerleri (2014) de forward oranların ötesinde, enflasyonun ve ekonomik büyümenin ilave tahvil getirileri için tahmin gücüne sahip olduğunu bulmuşlardır.

Ludvigson ve Ng (2009), geniş bir makroekonomik değişkenler veri setinden oluşturulan istatistiksel faktörlere dayalı ampirik modellerin ilave tahvil riski primlerini doğru tahmin edebildiğine dair tutarlı kanıtlar bildirilmiştir. Ludvigson ve Ng (2009), dinamik faktör analizi kullanarak 131 makroekonomik değişkenden oluşan aylık panelden makro bir faktör elde etmiştir.

Araştırmacılar, bu çalışmalarında makroekonomik aktivite ile tahvil risk primlerine yönelik güçlü öngörülebilir ilişki tespit etmişlerdir. Ludvigson ve Ng (2009), kendi faktörlerinin tek başına bir yıllık ilave getirilerin yüzde 21-26'sını açıklayabildiğini, ancak Cochrane-Piazzesi faktörü ile zenginleştirildiğinde bu oranın yüzde 42-45'e çıkarabileceğini göstermiştir.

Zhu (2015), uluslararası tahvil riski primlerinin örneklem dışı tahmin edilebilirliğini incelediği “rneklem dışı tahvil risk primi tahminleri: Küresel bir ortak faktör” adlı çalışmasında, Ludvigson ve Ng'un (2009) alışmasını doğrulayarak, tahvil getirisi tahminlerinin konjonktür karşıtı hareket ettiğini tespit etmiştir. Buna ek olarak Zhu (2015), dört büyük gelişmekte olan ülke için “küresel” bir Cochrane ve Piazzesi (2005) ortak faktörü oluşturmakta ve bu küresel faktörün, tahvil riski primlerini güçlü bir şekilde tahmin ettiğini göstermektedir. Zhu (2015) bu çalışmada, küresel faktörün tahmin gücünün, ülkeye özgü faktörlerin içerdiği tahmin gücünün üzerinde ve ötesinde olduğunu da göstermektedir.

Ludvigson ve Ng (2009) ve Zhu (2015) tarafından yapılan çalışmalara ek olarak Eriksen (2017), gelecekteki çalışma koşullarına yönelik beklentiler aracılığıyla tahvil risk priminin tahmin edilebilirliğini incelemiştir. Eriksen, beklenen çalışma koşullarının ilave tahvil getirilerini sürekli olarak etkilediğini tespit ettiği çalışmasında, beklenen çalışma koşullarının standart tahmine dayalı regresyonlara dahil edilmesinin makroekonomik değişkenlerden türetilen bilgileri kullanan modellere göre tahmin performansını iyileştirdiğini göstermiştir.

Rebonato (2017) ise çalışmasında risk priminin belirleyicileri arasına ekonominin daralma ve genişleme dönemlerindeki risk iştahındaki değişimleri almış ve risk iştahının tahvil risk primi üzerindeki etkilerini belgelemiştir.

Almeida, Graveline, Joslin (2011) de, çalışmalarında faiz oranı opsiyon fiyatlarının getiri eğrisinin eğimine olan etkisi üzerinden tahvil risk primini tahmin etmede başarılı olduğunu göstermişlerdir.

Özetle, Fama ve Bliss (1987) ve Fama (2006) risk primi tahminlerini forward ve spot değer farkıyla (forward spread), Keim ve Stambaugh (1986)

ve Campbell ve Shiller (1991) hazine tahvillerinin getiri farkıyla ve Cochrane ve Piazzesi (2005), Dahlquist ve Hasseltoft (2013) ve Zhu (2015) ise forward oranlarıyla ilişkilendirmektedir. Bu değişkenlerin tahvil risk primi belirleyicilerine yönelik bilgi taşıdığı ampirik çalışmalarda sıklıkla belirtilmektedir.

Ancak, makroekonomik verilerin yayınlamasında yaşanan gecikmeler ve revizyonlar genellikle göz ardı edilmektedir. Cochrane ve Piazzesi (2005), Ludvigson ve Ng (2009) ve Duffee (2008), çalışmalarında doğrudan gözlemlenemeyen değişkenlerin, ilave risk primi hakkında önemli bilgiler içerebildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, çalışmalarında tahvil getirilerinin çapraz kesiti üzerinde ihmal edilebilir bir etkiye sahip olan ve "gizil" (latent) olarak adlandırdıkları bir faktörün de varlığını ampirik olarak belgelemektedirler. İlerleyen bölümlerde açıklanacağı gibi, bu tezde de gizil faktörün varlığı göz önüne alınarak ilave risk primi tahmini yapılmaktadır.

2.2. Gelişmekte Olan Ükelere İlişkin Çalışmalar

Gelişmiş ülke tahvil getirilerine ilişkin çok sayıda çalışma bulunmasına, yerel para cinsinden devlet tahvillerinin hacmindeki büyüklüklere ve yerel para cinsinden devlet tahvillerinin yabancı yatırımcı portföyü içinde artan önemine rağmen, gelişmekte olan ülkelere yönelik akademik literatürün nispeten zayıf kaldığı görülmektedir.

Gelişmekte olan ülkelere yönelik çalışmalardan biri olan Gadanecz ve diğerleri (2018), gelişmekte olan piyasa ekonomilerinin yerel para birimi ülke tahvil getirilerinin belirlenmesinde döviz kuru riskinin rolünü araştırmaktadır. Beklenen değer kaybı ve döviz kurundaki oynaklık arttıkça, yatırımcıların yerel para birimi tahvillerini ellerinde tutmak için daha büyük bir getiri telafisi talep ettiğini bulmuşlardır.

Miyajima ve diğerleri (2015), 2008'deki küresel finansal kriz üzerinde yaptıkları bir çalışmayla, mali denge, GSYİH büyümesi ve yerel kısa vadeli faiz oranına yönelik tahminlerin, GOÜ yerel para birimi tahvil getirilerini büyük oranda açıkladığını göstermektedirler. Ek olarak, küresel riskten kaçınma şoklarına karşı, GOÜ yerel para birimi tahvillerinin getirilerinin gelişmiş ülke

tahvillerine göre daha dirençli olduğunu da bulmuşlardır.

Akgiray ve diğerleri (2016), oluşturdukları gelişmekte olan ülkeler örneklemindeki her bir ülke için tekli regresyonlar kullanarak GOÜ yerel para birimi ilave tahvil getirisi ile makroekonomik aktivite arasında güçlü ve öngörülebilir varyasyon bulmaktadır.

Çepni ve Güney (2019), “Yerel para birimi tahvil risk primi: gelişmekte olan piyasalara ilişkin bir panel kanıtı” makalelerinde, GOÜ yerel para birimi tahvil risk primindeki varyasyonun kaynaklarını incelemekte ve yerel para birimi ilave tahvil getirilerini açıklamada makroekonomik ve finansal değişkenlerin değerli bilgiler içerdiğini göstermektedirler. Buna ek olarak, Çepni ve Güney, küresel risk iştahının düzeyine bağlı olarak farklı faktörlerin etkisinin nasıl değiştiğini araştırmak için analizlerini genişletmişlerdir. Yatırımcıların riskten kaçınmanın yüksek olduğu dönemlerde enflasyon tahminindeki değişiklikleri daha az dikkate aldıklarını, normal dönemlerde ise risk primlerinin açıklanmasında makro temellerin önemli bir rolü olduğunu ortaya koymuşlardır. Çepni ve Güney (2019) ülke kredi notlarının rolünü makroekonomik ve finansal değişkenlere ek olarak vurgularken, gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomi politikalarına ilişkin belirsizliğin de yerel para birimi tahvil primlerini etkilediğini belgelemektedir.

Bu tezde, gelişmekte olan ülke yerel para birimli tahvil risk primi tahmini Türkiye özelinde çalışılmıştır. Çalışmada, çok geniş ve kapsamlı bir finansal ve makroekonomik veri setinden kısmi en küçük kareler ve temel bileşenler analizi kullanılarak, Türkiye’ye özgü ortak faktörler belirlenmiştir. Ayrı ayrı ve birleşik olarak makroekonomik ve finansal faktörlerin Türkiye tahvil risk primine olan etkisi örneklem dışı tahmin yöntemiyle açıklanmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak tezin, kullandığı yöntem ve sonuçlarıyla Türkiye özeline ve gelişmekte olan ülkelere yönelik akademik literatüre daha güncel bir katkı sağlaması amaçlanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

METODOLOJİ, VERİ SETİ VE BULGULAR

İkinci bölümde anlatılan literatür çalışmalarına ek olarak, Türkiye özelinde yürütülen bu tezin üçüncü bölümünde metodoloji, veri seti ve tahmin deneyi bulgularımıza yer verilmiştir.

Finansal ve makroekonomik değişkenlerden oluşturulan veri seti içerisinde kısmi en küçük kareler ve temel bileşenler analizi kullanılarak, ortak faktörler belirlenmiş, bu faktörlerin Türkiye tahvil risk primine olan etkisi örneklem dışı tahmin yöntemiyle ve otoregresif (AR) kıyaslama modeliyle açıklanmıştır.

3.1. Veri Seti

Bu tezde kullanılan veri seti, 2006-2022 yılları için, Türkiye özelinde 90 adet zaman serisinden oluşan kapsamlı bir makroekonomik ve finansal değişkenler kümesini kapsamaktadır.

Makroekonomik seriler, motorlu araç satışları ve elektrik tüketimi gibi talep yönlü göstergelerin yanında endüstriyel üretim endeksleri gibi arz yönlü göstergeleri de kapsayan geniş bir değişken yelpazesini temsil edecek şekilde seçilmiştir. Makroekonomik değişkenlerde, işgücü piyasası istatistikleri, sektörlere göre ÜFE-TÜFE değerleri, reel sektör güven endeksleri, tüketici güven endeksi gibi göstergeler yer almaktadır. Ek olarak, makroekonomik değişkenlerin içerisinde, cari açık, ithalat-ihracat verileri, kamu borç stoku, ödemeler dengesi, bütçe açığı, motorlu araç satışları ve endüstriyel üretime ilişkin göstergeler dahil edilmiştir.

Ayrıca, kapsamlı bir finansal değişkenler seti de modele dahil edilmiştir. Finansal değişkenler içerisinde döviz kuruna ve oynaklıklara ilişkin göstergeler, hisse senedi piyasalarına ilişkin endeksler (BIST 100) ve teknik göstergeler (fiyat-kazanç oranı, temettü getirisi, fiyat / defter oranı vb.) yer

almaktadır. Ek olarak, faiz oranları (TCMB gecelik borçlanma faizleri, devlet tahvil faizleri, bankaların sektörel bazlı ortalama kredi faizleri vb.), kamu / özel sektör borçlanmalarına ilişkin istatistikler, para arzı ve TCMB döviz rezervlerine ilişkin değişkenler de finansal değişkenler setine dahil edilmiştir.

Ortak faktörlerin çıkarımında kullanılan yukarıdaki makroekonomik ve finansal gösterge setine ek olarak, Türkiye için 1,2,3,4 ve 5 yıllık sıfır kuponlu tahvil fiyatlarının aylık gözlemleri toplanmıştır.

Modelde kullanılan veri seti Ocak 2006 - Ocak 2022 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada kullanılan tüm verinin kaynağı Bloomberg Terminali olup, finansal değişkenlerin tam listesi Ek-1'de, makroekonomik değişkenlerin tam listesi ise Ek-2'de tablo olarak verilmiştir.

3.2. Ortak Faktörlerin Çıkarılması

Bu tezde yerel para birimli tahvil risk priminin tahminine yönelik daha güçlü bir model oluşturmak için ortak faktörler, makroekonomik ve finansal değişkenlerden oluşan kapsamlı bir veri setinden elde edilmektedir. Ancak, geniş bir tahmin değişkeni seti kullanmak parametre tahmin belirsizliğini artırmaktadır. Bu yüzden, çoklu bağımlılık ve serbestlik derecesi gibi nedenlerle, standart en küçük kareler veya diğer tahmin yöntemlerinin bu tezdeki tahmin analizi için kullanımları uygun görülmemiştir. Bunun yerine, bu tezde temel bileşen analizi ve kısmi en küçük kareler boyut azaltma teknikleriyle geniş bir veri setinden ortak faktörler çıkarılmaktadır.

3.2.1. Temel Bileşen Analizi (TBA)

TBA, boyut indirme ve veri küçültme için sıklıkla kullanılan çok değişkenli bir istatistiksel yöntemdir. Kapsamlı bir veri setinden, ana bileşenler adı verilen yeni bir dikey (ortogonal) değişkenler kümesi çıkarmayı amaçlamaktadır. Böylece, ilk temel bileşen, değişkenler arasındaki toplam varyasyonun en yüksek oranını gösteren ve ortak hareketleri en çok yakalayan faktörler olarak belirtilmektedir. Teknik olarak TBA yöntemi, verilerin korelasyon (veya kovaryans) matrisinin spektral ayrıştırmasını gerçekleştirerek, en fazla varyasyona sahip değişkenlerdeki doğrultuları

(özvektörler) tanımlamaktadır.

D 'nin analiz edilecek $p \times p$ korelasyon matrisini, v_i terimlerinin ise özvektörlerini (temel bileşenler) temsil ettiği durumda, D 'nin öz ayrışımı aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$D = V\Lambda V' = \sum_{i=1}^p \Lambda_i v_i v_i' , \quad v_i v_i' = \delta_{ij} \quad \Lambda_1 \geq \Lambda_2 \geq \dots \Lambda_p \geq 0 \quad (3,1)$$

Stock ve Watson (2002), Bai ve Ng (2002), Diebold ve Li (2006), Ludvigson ve Ng (2009), Ludvigson ve Ng (2011), TBA yöntemini faktör çıkartma açısından tartışmışlardır. Bu yöntem, özellikle hisse senedi getirisi tahminleri için tercih edilmektedir. Bai (2010), Neely, Rapach, Tu ve Zhou (2015), ve Çakmaklı ve Van Dijk (2016) ise geniş bir kümedeki finansal ve makroekonomik değişkenlerden çıkarılan faktörlerin kullanılmasıyla ilave hisse senedi getirileri hakkında öngörülebilirliğin geliştirilebileceğini belgelemişlerdir.

3.2.2. Kısmi En Küçük Kareler Yöntemi (KEKK)

Boivin ve Ng (2006) ve Bai ve Ng (2008) çalışmalarında, diğer faktörler hedefle ilgili olan bir faktörün tahmin etme yeteneğini bastırıldığı durumlarda, TBA'nın performansının hedef değişkeni tahmin etmekte etkisiz kalabileceğini belirtmişlerdir.

Statik faktör modellerinde, faktörlerin tahmin etmek istediğimiz değişken (ilave tahvil getirileri) için en sağlıklı bilgiyi aktarmadığı durumlar gözlemlenebilmektedir. Bu çalışmada Wold'un (1966) kısmi en küçük kareler metodu ikinci bir ortak faktör belirleme yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu teknik aracılığıyla, kapsamlı bir değişken kümesinden doğrudan gözlemlenmeyen, bir dizi "gizil" faktör oluşturulmaktadır. Bir diğer deyişle, hedef değişken ile tahmin değişkenleri arasındaki ortak varyans en üst düzeye çıkartılarak gizli faktörler tahmin edilmektedir. Kısmi en küçük kareler yaklaşımının temel bileşenler analizinden temel farkı, belirli bir hedefi tahmin etmek amacıyla özellikle değerli olan ortak faktörleri belirleme yeteneğidir.

Kelly ve Pruitt (2015) çalışmalarında, veri seti güçlü bir faktör yapısına

sahipse, KEKK ve TBA'nin asimptotik olarak benzer faktörleri çıkardığını göstermektedir. Ancak, Groen ve Kapetanios (2016) çalışmalarında, tutarsız olduğu bilinen, zayıf faktör yapısına sahip veri setlerinde hedef değişkeni tahmin etmede KEKK'in TBA'dan daha iyi performans gösterdiğini belgelemektedirler.

Friedman, Hastie ve Tibshirani'nin (2001) çalışmasında açıklandığı gibi KEKK yöntemi, iki aşamalı bir süreç takip edilerek uygulanmaktadır. Algoritma, her bir aday tahminci değişkenini $x_j (j = 1, \dots, p)$, birim varyansa ve sıfır ortalamaya sahip olacak şekilde standartlaştırmaktadır. Daha sonra, her bir "j" için, tek değişkenli regresyon katsayıları $\widehat{\gamma}_{1j} = \langle x_j, y \rangle$ alınmaktadır. Buradan, esas tahminci değişkenler kümesinin ve tek değişkenli regresyon katsayıları vektörünün ağırlıklı toplamı alınarak ilk KEKK doğrultusu/yönü " $z_1 = \sum_j \widehat{\gamma}_{1j} x_j$ " elde edilmektedir. Bu yüzden, ilave tahvil getirileri ile ortak faktörler arasındaki ilişkinin kuvveti KEKK yönünün oluşturulmasına da öncülük etmektedir. Bir sonraki adımda, "hedef" değişken y , z_1 üzerinde regresyona tabi tutularak θ_1 katsayısı elde edilir ve sonra tüm girdiler z_1 'e göre ortogonalleştirilir. Bu süreç, KEKK $l < p$ ortogonal yön dizisi üretene kadar tekrarlanmaktadır.

KEKK, doğrultuları/yönleri oluşturmada ilave tahvil getirilerini kullandığı için ilave tahvil getirilerinin doğrusal olmayan bir fonksiyonu da KEKK'in çözüm yolunu ifade etmektedir. Bianchi, Buchner ve Tamoni (2019) çalışmalarında, TBA sadece varyansı maksimize eden yönler ararken, KEKK'in eş anlı bir şekilde hedef değişkenle yüksek korelasyona ve yüksek varyansa sahip doğrultuları/yönleri amaçladığını belirtmektedirler. Başka bir ifadeyle, KEKK, aynı anda hedef değişkenle yüksek varyansa ve yüksek korelasyona sahip yönleri yakalamaya çalışmaktadır. Özellikle, m 'inci KEKK doğrultusu / yönü $\widehat{\gamma}_m$ aşağıdaki optimizasyon problemini çözmektedir:

$$\max_{\alpha} \text{corr}^2(y, X_{\alpha}) \text{var}(X_{\alpha}) \quad (3,2)$$

$$\|\alpha\| = 1, \quad \alpha' S \widehat{\gamma}_l = 0, \quad l = 1, \dots, m - 1 \text{ olmak şartıyla}$$

burada S , x_j 'nin örnek kovaryans matrisini temsil etmektedir.

3.3. İlave Tahvil Getirisi Formülasyonu

İlave tahvil getirileri ve kazançlarının hesaplanması için Cochrane ve Piazzesi, (2005) formülasyonu esas alınmaktadır.

$P_t^{(n)}$, t zamanında, n -yıllık iskontolu tahvilin log-fiyatı ise, log-getirisi $y_t^{(n)} = \frac{-1}{n} p_t^{(n)}$ 'dir.

T zamanında n -yıllık tahvil satın almaktan ve $t + 1$ zamanında $n - 1$ yıllık tahvil satmaktan kaynaklanan log-tutma dönemi getirisi ise şu şekilde ifade edilmiştir:

$$r_{t+1}^{(n)} = p_{t+1}^{(n-1)} - p_t^{(n)} \quad (3,3)$$

Son olarak, ilave getiri ise aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$rx_{t+1}^{(n)} = r_{t+1}^{(n)} - y_t^{(1)} \quad (3,4)$$

Burada $rx_{t+1}^{(n)}$ $t + 1$ döneminde n -yıllık sıfır kuponlu tahvilin sürekli bileşik ilave tahvil getirisini ifade etmektedir. Başka bir deyişle, n -yıllık iskontolu tahvilin kısa vadeli tahvil üzerindeki risk primi, n -yıllık ve 1 yıllık tahvillerin elde tutma getirileri arasındaki fark anlamına gelmektedir.

3.4. Faktörle Zenginleştirilmiş Tahminci Regresyonlar

Bu tezde ele aldığımız yaklaşım, ele alınan kapsamlı değişkenler setinden elde edilen faktörlerin ilgili vadedeki tahvil risk priminin gecikmeli değerlerini de dikkate alan tahminci regresyon modelleri uygulamasıdır. Bu doğrultuda, ilave tahvil getirileri için faktörle artırılmış bir genel tahminci regresyon aşağıdaki formdaki gibi düşünülmektedir:

$$rx_{l+h}^{(n)} = \mu + L^p rx_t^{(n)} + \beta' f_t + \varepsilon_{t+h} , \quad (3,5)$$

Burada $rx_{l+h}^{(n)}$ ilave tahvil getirisi (İTG); $r \leq n$ olmak üzere f_t 'nin boyutu $r \times 1$ vektörüdür; μ bir kesme terimidir; L^p , p 'nci dereceden gecikme polinomunun kısaltmasıdır; β eğim parametrelerinin $r \times 1$ boyutlu bir vektörüdür; ve ε_{l+h} yine sıfır ortalamalı, gözlemlenmeyen bir hata terimidir.

Bununla birlikte, ilave tahvil getirisinin kendisinin tüm F_t kümesine bağımlı olması gerekmez; tahmine dayalı regresyonlara dahil edilecek faktör sayısını (r) seçmek önemlidir. Bu çalışmada makroekonomik ve finansal değişkenlerden elde edilen ilk 3 faktör veri setindeki varyasyonun %50' den fazlası açıklarken, benzer şekilde farklı vadelerdeki tahvil risk primlerindeki varyasyonun da %75' ten fazlasının açıklamaktadır. Bu sebeple, örneklem dışı performansı karşılaştırması yapılarak denklemdeki faktör sayısı ($r=3$) olarak seçilmiştir.

3.5.Tahmin Deneyi

Tezin bu bölümünde, Türkiye'ye özgü değişkenlerden hem TBA hem de KEKK yöntemleri kullanılarak oluşturulan faktörlerle artırılmış farklı model spesifikasyonlarının tahmin performansı incelenmiştir.

Sırasıyla tüm değişkenler setinden (F_t^{all}), sadece finansal değişkenlerden (F_t^{fin}), sadece makro değişkenlerden (F_t^{mac}) ortak faktörler çıkartılarak Model 1, Model 2 ve Model 3 tahminci faktör modelleri oluşturulmuştur. Model 4'te ise hem makro faktörler hem de finansal faktörler tek bir modele dahil edilmiştir.

Model 1: Tüm değişkenlerle faktör modeli:

$$rx_{t+h}^{(n)} = \mu + L^p rx_t^{(n)} + \beta' F_t^{all} + \varepsilon_{t+h} \quad (3,6)$$

Model 2: Finansal değişkenlerle faktör modeli:

$$rx_{t+h}^{(n)} = \mu + L^p rx_t^{(n)} + \beta' F_t^{fin} + \varepsilon_{t+h} \quad (3,7)$$

Model 3: Makroekonomik değişkenlerle faktör modeli:

$$rx_{t+h}^{(n)} = \mu + L^p rx_t^{(n)} + \beta' F_t^{mac} + \varepsilon_{t+h} \quad (3,8)$$

Model 4: Finansal ve makroekonomik değişkenlerle faktör modeli:

$$rx_{t+h}^{(n)} = \mu + L^p rx_t^{(n)} + \beta' F_t^{fin} + \beta' F_t^{mac} + \varepsilon_{t+h} \quad (3,9)$$

Her bir modelde AR bileşenin gecikme uzunluğu " p ", SIC kriterlerine göre seçilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MODEL BULGULARI

Bu tezde, tahminci regresyon modellerinin tahmin performansı, her yeni tahminin oluşturulmasından önce model tahmin örnekleminin yinelemeli bir şekilde genişletilmesiyle değerlendirilmiştir.

İlk olarak, örneklem uzunluğunun yarısı örneklem içi olarak tanımlanmış ve buradaki veriler kullanılarak model parametreleri tahmin edilmiş, sonrasında ise örneklemin kalan diğer yarısı örneklem dışı dönem olarak kabul edilerek tahminler üretilmiştir. Her ay için toplam 12 tane “ h ”-ay-ileri tahmin ufku dizisi oluşturulmuştur ($h = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$).

Son olarak, bu tezde tahmin performansını otoregresif modele (AR) göre karşılaştırmak için Clark ve West'in (2007) ortalama kare tahmin hatası (OKTH) ile düzeltilmiş testi kullanılmıştır. Aynı zamanda, AR modeliyle karşılaştırma, çoğu tahmin çalışmasında olan model öngörü kazanımlarını ölçmeye yardımcı olan standart bir uygulamadır.

Sonuç tabloları (Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3, Tablo 4.4) ilave tahvil getirilerini tahmin etmek için kullanılan tahminci modelimiz neticesindeki bulgularımızın sonuçlarını özetlemektedir. Her bir tanımı ifade eden tahminci modellerde hem TBA hem de KEKK kullanılarak tahminler yapılmıştır.

Çeşitli gözlemleri ortaya koyan tablolar (Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3, Tablo 4.4) sırasıyla 2 yıllık, 3 yıllık, 4 yıllık ve 5 yıllık tahvillerin ilave tahvil getirileri için örneklem dışı tahmin testi performans sonuçlarını göstermektedir. Sonuç tablolarında, ilk satırdaki veriler, AR modeli kullanılarak oluşturulan tahminlerin gerçekleştirmelere göre ortalama kare tahmin hatalarına karşılık gelmektedir. Tablolardaki diğer tüm girdiler ise, AR modelinin OKH sonuçlarının, tahminci modellerin ortalama kare tahmin hatasına oranlarını ifade etmektedir. Bu nedenle, birden küçük bir değer, karşılık gelen tanım türünün AR modelinin tahminlerinden daha doğru tahminler ürettiği anlamına

gelmektedir. Clark ve West'in (2007) testine dayalı olarak AR modelinden önemli ölçüde üstün olduğu kabul edilen değerler yıldız işaretleri ile gösterilmiştir. (** %1 seviye; ** %5 seviye; * %10 seviye). Aynı vade ufuklarında en iyi performans gösteren tanım değeri ise kalın ve renkli yazım ile gösterilmiştir. Yıldızlı değerler tahmin doğruluk testi sonucunda değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

TABLO 4.1. İKİ YILLIK TAHVİLLER İÇİN İLAVE TAHVİL GETİRİLERİNİN ÖRNEKLEM DIŞI TAHMİN PERFORMANSI

$rx_{t+1}^{(2)}$	h=1	h=2	h=3	h=4	h=5	h=6	h=7	h=8	h=9	h=10	h=11	h=12
AR	2.407	3.427	4.428	5.113	5.492	5.794	5.794	5.752	5.776	6.186	6.635	6.724
Model (1) TBA	0.961**	1.033	1.045	1.056	1.070	1.105	1.175	1.226	1.249	1.248	1.250	1.251
Model (2) TBA	0.977**	1.018	1.025	1.040	1.048	1.079	1.133	1.198	1.241	1.252	1.226	1.204
Model (3) TBA	1.035	1.076	1.087	1.085	1.086	1.110	1.149	1.182	1.203	1.187	1.153	1.134
Model (4) TBA	0.949**	1.056	1.096	1.105	1.106	1.147	1.221	1.315	1.397	1.414	1.372	1.386
Model (1) KEKK	0.772***	0.820***	0.802***	0.799***	0.769***	0.751***	0.778***	0.718***	0.659***	0.638***	0.621***	0.571***
Model (2) KEKK	0.789***	0.806***	0.797***	0.809***	0.807***	0.813***	0.842***	0.863***	0.839***	0.758***	0.694***	0.671***
Model (3) KEKK	0.968**	0.942**	0.836***	0.755***	0.718***	0.679***	0.749***	0.745***	0.738***	0.694***	0.615***	0.558***
Model (4) KEKK	0.770***	0.797***	0.763***	0.770***	0.737***	0.778***	0.833***	0.831***	0.802***	0.741***	0.614***	0.498***

İlk olarak, AR modelinde ve TBA yöntemi ile yapılan tahminlerde OKTH değerlerinin genellikle tahmin ufuklarıyla birlikte arttığını gözlemlenmiştir. İkinci olarak ise bu gözlem yıldız işaretli sonuçlardan da anlaşılacağı üzere, Clark ve West'in (2007) testiyle daha da desteklenmektedir. Aynı zamanda bu oran değerlerinin birden yüksek olması TBA yöntemiyle elde edilen tahminlerin performansının AR modeline kıyasla daha kötü sonuç verdiğini göstermektedir. Diğer bir deyişle, TBA yöntemi ile elde edilen faktörler farklı vadelerdeki tahvil risk primlerinin tahminine ilişkin ek bir bilgi içermemektedir

TABLO 4.2. ÜÇ YILLIK TAHVİLLER İÇİN İLAVE TAHVİL GETİRİLERİNİN ÖRNEKLEM DIŞI TAHMİN PERFORMANSI

$rx_{t+1}^{(3)}$	h=1	h=2	h=3	h=4	h=5	h=6	h=7	h=8	h=9	h=10	h=11	h=12
AR	4.791	6.785	8.630	9.738	10.336	10.890	10.810	10.635	10.593	11.244	11.970	12.126
Model (1) TBA	0.947***	1.003**	1.013**	1.027*	1.036*	1.068	1.143	1.206	1.239	1.247	1.273	1.292
Model (2) TBA	0.979**	1.013	1.022	1.037	1.049	1.086	1.147	1.221	1.285	1.317	1.319	1.315
Model (3) TBA	1.033	1.075	1.082	1.068	1.060	1.078	1.117	1.157	1.189	1.180	1.160	1.147
Model (4) TBA	0.952**	1.043*	1.078	1.091	1.086*	1.126	1.199	1.297	1.396	1.441	1.427	1.459
Model (1) KEKK	0.786***	0.812***	0.806***	0.816***	0.793***	0.778***	0.812***	0.709***	0.673***	0.665***	0.648***	0.599***
Model (2) KEKK	0.783***	0.788***	0.786***	0.812***	0.809***	0.812***	0.840***	0.870***	0.835***	0.820***	0.754***	0.702***
Model (3) KEKK	0.946**	0.922***	0.827***	0.761***	0.719***	0.685***	0.752***	0.745***	0.755***	0.725***	0.654***	0.595***
Model (4) KEKK	0.767***	0.781***	0.750***	0.772***	0.766***	0.788***	0.847***	0.852***	0.819***	0.813***	0.688***	0.561***

TABLO 4.3. DÖRT YILLIK TAHVİLLER İÇİN İLAVE TAHVİL GETİRİLERİNİN ÖRNEKLEM DIŞI TAHMİN PERFORMANSI

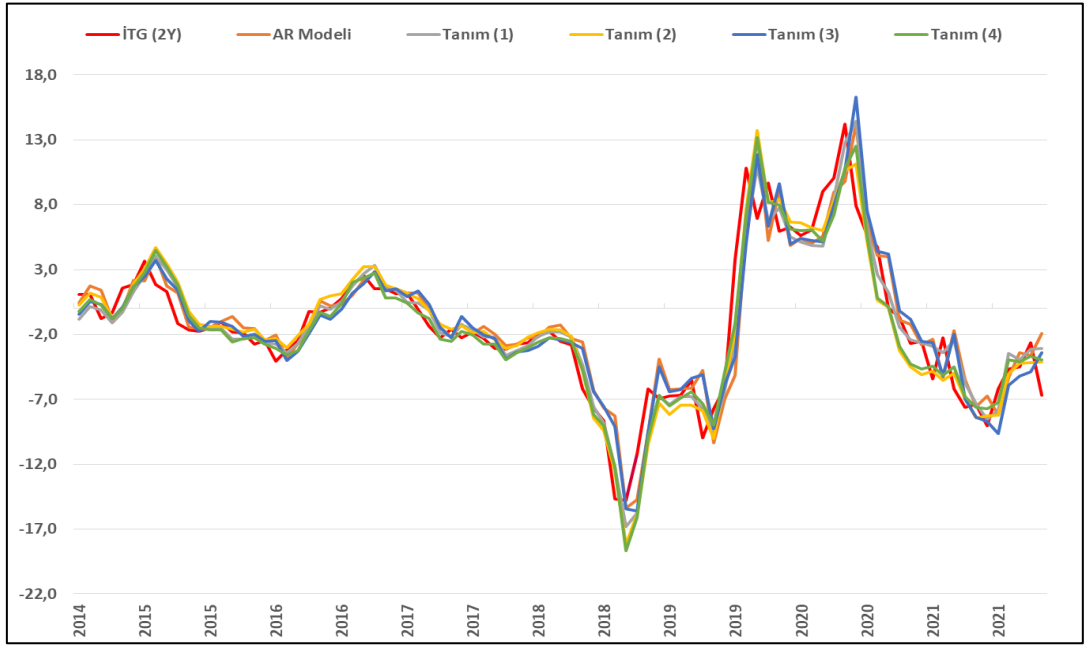
$rx_{t+1}^{(4)}$	h=1	h=2	h=3	h=4	h=5	h=6	h=7	h=8	h=9	h=10	h=11	h=12
AR	6.987	9.688	12.338	13.741	14.383	15.126	15.013	14.817	14.654	15.417	16.299	16.424
Model (1) TBA	0.940***	0.992***	1.001***	1.018**	1.024**	1.061*	1.138	1.198	1.237	1.257	1.293	1.326
Model (2) TBA	0.985*	1.020	1.025	1.035	1.047	1.092	1.157	1.231	1.306	1.367	1.383	1.402
Model (3) TBA	1.027	1.066	1.066	1.052	1.038**	1.059*	1.092	1.134	1.167	1.172	1.156	1.147
Model (4) TBA	0.953***	1.045*	1.062**	1.069**	1.061*	1.107	1.182	1.274	1.387	1.465	1.464	1.509
Model (1) KEKK	0.807***	0.841***	0.822***	0.827***	0.812***	0.801***	0.781***	0.723***	0.687***	0.688***	0.669***	0.621***
Model (2) KEKK	0.779***	0.791***	0.790***	0.819***	0.817***	0.819***	0.825***	0.853***	0.836***	0.848***	0.803***	0.727***
Model (3) KEKK	0.935**	0.931***	0.835***	0.783***	0.742***	0.714***	0.767***	0.754***	0.783***	0.751***	0.689***	0.624***
Model (4) KEKK	0.767***	0.788***	0.752***	0.783***	0.798***	0.825***	0.855***	0.854***	0.849***	0.846***	0.729***	0.612***

Üçüncü olarak, makro faktörlerinin tahmin gücü, ilave tahvil getirilerinin daha uzun vadeleri ve ayrıca daha uzun tahmin ufukları için özellikle dikkate değerdir. Uzun vadeli tahvillerdeki risk primleri, kısa vadeli tahvillere kıyasla büyük fiyat dalgalanmalarına daha fazla dahil olduğundan, yatırımcıların uzun vadeli varlıkları elde tutmak için daha yüksek bir risk primine ihtiyaç duymaları daha olasıdır.

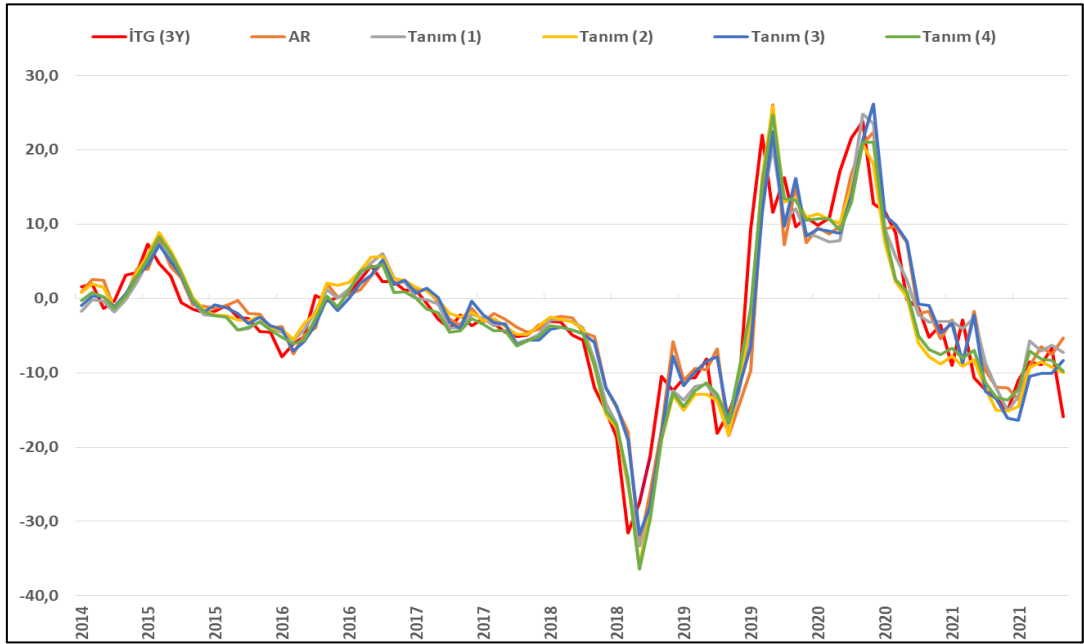
TABLO 4.4. BEŞ YILLIK TAHVİLLER İÇİN İLAVE TAHVİL GETİRİLERİNİN ÖRNEKLEM DIŞI TAHMİN PERFORMANSI

$rx_{t+1}^{(5)}$	h=1	h=2	h=3	h=4	h=5	h=6	h=7	h=8	h=9	h=10	h=11	h=12
AR	8.991	12.175	15.353	16.999	17.884	18.919	18.837	18.674	18.346	19.096	20.112	20.220
Model (1) TBA	0.942***	0.998***	0.994***	1.013**	1.010**	1.031**	1.110	1.174	1.225	1.253	1.303	1.345
Model (2) TBA	0.988*	1.025	1.026	1.039	1.053	1.097	1.166	1.240	1.313	1.372	1.389	1.416
Model (3) TBA	1.025	1.075	1.065*	1.048*	1.024**	1.028**	1.062**	1.102	1.140	1.152	1.141	1.131
Model (4) TBA	0.964***	1.061**	1.068**	1.070**	1.048**	1.077**	1.140**	1.235	1.358	1.452	1.465	1.518
Model (1) KEKK	0.811***	0.845***	0.830***	0.841***	0.837***	0.830***	0.800***	0.778***	0.733***	0.732***	0.694***	0.635***
Model (2) KEKK	0.786***	0.797***	0.794***	0.826***	0.828***	0.822***	0.841***	0.868***	0.835***	0.846***	0.794***	0.730***
Model (3) KEKK	0.930***	0.930***	0.831***	0.789***	0.748***	0.754***	0.815***	0.823***	0.859***	0.812***	0.735***	0.655***
Model (4) KEKK	0.779***	0.802***	0.762***	0.794***	0.832***	0.897***	0.939***	0.938***	0.932***	0.908***	0.759***	0.631***

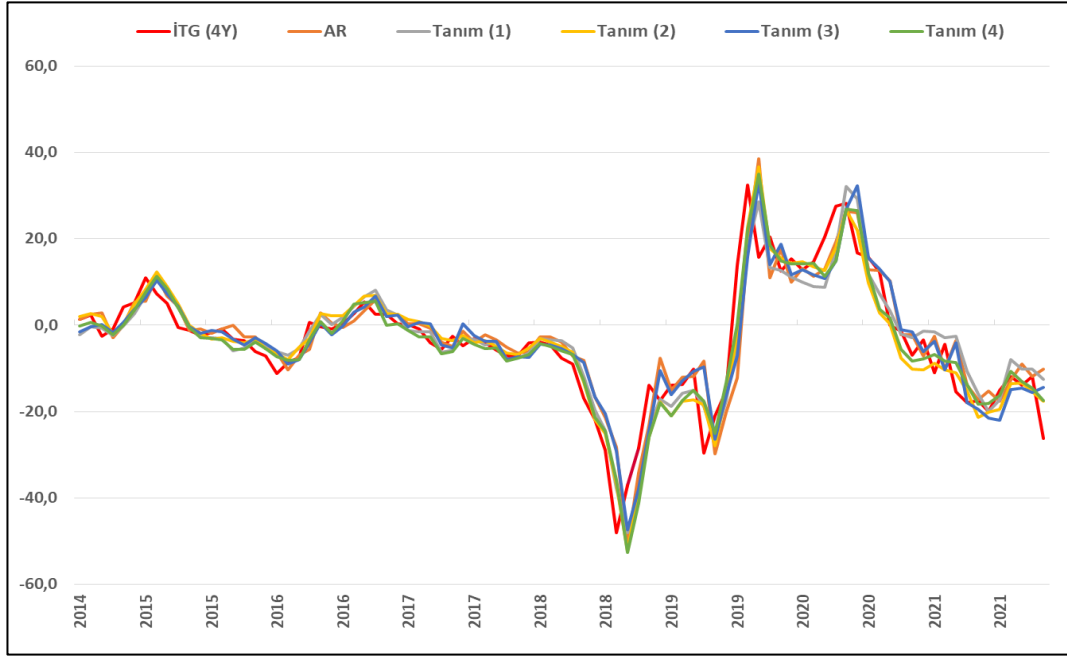
Dördüncü olarak, şaşırtıcı bir şekilde KEKK yöntemi ile oluşturulan tahminci modellerimizin tahmin ufkunun artmasıyla OKTH değeri oranının azaldığı görülmektedir. Temel bileşenler analizi aracılığıyla elde edilen sonuçlarının OKTH değeri oranlarının ise neredeyse tamamı birden fazla olmasına karşın, KEKK yönetimi ile elde edilen OKTH değeri oranlarının tamamı birden azdır ve AR modelinden daha iyi bir sonuç göstermiştir. Bu da faktörle artırılmış tahmine dayalı regresyonların KEKK yöntemi kullanıldığında AR kıyaslama modeline göre oldukça doğru tahminler ürettiğini göstermektedir. TBA yöntemine göre EKK yönteminden elde edilen faktörlerin tahminci regresyon modellerinde çok daha iyi sonuç verdiği görülmektedir. Bu kapsamda, KEKK yönetiminin tahmin performansı, 2 yıllık, 3 yıllık, 4 yıllık ve 5 yıllık tahvillerin gerçekleşen ilave tahvil getirileri gösteren ve bunları AR kıyaslama modeli ile KEKK yöntemi kullanılarak oluşturulan tahminci regresyon modellerinin tahmin sonuçlarıyla zaman boyunca kıyaslanması Grafik 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5'te gösterilmektedir.



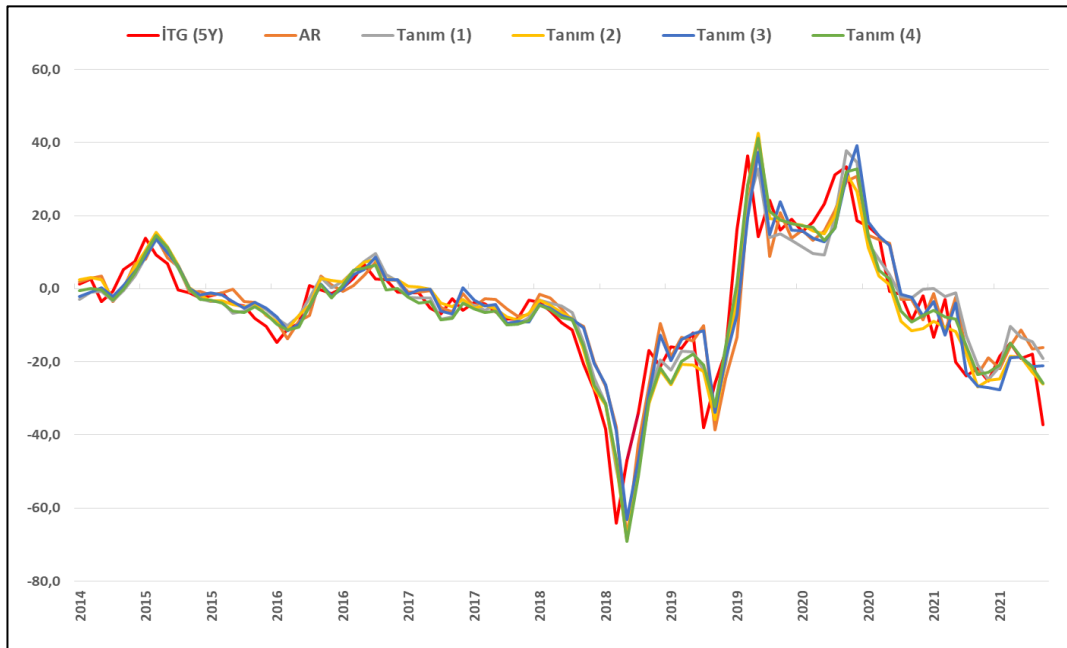
Grafik 4.1: 2 Yıllık Tahvil Getirileri Tahmininde KEKK Yöntemi Performansı ($h = 1$)



Grafik 4.2 : 3 Yıllık Tahvil Getirileri Tahmininde KEKK Yöntemi Performansı ($h = 1$)



Grafik 4.3 : 4 Yıllık Tahvil Getirileri Tahmininde KEKK Yöntemi Performansı ($h = 1$)

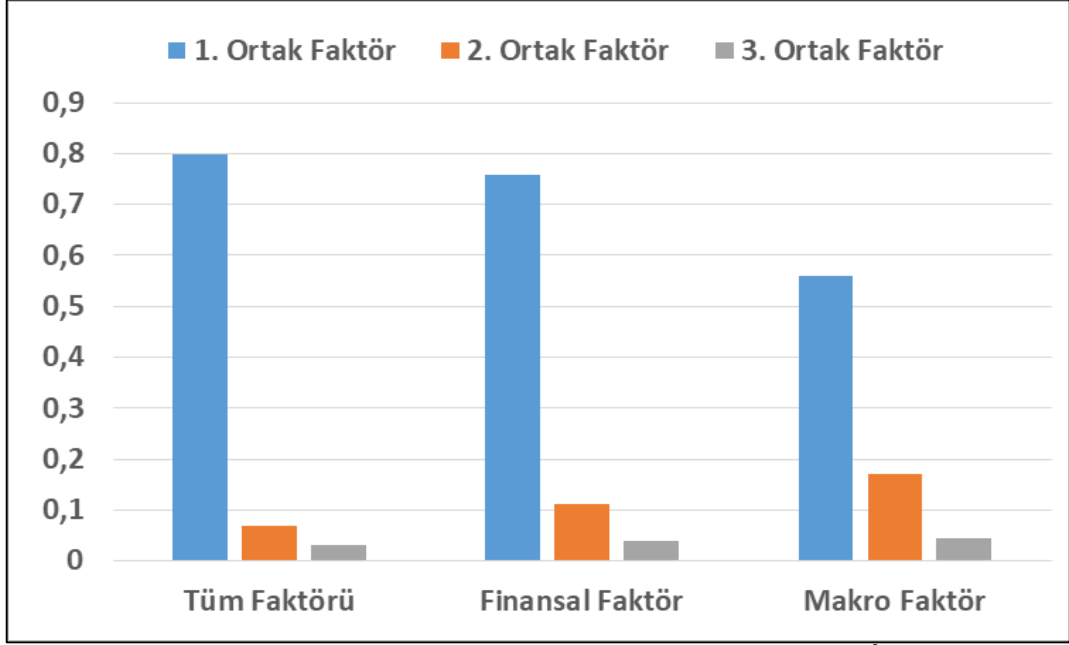


Grafik 4.4 : 5 Yıllık Tahvil Getirileri Tahmininde KEKK Yöntemi Performansı ($h = 1$)

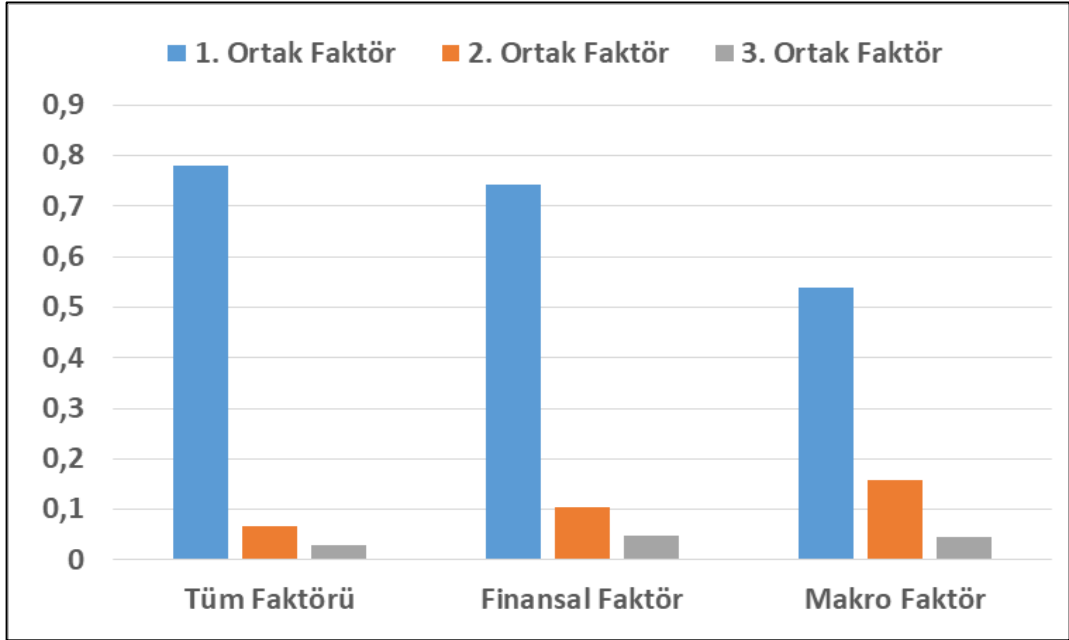
Tabloların incelenmesi, faktörleri oluştururken belirli bir hedefi dikkate almanın, faktörle artırılmış modellerin örneklem dışı tahmin performansını daha da geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Aynı şekilde KEKK yöntemi ile finansal ve makro değişkenlerden ayrı ayrı ortak faktörler çıkarılması, bu iki değişken setinden ortak faktör çıkarılmasına göre çok daha iyi örneklem dışı

tahmin performansı gösterdiği belirlenmiştir. Bunun nedeni, KEKK yöntemi ile faktörler elde edilmesinde ortak faktörlerin hedef değişkenimiz olan farklı vadelerdeki risk primlerinin kovaryansı ilişkisinin maksimum seviyede tutulmasından kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan TBA yönteminde faktörlerin elde edilmesinde kullanılan optimizasyon denklemi faktörlerin elde edildiği makro ve finansal veri setlerindeki varyasyonun maksimize edilmesine dayanmaktadır.

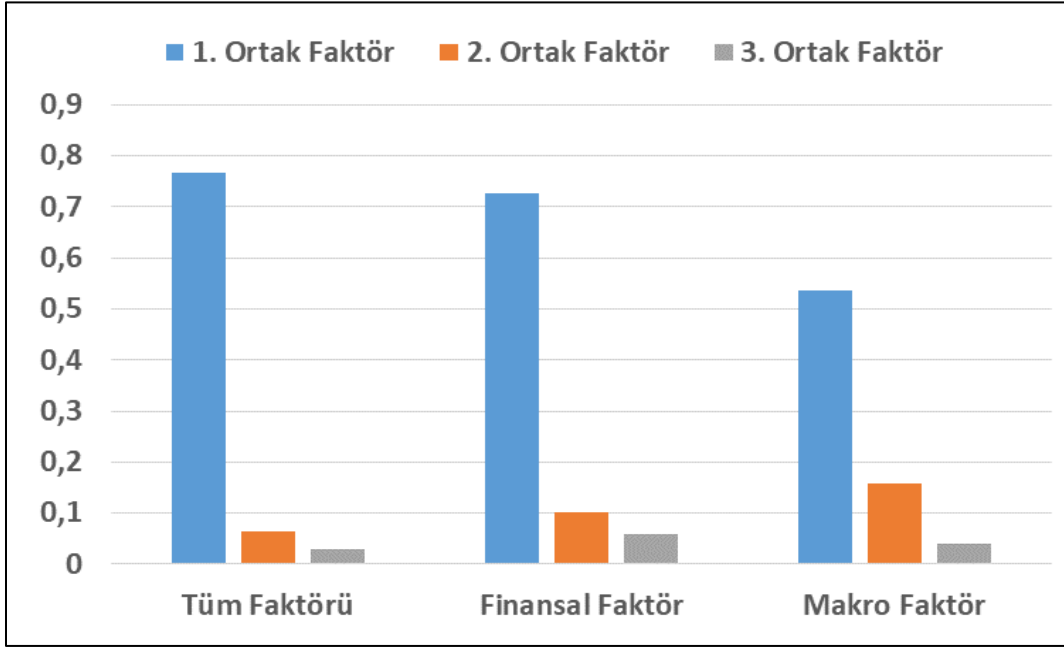
TBA yöntemi, ortak bileşenleri çıkarmak için yalnızca hedefi yok sayan tahmin değişkenlerini kullandığından, bunların ilave tahvil getirilerini tahmin etmek için değerli bilgiler içeren en iyi faktörlere hiçbir şekilde yakın olduklarının garantisi yoktur. Bu kapsamda, Grafik 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8'de KEKK yöntemiyle elde edilen en ilk 3 faktörün ilave tahvil getirilerini açıklamada her bir faktör modeli içindeki pay oranları ortak faktör performansı açısından gösterilmektedir. Grafiklerde hedef değişkenin dikkate alarak ortak faktörleri belirleyen KEKK yönteminde, birincil faktörlerin tahmin açıklama gücü diğer faktörlere göre açık bir şekilde üstünlük göstermektedir.



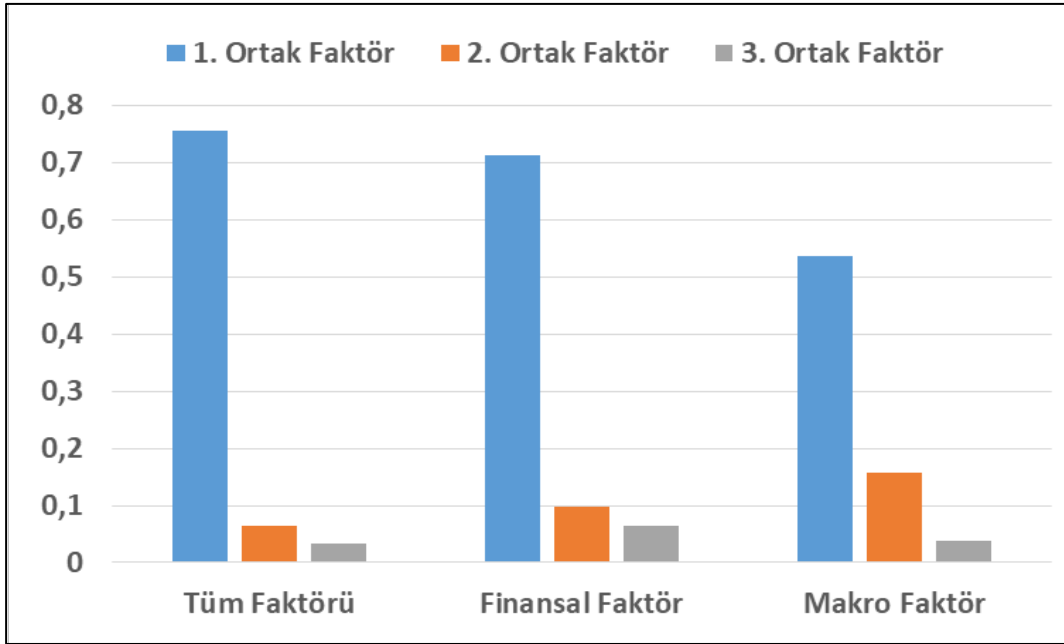
Grafik 4.5 : 2 Yıllık Tahvil Getirilerini Açıklamada KEKK Yöntemi İle Elde Edilen İlk Üç Faktörün Performansı



Grafik 4.6 : 3 Yıllık Tahvil Getirilerini Açıklamada KEKK Yöntemi İle Elde Edilen İlk Üç Faktörün Performansı



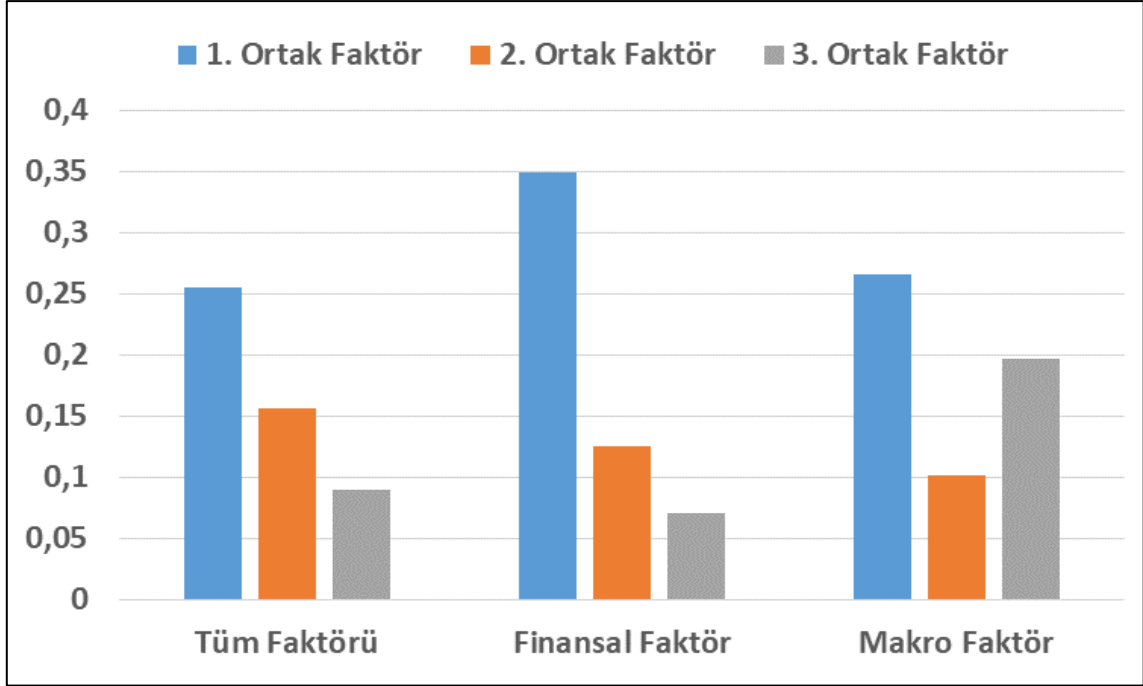
Grafik 4.7 : 4 Yıllık Tahvil Getirilerini Açıklamada KEKK Yöntemi İle Elde Edilen İlk Üç Faktörün Performansı



Grafik 4.8 : 5 Yıllık Tahvil Getirilerini Açıklamada KEKK Yöntemi İle Elde Edilen İlk Üç Faktörün Performansı

Son olarak Grafik 4.9.'da ise her bir değişken setinden KEEK yöntemiyle elde edilen ilk üç faktörün ilgili makroekonomik ve finansal değişken setini açıklama gücü gösterilmektedir. Gösterimde 2,3,4,5 yıllık tahvil

hesaplamaları için ortalama temsil değeri verilmiştir. Ortak faktörlerin açıklama gücünün yüksek olması KEKK yönteminin faktör temsil kabiliyetinin yüksek olması ve modelin tahmin performansının artması anlamı taşımaktadır. Finansal faktörler için tahmin performansının yüksek olması finansal faktörlerin kendi kümelerine yönelik temsil kabiliyetinin yüksek olmasından da kaynaklanmaktadır.



Grafik 4.9 : 2,3,4,5 Yıllık Tahvil Getirilerini Açıklamada KEKK Yöntemi İle Elde Edilen İlk Üç Faktörün Değişken Kümelerini Temsil Performansı

Genel olarak, bulgularımız küresel yatırımcıların ve politika yapıcıların ilave tahvil getirilerini tahmin ederken KEKK yöntemi performansını göz önünde bulundurmaları gerektiğini göstermektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tezde, Ocak 2006 ile Ocak 2022 arasındaki örnekleme dönemi temel alınarak oldukça geniş bir makroekonomik ve finansal değişkenler veri setinden TBA ve KEKK aracılığıyla ortak faktörler çıkarılmıştır. Elde edilen bu ortak faktörlerin yerel para cinsinden tahvillerdeki ilave risk primini açıklama güçleri örneklem dışı tahmin yöntemiyle tahmin edilmiştir. Modellerimizin tahmin performansını değerlendirmek için tahmin hatalarına dayalı standart istatistiksel yaklaşımlar takip edilmiştir. Belirlenen faktörlere ilişkin tahmin sonuçlarının tahminci modelimizde AR modelinden daha iyi performans gösterebileceği görülmüştür. Ayrıca, bu tezde tahmin performansını otoregresif modele (AR) göre karşılaştırmak için Clark ve West'in (2007) OKTH ile düzeltilmiş testi kullanılmıştır.

Bu bağlamda, kısmi en küçük kareler yöntemi kullanılarak tahvil risk primi hedef değişkenine yönelik ortak faktörler çıkarıldığında, standart temel bileşenler analizinden ortak faktörlerin üretildiği duruma göre tahmin doğruluklarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Özetle, bulgularımız portföy çeşitlendirmesi yapan ve tahvil risk primi tahmin etme ihtiyacı olan piyasa oyuncularını ve uzun vadeli faiz oranlardaki dalgalanmaların beklentilerdeki değişikliklerden mi yoksa risk primlerindeki değişikliklerden mi kaynaklandığını belirlemenin para politikası açısından önemini araştıran politika yapıcılar için önemli çıkarımlara sahiptir.

KAYNAKÇA

- Adrian, T, R. Crump ve E. Moench. (2013). Pricing the Term Structure with Linear Regressions, *Journal of Financial Economics*, 110(1), pp 110-38.
- Akgiray, V., Baronyan, S., Sener, E., & Yilmaz, O. (2016). Predictability of Emerging Market Local Currency Bond Risk Premia. *Emerging Markets Finance and Trade*, 52(7), pp.1627–1646.
- Almeida C., Graveline J. J., ve Joslin S. (2011). Do Interest Rate Options Contain Information About Excess Returns?. *Journal of Econometrics*,164(1). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3120139>
- Ang, A. ve Piazzesi, M. (2003). A No-Arbitrage Vector Autoregression of Term Structure Dynamics with Macroeconomic and Latent Variables. *Journal of Monetary Economics*, 50, pp. 745-787. [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3932\(03\)00032-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3932(03)00032-1)
- Bai, J. (2010). Equity Premium Predictions with Adaptive Macro Indexes. (Staff Report 475). *New York, NY: Federal Reserve Bank of New York*.
- Bai, J., ve Ng, S. (2002). Determining the Number of Factors in Approximate Factor Models. *Econometrica*, 70(1),pp. 191–221.
- Bai, J., ve Ng, S. (2008). Large Dimensional Factor Analysis. *Foundations and Trends in Econometrics*, 3(2), 89–163.
- Barroso, J. B., Kohlscheen, E. ve Lima, E.J.A. (2014). What Have Central Banks in EMEs Learned About the International Transmission of Monetary Policy in Recent Years? *BIS Paper*.
- Bauer, M.D. ve Rudebusch, G.D. (2016). Why Are Long-Term Interest Rates So Low? *FRBSF Economic Letter 2016-36*.
- Bernanke, B. ve A. Blinder (1992). The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission, *American Economic Review*, 82(4).

- Bianchi, D., Buchner, M., ve Tamoni, A. (2019). Bond Risk Premia with Machine Learning. (USC-INET Research Paper 19-11). Los Angeles CA: USC Dornsife INET, University of Southern California.
- Bodie, Z., Kane, A. ve Marcus, A.J. (2011). *Investments and Portfolio Management*. 9th Edition.
- Boivin, J., ve Ng, S. (2006). Are More Data Always Better for Factor Analysis? *Journal of Econometrics*, 132(1), pp.169–194.
- Çakmaklı, C., ve van Dijk, D. (2016). Getting the Most out of Macroeconomic Information for Predicting Excess Stock Returns. *International Journal of Forecasting*, 32(3), pp.650–668.
- Campbell, J. Y., ve Shiller, R. J. (1991). Yield Spreads and Interest Rates: A Bird's Eye View. *Review of Economic Studies*, 58, pp.495–514.
- Cepni, O., Demirer, R., Gupta, R., ve Pierdzioch, C. (2019). Time-varying Risk Aversion and the Predictability of Bond Premia: Finance Research Letters. Advance Online Publication. [https:// doi.org/10.1016/j.frl.2019.07.014](https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.07.014)
- Cepni, O., Gul, S., ve Gupta, R. (2019). Local Currency Bond Risk Premia of Emerging Markets: The Role of Local and Global Factors. *Finance Research Letters*. Advance online publication. [https:// doi.org/10.1016/j.frl.2019.05.001](https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.05.001)
- Cepni, O., ve Güney, I. E. (2019). Local Currency Bond Risk Premia: A panel Evidence on Emerging Markets. *Emerging Markets Review*, 38, pp.182–196.
- Cepni, O., Güney, I. E., ve Swanson, N. R. (2019). Nowcasting and Forecasting GDP in Emerging Markets Using Global Financial and Macroeconomic Diffusion Indexes. *International Journal of Forecasting*, 35(2),pp. 555–572.
- Cepni, O., Gupta, R., ve Wohar, M. E. (2019). Variants Of Consumption-Wealth Ratios And Predictability of US Government Bond Risk Premia. *International Review of Finance*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/irfi.12283>

- Clark, T. E., ve West, K. D. (2007). Approximately Normal Tests for Equal Predictive Accuracy in Nested Models. *Journal of econometrics*, 138(1), pp.291–311.
- Cochrane, J. H., ve Piazzesi, M. (2005). Bond Risk Premia. *American Economic Review*, 95(1),pp. 138–160.
- Dahlquist M. Ve Hasseltoft H. (2013). International Bond Risk Premia. *Journal of International Economics*, 90(1), pp.17-32.
- Diebold, F. X., ve Li, C. (2006). Forecasting the Term Structure of Government Bond Yields. *Journal of Econometrics*, 130(2), pp.337–364.
- Duffee, G. R. (2008). Information in (and not in) the Term Structure. Unpublished Paper. *Haas School of Business, University of California-Berkeley*.
- Eriksen J. N. (2017). Expected Business Conditions and Bond Risk Premia. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 52, pp. 1667–1703. doi:10.1017/S0022109017000369
- Estrella, Arturo ve Hardouvelis, G. (1991). The Term Structure of Interest Rates And its Role in Monetary Policy for The European Central Bank. *European Economic Review*, 41.
- Fabozzi F. J., Mann S. V. ve F. Francesco. (2021). *The Handbook of Fixed Income Securities, Ninth Edition*.
- Fama, E. F., ve Bliss, R. H. (1987). The Information in Long-Maturity Forward Rates. *American Economic Review*, 77, pp.680–692.
- FED. (2006). Bernanke Speeches. *Reflections on the Yield Curve and Monetary Policy*.
<https://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/bernanke20060320a.htm>
- Friedman, J., Hastie, T., ve Tibshirani, R. (2001). The Elements of Statistical Learning. *Springer Series in Statistics*. New York, NY: Springer. 1(10).
- Gadanecz, B., Miyajima, K., ve Shu, C. (2018). Emerging Market Local Currency Sovereign Bond Yields: The Role of Exchange Rate Risk. *International Review of Economics and Finance*, 57, pp.371–401.

- Gargano, A., Pettenuzzo, D., ve Timmermann, A. (2019). Bond Return Predictability: Economic Value and Links to the Macroeconomy. *Management Science*, 65(2), pp.459–954.
- Ghysels, E., Horan, C., ve Moench, E. (2018). Forecasting Through the Rear-View Mirror: Data Revisions and Bond Return Predictability. *Review of Financial Studies*, 31(2), pp.678–714.
- Groen, J. J., ve Kapetanios, G. (2016). Revisiting Useful Approaches to Data-Rich Macroeconomic Forecasting. *Computational Statistics and Data Analysis*, 100, pp.221–239.
- Ilmanen A. (1997). *The Journal of Fixed Income Summer*, 7(1), pp.22-37. doi: <https://doi.org/10.3905/jfi.1997.408197>
- Ireland P. N. (2015). Monetary Policy, Bond Risk Premia and The Economy. *Journal of Monetary Economics*, 76, pp.124-140. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2015.09.003>.
- Joslin S., Pribsch M. ve Singleton K. J. (2014). Risk Premiums in Dynamic Term Structure Models with Unspanned Macro Risks. <https://doi.org/10.1111/jofi.12131>
- Kim, H. ve Moon, A. J. (2009). A Monetary Explanation of the Term Structure of Interest Rates and Bond Risk Premia. *AFA 2010 Atlanta Meetings Paper*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.956218>
- Keim, D.B. ve Stambaugh, R. F. (1986). Predicting Returns in the Stock and Bond Markets. *Journal of Financial Economics*, 17(2,) pp.357-390. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(86\)90070-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(86)90070-X).
- Keynes, J.M. (1936). The General Theory of Employment, Interest, and Money.
- Kelly, B., ve Pruitt, S. (2015). The Three Pass Regression Filter: A New Approach to Forecasting Using Many Predictors. *Journal of Econometrics*, 186(2), pp.294–316.
- Kucuk, U. N. (2009). Emerging Market Local Currency Bond Market, Too Risky to Invest?. *MPRA Paper*, 21878. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/21878/>

- Laborda, R., ve Olmo, J. (2014). Investor Sentiment and Bond Risk Premia. *Journal of Financial Markets*, 18, pp.206–233.
- Lania L., Lyrio, M. ve Moura, R. (2021). Bond Risk Premia in Emerging Markets: Evidence From Brazil, China, Mexico, and Russia, *Applied Economics*, 53(58), pp.6721-6738. <https://doi.org/10.1080/00036846.2021.1937505>.
- Leitch, G., ve Tanner, J. E. (1991). Economic Forecast Evaluation: Profits Versus the Conventional Error Measures. *American Economic Review*, 81(3), pp.580–590.
- Ludvigson, S. C., ve Ng, S. (2009). Macro Factors in Bond Risk Premia. *Review of Financial Studies*, 22(12), pp.5027–5067.
- Ludvigson, S. C., ve Ng, S. (2011). A Factor Analysis of Bond Risk Premia. *Handbook of Empirical Economics and Finance*. London, UK: Chapman and Hall, pp.313–372.
- Macaulay, F. (1938). The Movements of Interest Rates, Bond Yields and Stock Prices in the United States Since 1856. *National Bureau of Economic Research*, New York.
- Mehlhaff, M. (2016). Bond Return Predictability. *The Cochrane and Piazzesi model (CP-factor)*.
- Moreno, R. (2008). Transmission Mechanisms for Monetary Policy in Emerging Market Economies. *BIS Paper*, 35.
- Miyajima, K., Mohanty, M. S., ve Chan, T. (2015). Emerging Market Local Currency Bonds: Diversification and Stability. *Emerging Markets Review*, 22, pp.126–139.
- Neely, C. J., Rapach, D. E., Tu, J. ve Zhou, G. (2014). Forecasting the Equity Risk Premium: The Role of Technical Indicators. *Management Science*, 60(7), pp.1772–1791.
- Rebonato R. (2017). Predicting Risk Premia for Treasury Bonds: The ERI Risk Premium Monitor. *EDHEC-Risk Institute and EDHEC Business School Working Paper*.

- TCMB. (2022) *Terimler Sözlüğü. Getiri Eğrisi Tanımı*
<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Banka+Hakkinda/Egitim-Akademik/Terimler+Sozlugu/Sozluks>
- TCMB. (2019) *Nisan Enflasyon Raporu -II*
https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/57a2453a-8564-4939-a56e-2a9c38c4704a/enfnisan2019_ii_tam.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-57a2453a-8564-4939-a56e-2a9c38c4704a-mFJsyKS
- Sadr A. (2019). Interest Rate Swaps and Their Derivatives: A Practitioner's Guide. doi:10.1002/9781118267967
- Sekkel, R. (2011). International Evidence on Bond Risk Premia. *Journal of Banking & Finance*, 35(1), pp.174-181.
<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.07.029>.
- Schofield N. C. ve Bowler T. (2011). Trading the Fixed Income, Inflation and Credit Markets.
- Stambaugh, R. F. (1988). The Information in Forward Rates: Implications for Models of the Term Structure. *Journal of Financial Economics*, , 21(1), pp.41-70.
- Stock, J. H. ve Watson, M. W. (2002). Forecasting Using Principal Components from a Large Number of Predictors. *Journal of the American Statistical Association*, 97(460), pp.1167–1179.
- Stock, J. H., ve Watson, M. W. (2002). Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes. *Journal of Business and Economic Statistics*, 20(2), pp.147–162.
- Wold, H. (1966). Estimation of Principal Component and Related Models by Iterative Least Squares. *Krishnaiah, P. R. (Ed.), Multivariate Analysis*. New York, NY: Academic Press, pp. 391–420.
- Yun J. (2019). Bond Risk Premia in a Small Open Economy With Volatile Capital Flows: The Case of Korea. *Journal of International Money and Finance*, 93, pp.223-243.
<https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2019.01.007>

Zhu, X. (2015). Out-of-Sample Bond Risk Premium Predictions: A Global Common Factor. *Journal of International Money and Finance*, 51, pp.155–173. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2014.11.004>.

EKLER

Sayı	Ticker	Tanımlama
1	USDTRY Index	USDTRY Spot Exchange Rate - Price of 1 USD in TRY
2	EURTRY Index	EURTRY Spot Exchange Rate - Price of 1 EUR in TRY
3	JPYTRY Curncy	JPYTRY Spot Exchange Rate - Price of 100 JPY in TRY
4	USDTRYV1M Index	USDTRY 1 Month ATM Implied Volatility
5	USDTRY25R3M Index	USDTRY 3 Month 25 Delta Risk Reversal
6	CPIXBREX Index	Turkey Real Effective Exchange Rate (2003=100) CPI
7	XU100 Index	Borsa Istanbul 100 Index
8	XBANK Index	Borsa Istanbul Banks Sector Index
9	XUSIN Index	Borsa Istanbul Industrials Sector Index
10	PX_TO_BOOK_RATIO	Borsa Istanbul 100 Index-Price to Book Ratio
11	PE_RATIO	Borsa Istanbul 100 Index- Price Earnings Ratio (P/E)
12	GROSS_AGGTE_DVD_YLD	Borsa Istanbul 100 Index -Gross Aggregate Dividend Yield
13	DVD_PAYOUT_RATIO	Borsa Istanbul 100 Index -Dividend Payout Ratio
14	TOT_DEBT_TO_TOTAL_ASSET	Borsa Istanbul 100 Index - Total Debt to Total Assets
15	WCAUTURK Index	Bloomberg Turkey Exchange Market Capitalization USD

16	CTURK1U5 Curncy	Republic of Turkey
17	TUBRONRA Index	Turkey Overnight Lending Rate Announcement
18	TUBROBRA Index	Turkey Overnight Borrowing Rate Announcement
19	IECM1Y Index	Turkish Government Bond 1Y Compound Yield
20	IECM5Y Index	Turkish Government Bond 5Y Compound Yield
21	TUBOL54 Index	Turkey Banks Balance Sheet Deposits - Residents in Dollars (\$)
22	WAIRCASH Index	Weighted Average Interest Rates for Turkish Banks Loans - Cash
23	WAIRVEHI Index	Weighted Average Interest Rates for Banks Loans - Vehicles
24	WAIRHOUS Index	Weighted Average Interest Rates for Banks Loans - Housing
25	WAIRCOMM Index	Weighted Average Interest Rates for Banks Loans - Commercial
26	GTRU2YR Index	USD Turkey Govt Bond Generic Bid Yield 2 Year
27	GTRU5YR Index	USD Turkey Govt Bond Generic Bid Yield 5 Year
28	GTRU10YR Index	USD Turkey Govt Bond Generic Bid Yield 10 Year
29	TBRDELTA Index	Export Loans - Total
30	TBRDWCLT Index	Working Capital Loans - Total
31	TBRDTLTL Index	Total Loans
32	TUCRTOTL Index	Turkey Consumer Loans Total

33	DPMLAUTO Index	Deposit Money Banks Loans Private Sector - Automobile
34	DPMLINCC Index	Deposit Money Banks Loans Private Sector - Individual Credit Cards
35	DPMLHOUS Index	Deposit Money Banks Loans Private Sector - Housing
36	DPMLCOOT Index	Deposit Money Banks Loans Private Sector - Consumer & Other
37	TUNMM1 Index	Turkey Money Supply M1
38	TUNMM2 Index	Turkey New Money Supply M2
39	TUNMM3 Index	Turkey New Money Supply M3
40	TUNMTDTR Index	Turkey Money Supply Time Deposits TRY
41	TUNMSDFX Index	Turkey Money Supply Sight Deposits FX
42	TUNMSDTR Index	Turkey Money Supply Sight Deposits TRY
43	TUNMTDFX Index	Turkish Money Supply Time Deposits FX
44	TBRDLOAN Index	Turkey SME Loans Total
45	TURWL Index	Turkey Gross Foreign Exchange Reserves (Weekly)

1	TULSER Index	Turkey Labor Statistics Employment Rate SA
2	TULSLPAR Index	Turkey Labor Statistics Labor Participation Rate SA
3	TUDPPI Index	Turkey Domestic PPI
4	TUDPC Index	Turkey Domestic PPI Manufacturing
5	TUDPB Index	Turkey Domestic PPI Mining & Quarrying
6	TUDP6 Index	Turkey Domestic PPI Crude Petroleum & Natural Gas
7	TUDP10 Index	Turkey Domestic PPI Food Products YoY
8	TUDP29 Index	Turkey Domestic PPI Motor Vehicles Trailers & Semi-Trailers
9	TUDP25 Index	Turkey Domestic PPI Fabricated Metal Products Except Machinery & Equipment
10	TUCPI Index	Turkey CPI
11	TUCPF Index	Turkey CPI Food & Non Alcoholic Beverages
12	TUCPH Index	Turkey CPI Housing Water Electricity Gas & Other Fuels
13	TUCPHO Index	Turkey CPI Hotels Cafes & Restaurants
14	TUCPFH Index	Turkey CPI Furnishings Household Equipment & Routine House Maintenance
15	TUCPR Index	Turkey CPI Recreation & Culture
16	TUCXSG Index	Turkey CPI Ex Seasonal Goods

17	TUCXEF Index	Turkey CPI Ex Energy Food Non Alcoholic Bev Alcoholic Bev Tobacco & Gold
18	TUCOGY2S Index	Turkey Real Sector Confidence Index Volume of Orders (Current Situation) SA
19	TUCOGY3S Index	Turkey Real Sector Confidence Stocks of Finished Goods (Current Situation) SA
20	TUCOGY7S Index	Turkey Real Sector Confidence Index Export Orders (Next 3 Months) SA
21	TUCOREAL Index	Turkey Conf IndxReal Sect
22	TUCDCONF Index	Consumer Confidence
23	TUCOGY1S Index	TU Real Sector Confidence SA
24	TUCOGY9S Index	TU Business Situation SA
25	TUCALVLP Index	Turkey Balance of Payments Portfolio Investment 12M YoY Level Change USD
26	TUCADIT Index	Turkey Balance of Payments Direct Investment in Turkey
27	TUDDTOTL Index	Turkey Domestic Debt Position Total
28	TUBTREV Index	Turkey Budget Deficit Revenue
29	TUTBEX Index	Turkey Trade Exports WDA
30	TUTBIM Index	Turkey Trade Imports WDA
31	ECOCTRN Index	Turkey Current Account Balance (Billion USD) NSA
32	TUCSET Index	Turkey Motor Vehicle Industry Export Total
33	TUCSEP Index	Turkey Motor Vehicle Industry Export Passenger Cars

34	E50DGTR Index	EU Ind Prod Durable Consumer Goods Turkey SWDA
35	E50IGTR Index	EU Ind Prod Intermediate Goods Turkey SWDA
36	E50KGTR Index	EU Ind Prod Capital Goods Turkey SWDA
37	TUIOMT Index	Turkey Industrial Production Manufacturing 2010=100
38	TUIOSA Index	Turkey Industrial Production SWDA 2010=100
39	TUIOST Index	Turkey Industrial Production Mining 2010=100
40	TUIOET Index	Turkey Industrial Production Electricity 2010=100
41	TYCOLEVS Index	Turkey Capacity Utilization SA
42	TUCSPT Index	Turkey Motor Vehicle Industry Production Total
43	TUCSMT Index	Turkey Motor Vehicle Industry Sales Total
44	TUCSMP Index	Turkey Motor Vehicle Industry Sales Passenger Cars
45	TUTOARTO Index	Turkey Tourism Arriving Visitors Total