

TÜRKİYE'DE EKONOMİK AKTİVİTENİN FİNANSAL STRESE DUYARLILIĞI

Didem GÜNEŞ

Uzmanlık Yeterlik Tezi

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
İletişim ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü
Ankara, Nisan 2016

**TÜRKİYE'DE EKONOMİK AKTİVİTENİN FİNANSAL STRESE
DUYARLILIĞI**

Didem GÜNEŞ

Danışman
Prof. Dr. Ümit ÖZLALE






Uzmanlık Yeterlik Tezi

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
İletişim ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü
Ankara, Nisan 2016

TÜRKİYE CUMHURİYET MERKEZ BANKASI
UZMANLIK YETERLİK TEZİ DEĞERLENDİRME TUTANAĞI

İletişim ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü Uluslararası Ekonomik Analiz Müdürlüğü Merkez Bankası Uzman Yardımcısı (14205) Didem Güneş'in, "Türkiye'de Ekonomik Aktivitenin Finansal Strese Duyarlılığı" başlıklı yeterlik tezini görüşmek üzere tez komisyonu 20.05.2016 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
Doç. Dr. Mehmet Yörükoğlu Başkan Yardımcısı	Başarılı	
Doç. Dr. Yusuf Soner Başkaya İletişim ve Dış İlişkiler Genel Müdürü	Başarılı	
Dr. İbrahim Ünalmiş Uluslararası Kuruluşlarla İlişkiler Müdürü	Başarılı	
Prof. Dr. Ümit Özlale Özyeğin Üniversitesi İşletme Fakültesi Ekonomi Bölümü Öğretim Üyesi	Başarılı	
Prof. Dr. Nildağ Başak Ceylan Yıldırım Beyazıt Üniversitesi İşletme Fakültesi Bankacılık ve Finans Bölümü Öğretim Üyesi	Başarılı	

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın hazırlanmasında akademik bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan tez danışmanım Prof. Dr. Ümit Özlale'ye; yaptıkları yorum ve yönlendirmeler ile değerli katkılarda bulunan Prof. Dr. Turalay Kenç ve Dr. Yusuf Soner Başkaya'ya; anlayış ve yardımları için yöneticilerime ve çalışma arkadaşlarıma; görüş ve önerileri ile tezime önemli katkılarda bulunan arkadaşım Durukan Payzanoğlu'na; tezimin tüm aşamalarında sabrı ve hoşgörüsüyle yardımını esirgemeyen değerli arkadaşım Dr. Ferhat Çamlıca'ya; desteği ve sevgisi ile beni cesaretlendiren sevgili eşim Mevlüt Güneş'e ve tezimin tüm aşamalarında benimle olup varlığıyla bana güç veren sevgili kızım Deniz'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ.....	v
GRAFİK LİSTESİ	vi
KISALTMA LİSTESİ.....	viii
SEMBOL LİSTESİ.....	x
EK LİSTESİ.....	xii
ÖZET	xiii
ABSTRACT.....	xiv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE FİNANSAL STRESİN ÖLÇÜLMESİ	5
1.1. Veri, Yöntem ve Sonuçlar	7
1.1.1. Ham Stres Göstergelerinin Seçimi	7
1.1.2. Ham Stres Göstergelerinin Dönüştürülmesi ve Topullaştırılması	8
1.1.2.1. Eşit Varyans Ağırlıklandırma Yöntemi Çerçevesinde Finansal Stres Endeksi	8
1.1.2.2. Temel Bileşenler Analiz Yöntemi Çerçevesinde Finansal Stres Endeksi	12
1.1.2.3. Portföy Teorisi Çerçevesinde Finansal Sistemik Stres Endeksi	14
1.2. Finansal Stres Endekslerinin Karşılaştırılması ve Genel Değerlendirme	17

İKİNCİ BÖLÜM

FİNANSAL SİSTEMİK STRES VE EKONOMİK AKTİVİTE	22
2.1. Finansal Sistemik Stres ve Ekonomik Aktivite: Doğrusal VAR Modelleri	26
2.1.1. Sınırlandırılmamış VAR Modeli Tahmini ve Etki-Tepki Fonksiyonları	27
2.1.2. Sınırlandırılmış VAR Modeli Tahmini ve Etki-Tepki Fonksiyonları	28
2.2. Finansal Sistemik Stres ve Ekonomik Aktivite: Eşik Regresyon Modeli ve Eşik Vektör Ardışık Bağlanım Analizi	29
2.2.1. TVAR Modelinin Seçimi ve Tahmini	30
2.2.2. Eşik Etkisinin Var Olup Olmadığının Test Edilmesi	31
2.2.3. Her Bir Rejimde Uygulanan Şokların Neden Olduğu Asimetrik Tepkilerin Etki-Tepki Analizi Aracılığıyla İncelenmesi.....	31
2.2.4. TVAR Sonuçları.....	33

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	39
KAYNAKÇA	42
EKLER	46
EK 1: Beş Değişkenli ve İki Değişkenli VAR Modelleri Etki-Tepki Fonksiyonlarının Karşılaştırılması	47
EK 2: Sanayi Üretiminin Banka Kredileri, Enflasyon ve Küresel Pmı Şoklarına Tepkileri.....	49

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1. Türkiye İin Seilmiş Alt Finansal Piyasalar ve Ham Stres Göstergeleri	9
Tablo 1.2. Temel Bileşenler Analizi Sonuçları.....	13
Tablo 2.1. Birim Kök Testleri.....	26
Tablo 2.2. Eşik Gecikme Sayısı ve Eşik Etkisi Testi	36

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa No

Grafik 1.1 : Eşit Varyans Ağırlıklandırma Yöntemi ile Finansal Stres Endeksi	11
Grafik 1.2 : Eşit Varyans Ağırlıklandırma Yöntemi ile Alt Piyasa Finansal Stres Endeksleri.....	11
Grafik 1.3 : Temel Bileşenler Analizi ile Finansal Stres Endeksi	13
Grafik 1.4 : Portföy Teorisi Yöntemi ile Finansal Stres Endeksi	16
Grafik 1.5 : Portföy Teorisi Yöntemi ile Alt Piyasa Finansal Stres Endeksleri	17
Grafik 1.6 : Finansal Stres Endekslerinin Karşılaştırması	19
Grafik 1.7 : Seçilmiş Stres Dönemlerini İzleyen 12 Ayda Sanayi Üretimi Tepkisi	20
Grafik 2.1. Sanayi Üretimi Endeksi Büyüme Oranının Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi	28
Grafik 2.2. Sanayi Üretimi Endeksi Büyüme Oranının Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi	29
Grafik 2.3. Finansal Sistemik Stres Endeksi ve Eşik Değerler	36
Grafik 2.4. Finansal Sistemik Stres Endeksi ve Stres Dönemleri	37
Grafik 2.5. Normal Stres Dönemi: SÜE'nin Finansal Stres Şokuna Tepkisi .	39
Grafik 2.6. Yüksek Stres Dönemi: SÜE'nin Finansal Stres Şokuna Tepkisi .	40
Grafik Ek1.1 : Sanayi Üretimi Endeksinin Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi- 5 Değişkenli Sınırlandırılmamış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	48
Grafik Ek1.2 : Sanayi Üretimi Endeksinin Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi- 2 Değişkenli Sınırlandırılmamış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	48
Grafik Ek1.3 : Sanayi Üretimi Endeksinin Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi- 5 Değişkenli Sınırlandırılmış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	49
Grafik Ek1.4 : Sanayi Üretimi Endeksinin Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi- 2 Değişkenli Sınırlandırılmış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	49

Grafik Ek2.1. Sanayi Üretimi Endeksinin Banka Kredileri Şokuna Tepkisi-Sınırlandırılmamış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	50
Grafik Ek2.2. Sanayi Üretimi Endeksinin Sanayi Üretimi Şokuna Tepkisi-Sınırlandırılmamış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	50
Grafik Ek2.3. Sanayi Üretimi Endeksinin Enflasyon Şokuna Tepkisi-Sınırlandırılmamış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	50
Grafik Ek2.4. Sanayi Üretimi Endeksinin Küresel PMI Şokuna Tepkisi - Sınırlandırılmamış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	51
Grafik Ek2.5. Sanayi Üretimi Endeksinin Banka Kredileri Şokuna Tepkisi-Sınırlandırılmış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	51
Grafik Ek2.6. Sanayi Üretimi Endeksinin Sanayi Üretimi Şokuna Tepkisi-Sınırlandırılmış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	52
Grafik Ek2.7. Sanayi Üretimi Endeksinin Enflasyon Şokuna Tepkisi-Sınırlandırılmış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	52
Grafik Ek2.8. Sanayi Üretimi Endeksinin Küresel PMI Şokuna Tepkisi-Sınırlandırılmış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları	52

KISALTMA LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey Fuller Test (Genişletilmiş Dickey Fuller Testi)
BIST	: Borsa İstanbul A.Ş.
BIST100	: Borsa İstanbul Ulusal 100 Endeksi
CDF	: Cumulative Distribution Function (Kümülatif Dağılım Fonksiyonu)
CDS	: Credit Default Swap (Kredi Temerrüt Riski)
CISS	: Composite Index of Systemic Stress (Bileşik Sistemik Stres Endeksi)
DİBS	: Devlet İç Borçlanma Senetleri
ECB	: European Central Bank (Avrupa Merkez Bankası)
EKK	: En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi
EVW	: Variance Equal Weight Method (Eşit Varyans Ağırlıklandırma Yöntemi)
FED	: Federal Reserve (ABD Merkez Bankası)
FSSI Endeksi)	: Financial Systemic Stress Index (Finansal Sistemik Stres Endeksi)
IRF	: Impulse-Response Function (Etki-Tepki Fonksiyonu)
KCFSI	: Kansas City Financial Stress Index (Kansas City Finansal Stres Endeksi)
KPSS	: Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin Test (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin Testi)
LR	: Likelihood Ratio (Test Sonucu Olasılık Oranı)
MSVAR	: Markov-Switching Vector Autoregression Analysis (Markov-Rejim Değişim Vektör Otoregresyon Analizi)

OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı)
PCA	: Principal Component Analysis (Temel Bileşenler Analizi)
PMI	: Purchasing Managers' Index (Satın Alma Yöneticileri Endeksi)
SC	: Schwarz Criterion (Schwarz Kriteri)
STD	: Standard Deviation (Standard Sapma)
SÜE	: Sanayi Üretimi Endeksi
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TRLIBOR	: Türk Lirası Referans Faiz Oranı
TRY	: Türk Lirası
TÜFE	: Tüketici Fiyat Endeksi
TVAR	: Threshold Vector Autoregression Analysis (Eşik Vektör Oto regresyon Analizi)
USD	: United States Dollar (ABD Doları)
QE	: Quantitative Easing (Miktarsal Genişleme)
VAR	: Vector Autoregression Analysis (Vektör Oto regresyon Analizi)

SEMBOL LİSTESİ

$A^{1,2}Y_t$: Eş Zamanlı Terimleri Kapsayan Matrisler
$B^{1,2}(L)$: Gecikme Polinom Matrisleri
c_t	: Toplam Bankacılık Kredileri Büyüme Oranı
c^R	: Rejime Bağlı Sabit Değişken Vektörü
C_t	: Alt Endeksler Arasındaki Zamana Bağlı Çapraz Korelasyon Katsayıları Matrisi
d	: Eşik Değişkenin Gecikme Sayısı
e_i	: Normalize Edilecek Stres Endeksi
E_{min}	: Stres Endeksi Örneklemının En Küçük Değeri
E_{max}	: Stres Endeksi Örneklemının En Büyük Değeri
g_t	: Küresel İmalat Sanayi PMI
ρ	: Gecikme Sayısı
p_n	: LR test istatistiği p değeri
s_t	: Alt Piyasa Stres Endeksleri Vektörü
s_{t-d}	: Eşik Değişken
u_t	: Yapısal Hata Terimi
w_t	: Alt Finansal Piyasa Ağırlıkları
Y_t	: İçsel Değişken Vektörü
Y_{t+k}	: k Dönemindeki Değişkenler Vektörü
y_t	: Sanayi Üretimi Büyüme Oranı
X_n	: Alt Finansal Piyasa Ham Stres Göstergesi
Z_n	: Standardize Edilmiş Alt Piyasa Stres Göstergesi
μ	: Örneklem Ortalaması
δ	: Örneklem Standart Sapması

$\rho_{ij,t}$: Alt Stres Endeksleri Arasındaki Zamana Bağlı apraz Korelasyon
$\delta_{ij,t}$: Alt Stres Endeksleri Arasındaki Zamana Bağlı Nispi Kovaryanslar
$\delta_{i,t}^2$: Alt Stres Endeksi Oynaklıkları
λ	: Düzleştirme Parametresi
π_t	: Enflasyon Büyüme Oranı
γ	: Finansal Stres Eşik Değeri
Ω_{t-1}	: t Şokunun Uygulandığı Dönemden Önceki Bilgi Seti
θ_j	: Rejim ve Değişkenlerin Gecikmeli Sayılarına Ait Eğim Katsayıları Matrisi

EK LİSTESİ

Sayfa No

EK-1: Beş Değişkenli ve İki Değişkenli VAR Modelleri Etki-Tepki Fonksiyonlarının Karşılaştırılması	48
EK-2: Sanayi Üretiminin Banka Kredileri, Enflasyon ve Küresel PMI Şoklarına Tepkileri	50

ÖZET

2008 yılında gelişmiş ülke ekonomilerinde ortaya çıkan ve hızla gelişmekte olan ülkelere de yayılan finansal kriz, finansal sektör ile makroekonomi arasındaki ilişkinin derinliğini ortaya koymuştur. Küresel finansal krizin neden olduğu maliyetler göz önünde bulundurularak finansal stresin ekonomik aktivite üzerinde yarattığı olumsuz etkilerin finansal stresin yapısına, şiddetine ve uzunluğuna bağlı olarak farklılıklar gösterebildiği anlaşılmış ve bu nedenle ekonomik aktivite ile finansal stres arasındaki ilişkinin düşünüldüğünden daha karmaşık bir yapı sergilediği kabul edilmiştir.

Bu çalışma, Türkiye’de finansal stresin ekonomik aktivite üzerindeki olumsuz etkilerini sanayi üretiminin finansal sistemik stres şokları karşısındaki tepkileri paralelinde incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda finansal stres yazınında en fazla kullanılan tahmin yöntemleri kullanılarak Türkiye için 2002-2015 dönemine ilişkin üç adet finansal stres endeksi hesaplanmıştır. Hesaplanan stres endeksleri, tarihsel stres dönemlerini yakalayabilmeleri ve incelenen stres olayına ilişkin stres seviyesini doğru yansıtabilmeleri kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda; portföy teorisi yaklaşımı ile hesaplanan sistemik finansal stres endeksinin finansal stres-ekonomik aktivite ilişkisini incelemek amacıyla yapılan doğrusal ve doğrusal olmayan vektör otoregresyon analizlerine dahil edilmesine karar verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, sanayi üretiminin normal stres dönemlerinde de finansal şoklara negatif yönde tepkiler verdiğini ancak yüksek stres dönemlerinde tepkilerin daha şiddetli ve daha uzun süreli olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Finansal Stres, Portföy Teorisi, Temel Bileşenler Analizi, Sanayi Üretimi, Eşik Vektör Otoregresyon Analizi

ABSTRACT

The global financial crisis that started in developed countries in 2008 and rapidly spread over to emerging countries has revealed the high degree of interconnectedness between the financial sector and macro economy. Taking into account the unfavorable costs of the global financial crisis, there is a common understanding that the negative impacts of financial stress on economic activity might vary depending on its structure, severity and length, and as a result of this fact, it is widely accepted that the interaction between financial stress and economic activity is much more complicated than it is assumed.

This study aims to analyze the negative impacts of financial stress on economic activity in Turkey by taking into consideration the response of industrial production to financial systemic stress shocks. In this context, three financial stress indices for Turkey are estimated for the period between 2002 and 2015 by using the most widely applied methods in the financial stress literature. Then, these financial stress indices are evaluated based on two criteria: First, the ability to capture historical stress events and second, the ability to reflect stress levels of financial stress periods properly. By the end of the evaluation, the financial stress index estimated according to the portfolio theorem method is selected to include in the linear and non-linear vector autoregression analyses in order to explore the relationship between financial stress and economic activity. The results show that in normal stress periods, the industrial production in Turkey reacts negatively to financial shocks, but during high stress periods, the response is more severe and long ended.

Key Words: Financial Stress, Portfolio Theorem, Principal Component Analysis, Industrial Production, Threshold Vector Autoregression Analysis.

GİRİŞ

Finansal piyasaların hem ulusal hem de uluslararası çapta hızlı bir gelişim ve serbestleşme göstermesi, finansal araçlar konusunda yenilikçi adımların atılması ve işlem hacimlerinin oldukça yüksek seviyelere ulaşması finansal sistemlere ilişkin kırılmalıkların artmasına neden olmuştur. Söz konusu kırılmalıklar, 2008 yılında gelişmiş ülke ekonomilerinde başlayıp gelişmekte olan ülke ekonomilerine de yayılan ve Büyük Buhran'dan bu yana yaşanan en ağır durgunluk olarak tanımlanan küresel finansal krize dönüşmüştür. Söz konusu krizin, küresel çapta neden olduğu olumsuzluklar, finansal istikrar konusunun hem karar alıcılar hem de akademisyenlerin odak noktalarından biri haline dönüşmeye başlamasına neden olmuş ve finansal piyasalar ile makroekonomi arasındaki ilişkinin daha detaylı bir şekilde incelenmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Başka bir ifadeyle finansal istikrarın makroekonomik istikrarın ön koşullarından biri olduğu ve bu nedenle finansal piyasalardaki stres seviyesinin yakından ve sürekli takibinin bir zorunluluk olduğu görüşü yaygınlık kazanmıştır. Bu kapsamda, ekonomilerdeki kırılmalıkları ve riskleri gidermek amacıyla dünya genelinde başta merkez bankaları olmak üzere ekonomi otoriteleri, uygulamakta oldukları politikaları gözden geçirmeye başlamış ve çeşitli çıkış stratejilerini uygulamaya koymuşlardır.

Finansal istikrar kavramı oldukça kapsamlı ve kapsayıcı bir etki alanına sahip olmakla birlikte, iktisat yazınında tanımına ilişkin ortak bir görüş bulunmamaktadır. Schinasi (2004), finansal istikrarın genel kabul görmüş bir tanımının olmayışının ardındaki faktörleri şu şekilde sıralamaktadır: Fiyat istikrarının aksine finansal istikrarın enflasyon oranı gibi tek bir nicel göstergeye indirgenerek izlenememesi; finansal istikrardaki gelişmelere ilişkin geleceğe dönük bir tahmin yapmanın oldukça güç olması; finansal istikrarı hedefleyen politika araçlarının fiyat istikrarı gibi başka temel hedefler için de kullanılabilen araçlar olması ve bu nedenle finansal istikrarda meydana gelen

gelişmelerin tam olarak kontrol edilememesi; finansal istikrarı amaçlayan politikaların genellikle etkinlik ve sağlamlık arasında tercih yapılması zorunluluğunu gündeme getirmesi ve son olarak finansal istikrar amaçlı politika önlemlerinin kısa vadede istikrar ortamının sağlanmasını gerektiren koşullara yönelik olması nedeniyle bazen uzun vadeli istikrar konusunda ödün verilmesine yol açabilmesi.

Yukarıda belirtilen faktörler çerçevesinde; finansal istikrarın genel kabul görmüş bir tanımı bulunmasa da son yıllarda kazandığı yazınsal popülerlik paralelinde bazı tanımlamalar yapılmaya başlanmıştır: Schinasi (2004), finansal istikrarı içsel ve/veya dışsal şok ortamlarında ekonomik kaynakların etkin dağılımını sağlayabilme ve finansal riskleri doğru bir şekilde değerlendirme, fiyatlama, dağıtabilme ve yönetebilme becerisi olarak tanımlamaktadır. Chant ve diğerleri (2003), finansal istikrarı açıklamak yerine finansal istikrarsızlığı tanımlama yoluna gitmiştir. Chant ve diğerleri (2003)'a göre finansal istikrarsızlık, finansal piyasalarda ortaya çıkan ve ekonominin işleyişini sarsan ve/veya ekonominin zarar görebileceğine ilişkin sinyaller gönderen koşulları ifade etmektedir. Chant ve diğerleri (2003), finansal istikrarı finansal bir sistemin şoklara ve devamında oluşabilecek krizlere direnebilme becerisi olarak tanımlamıştır.

İngiltere Merkez Bankası (2015), finansal istikrarı; finansal kuruluşlara, piyasalara, altyapıya ve tüm sisteme duyulan güven olarak tanımlamaktadır. Ayrıca Banka, finansal istikrarın etkin bir şekilde işleyen sağlıklı bir ekonomi için kritik öneme sahip olduğunun altını çizmektedir. Avustralya Merkez Bankası (2015), finansal istikrar; tasarruf sahipleri ile yatırımcılar arasında fonların sağlıklı bir şekilde akmasını sağlayan finansal kuruluşlar, piyasalar ve piyasa altyapılarının bulunduğu durum olarak ifade etmektedir.

Daha önce de ifade edildiği üzere finansal istikrar kavramının tanımına ilişkin ortak bir fikir sağlanamamış olmakla birlikte finansal istikrardaki sapmalar; başka bir ifadeyle finansal piyasaların işleyişindeki bozulmalar, doğrudan finansal stres ile ilişkilendirilmektedir. Özellikle finansal sistemin bir bölümünün işleyişinde oluşan aksaklıkların zincirleme bir şekilde

sisteme yayılması ve/veya sistemin önemli bir bölümünü etkileyebilecek düzeye ulaşması olarak tanımlanan finansal sistemik stres reel ekonomi üzerinde önemli olumsuzluklara neden olabilmektedir.

Finansal piyasalarda ortaya çıkan gerilimlerin başka bir ifadeyle finansal stresin ekonomik aktivite üzerinde yarattığı olumsuz etkiler, finansal stresin yapısına, şiddetine ve uzunluğuna bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir (Afonso ve diğerleri, 2011). Öyle ki finansal piyasalardaki stresin düzeyi ve sistemik olma özelliği arttıkça kriz öncesi büyüme oranlarına geri dönmenin daha uzun sürdüğü görülmektedir. Ayrıca finansal şokların ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin stres rejimine bağlı olarak farklılaştığı bu nedenle ekonomik aktivite ve finansal stres arasındaki ilişkinin düşünüldüğünden daha karmaşık bir yapı sergilediği kabul edilmektedir.

Bu çalışmada, iki ampirik uygulama gerçekleştirilmektedir. İlk uygulamada; finansal stres literatüründe en fazla kullanılan tahmin yöntemleri olan eşit varyans ağırlıklandırma yöntemi, temel bileşenler analizi ve portföy teorisi kullanılarak Türkiye için 2002-2015 dönemine ait üç ayrı finansal stres endeksi hesaplanarak söz konusu endeksler arasında bir karşılaştırma yapılmaktadır. İkinci ampirik uygulamada ise finansal stresin ekonomik aktivite üzerindeki olumsuz etkileri, sanayi üretiminin finansal sistemik stres şokları karşısındaki tepkileri paralelinde incelenmektedir. Bu amaçla ilk olarak sanayi üretimi ve finansal stres arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu varsayılarak doğrusal VAR analizi ve etki-tepki fonksiyonları aracılığıyla finansal stresin sanayi üretimi üzerindeki etkileri irdelenmektedir. Doğrusal VAR analizi kapsamında hem sınırlandırılmamış hem de sınırlandırılmış VAR tahminleri ve etki-tepki analizleri yapılmaktadır. Devamında yüksek finansal stres dönemlerinde dışsal şokların ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin normal stres dönemlerine oranla daha aşındırıcı olabileceği varsayımı ile söz konusu ilişkinin rejime bağlı bir model aracılığıyla incelenmesinin daha uygun olacağı düşünülerek doğrusal olmayan VAR modeli ile analize devam edilmektedir. Elde edilen sonuçlar, finansal sistemik stres ile ekonomik aktivite arasındaki ilişkide eşik etkisinin varlığını doğrulamakta ve sanayi üretiminin finansal stres rejimine bağlı olarak farklı tepkiler verdiğini ortaya

koymaktadır. Normal stres dönemlerinde finansal sistemik strese uygulanan bir standart sapmalık şok, sanayi üretimi üzerinde binde 5'lik bir gerilemeye neden olurken yüksek stres dönemlerinde yüzde 2,5'lik bir gerilemeye yol açmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE FİNANSAL STRESİN ÖLÇÜLMESİ

Finansal istikrar konusunun özellikle küresel finansal krizin olumsuz etkileri paralelinde karar alıcılar ve akademisyenlerin gündeminde daha fazla yer almaya başladığı görülmektedir. Bu nedenle finansal riskleri belirlemek ve izlemek amacıyla, finansal stresin ölçülmesi ve stres endekslerinin geliştirilmesi önemli bir çalışma alanı haline gelmiştir. Ancak, tanımı ve ölçümü zor bir olgu olan finansal strese dair yapılan araştırmalar halen yetersizdir. Finansal stresin ölçümüne ilişkin araştırmaların küresel finans krizi sonrasında yapılan yeni çalışmalar sayesinde hız kazandığı görülmekle birlikte başta gelişmekte olan ülkeler için hesaplanan finansal stres endekslerinin halen deneysel düzeyde olduğu görülmektedir. Söz konusu durumun Türkiye açısından da geçerli olduğunun düşünülmesi nedeniyle, bu bölümde finansal stres literatüründe en fazla kullanılan tahmin yöntemleri olan eşit varyans ağırlıklandırma yöntemi, temel bileşenler analizi ve portföy teorisi kullanılarak Türkiye için 2002-2015 dönemine ait üç ayrı finansal stres endeksi hesaplanmış ve söz konusu stres endeksleri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde gelişmiş ülke ekonomileri için Illing ve Liu (2006), Hakkio ve Keeton (2009), Nelson ve Perli (2007), Cardarelli ve diğerleri (2009), Oet ve diğerleri (2011) ve Hollo ve diğerlerinin (2012) çalışmalarının öne çıktığı görülmektedir. Illing ve Liu (2006), Kanada için çeşitli finansal stres endeksleri hesaplayarak hangi yöntemin finansal stresi ölçmek ve izlemek bakımından daha iyi sonuç verdiğini anlamak amacıyla bir analiz yapmıştır. Söz konusu analizde hesaplanan endeksler, Kanada Merkez Bankası çalışanları ile yapılan bir anket çalışmasından elde edilen özgün bir finansal stres endeksiyle de karşılaştırılmıştır. Çalışmada, ankete dayanan stres endeksi ile istatistiksel

olarak en iyi örtüşen yöntemin, alt piyasalara ait ham göstergelerin standardize edildikten sonra, ekonomideki toplam kredi büyüklüğü içindeki paylarına göre yapılan toplulaştırılma sonucunda elde edilen endeks olduğu ifade edilmiştir.

Hakkio ve Keeton (2009) çalışmasında finansal piyasalardaki stresi yansıtabilecek on bir adet piyasa değişkeninden faydalanarak Kansas City Finansal Stres Endeksini (KCFSI) oluşturmuşlardır. KCFSI'nın son yirmi yıllık süreçte finansal stres gelişmelerini başarılı bir şekilde yakaladığı ve ekonomik aktivitedeki değişimlerin tahmininde benzer bir performans sergilediği ifade edilmiştir. Cardarelli ve diğerleri (2009), otuz yıllık bir süreci kapsayacak şekilde on yedi gelişmiş ülke ekonomisi için gerçek zamanlı ve yüksek sıklıktaki piyasa bazlı stres göstergeleri kullanılarak eşit varyans ağırlıklandırma yöntemi ile finansal stres endeksi hesaplanmıştır. Oet ve diğerleri (2011), kredi, döviz, hisse senedi ve bankalar arası piyasalar olmak üzere dört finansal piyasanın günlük bazda yayımlanan stres göstergelerini kullanarak Cleveland Finansal Stres Endeksi'ni elde etmişlerdir. Seçilen stres göstergelerinin toplulaştırılması aşamasında dinamik ağırlıklandırma metodu kullanılarak alt piyasaların göreceli ağırlıkları hesaplanmış ve bu ağırlıklara göre nihai endeks oluşturulmuştur. Hollo ve diğerlerinin (2012) geliştirdiği bileşik sistemik stres endeksi (CISS - Composite Index of Systemic Stress) portföy teorisi yaklaşımından faydalanarak piyasaların birbirlerinden bağımsız şekilde sahip oldukları risklerin dışında, piyasalar arasındaki korelasyonu dikkate almakta ve finans piyasalarındaki sistemik stresi ortaya koymaktadır. Avrupa Merkez Bankası (ECB) tarafından aktif bir şekilde kullanılan CISS'nin, hem finansal stresin sistemik boyutunu ortaya koyması hem de hesaplamalarda kullanılan yöntemlerin istatistiksel olarak daha güçlü olması nedenleriyle finansal sistemik stresi ölçme konusunda diğer yöntemlere göre daha başarılı bir performans sergilediği düşünülmektedir.

Türkiye'de finansal stresin ölçümüne yönelik çalışmalara bakıldığında; Çevik ve diğerleri (2013) çalışmasında, Türkiye için aylık verilerden faydalanılarak 1997-2010 dönemini kapsayan kapsamlı bir finansal stres endeksi oluşturulmuştur. Çalışmada bankacılık sektörü riskliliği, hisse

senedi piyasası riskliliği, döviz kuru riski, dış borç, ülke riski, dış ticaretin finansmanına dair risk, kredi riski, para piyasası getiri/faiz farkı ve hisse senedi piyasası getiri/faiz farklarına ilişkin dokuz farklı ham gösterge kullanılmıştır. Ham göstergelerin toplulaştırılmasında temel bileşenler analizi kullanılmıştır. Ekinci (2013) de Türkiye için 2002-2013 döneminde bankacılık, kamu sektörü, hisse senedi ve döviz piyasasını kapsayacak şekilde bir finansal stres endeksi oluşturmuştur. Çalışmada bankacılık sektörü için 3 aylık TRLIBOR (Türk Lirası Referans Faiz Oranı)-TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası) politika faiz oranı farkı, ülke riski için Türkiye'nin 5 yıllık dolar cinsi CDS değeri, hisse senedi piyasası için BIST 100 endeksinin yıllık değişimi, döviz kuru piyasası için ise TL-ABD dolar kurunun yıllık değişimi ham göstergeler olarak kullanılmıştır. Bütün ham göstergeler standardize edildikten sonra aritmetik ortalama alınarak toplulaştırılmıştır. Elekdağ ve diğerleri (2010) ise finansal stres ve iktisadi faaliyet arasındaki etkileşimi geliştirmekte olan ülkeler açısından incelemektedir. Çalışmada, ilk olarak geliştirmekte olan ülkeler için finansal stres seviyesinin ölçülmesi ve finansal stresin yüksek olduğu dönemlerin belirlenmesi amaçlarıyla aylık bazda bir finansal stres endeksi oluşturulmuştur. Yöntemde, ham göstergeler bir araya getirilirken önce ortalamalarından arındırılmakta, daha sonra oynaklıklarıyla ağırlıklandırılarak toplulaştırılmaktadır.

1.1. Veri, Yöntem ve Sonuçlar

1.1.1. Ham Stres Göstergelerinin Seçimi

Finansal stres endekslerine ilişkin çalışmalar incelendiğinde finansal stresin hesaplanmasında kullanılan ham stres göstergelerinin farklılıklar göstermesi nedeniyle ham stres göstergelerinin seçiminde belirli kriterler göz önünde bulundurulmuştur:

- Finansal stresin gerçek-zamanlı ölçülmesi amaçlandığından günlük sıklıkta yayımlanan göstergeler seçilmiştir.
- Finansal stresin kapsamlı bir şekilde ölçülmesi amacıyla alt finansal piyasalar olarak belirlenen para, tahvil, bankacılık, hisse senedi ve döviz piyasalarının endeks kapsamına alınmasına karar verilmiş, bu

amaçla söz konusu piyasalar hakkında sağlıklı bilgi verebilecek stres göstergeleri belirlenmiştir. Türkiye’de finansal stresi etkileyebilen finansal göstergelerin yanı sıra içsel ve dışsal diğer risklerin de dahil edilmesi amacıyla Türkiye’nin kredi temerrüt riski ülke riski göstergesi olarak endeks kapsamına alınmıştır.

- Finansal stresin tarihsel olarak izlenmesi amacıyla mümkün olduğunca geriye giden stres göstergelerinden faydalanılmıştır.

Türkiye için seçilen ham stres göstergelerine ilişkin ayrıntılar Tablo 1.1’de verilmiştir.

1.1.2. Ham Stres Göstergelerinin Dönüştürülmesi ve Toplulaştırılması

Bu çalışmada finansal stresin ölçülmesinde aynı ham stres göstergeleri kullanılarak farklı dönüştürme ve toplulaştırma yöntemleri uygulanmıştır. Bu nedenle her bir yöntemin farklı bir başlık altında sınıflandırılması ve yöntem bazında bilgi verilmesinin daha uygun olacağı düşünülmüştür.

1.1.2.1. Eşit Varyans Ağırlıklandırma Yöntemi Çerçevesinde Finansal Stres Endeksi (EVW)

Eşit varyans ağırlıklandırma yöntemi, kolay uygulanabilir ve anlaşılabilir olması nedenleriyle literatürde en sık kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir (Balakrishnan ve diğerleri, 2009). Söz konusu yöntemde, ham stres göstergeleri, normal dağılım gösterdikleri varsayımı altında temel standardizasyon mantığı çerçevesinde dönüştürülmektedir:

$$z_n = \frac{x_n - \mu}{\delta} \quad (1.1)$$

Burada z ($n=1,2,3,4,5,6$) standardize edilmiş alt piyasa stres göstergesi, n alt finansal piyasa sayısı, x alt finansal piyasayı temsil eden ham stres göstergesi, μ örneklem ortalaması ve δ örneklem standart sapmasıdır. Formül (1.1) sonucunda örneklem ortalaması ve standart sapması kullanılarak standardize edilen ham stres göstergeleri aritmetik ortalamalarının alınması suretiyle toplulaştırılmaktadır:

$$EVW = \frac{\sum_{i=1}^n z_n}{n} \quad (1.2)$$

Formül (1.2)'de de görüldüğü üzere, eşit varyans ağırlıklandırma yönteminde tüm alt piyasaların aynı önem derecesine sahip oldukları kabul edilmekte ve bu nedenle tüm alt endekslere eşit ağırlık verilmektedir. Söz konusu yöntem ile elde edilen finansal stres endeksi (EVW) ile alt endeksler Grafik 1.1 ve 1.2'de gösterilmektedir. Endeksin negatif değer alması, finansal stresin uzun dönemli ortalamasının altında bulunduğunu ifade etmektedir.

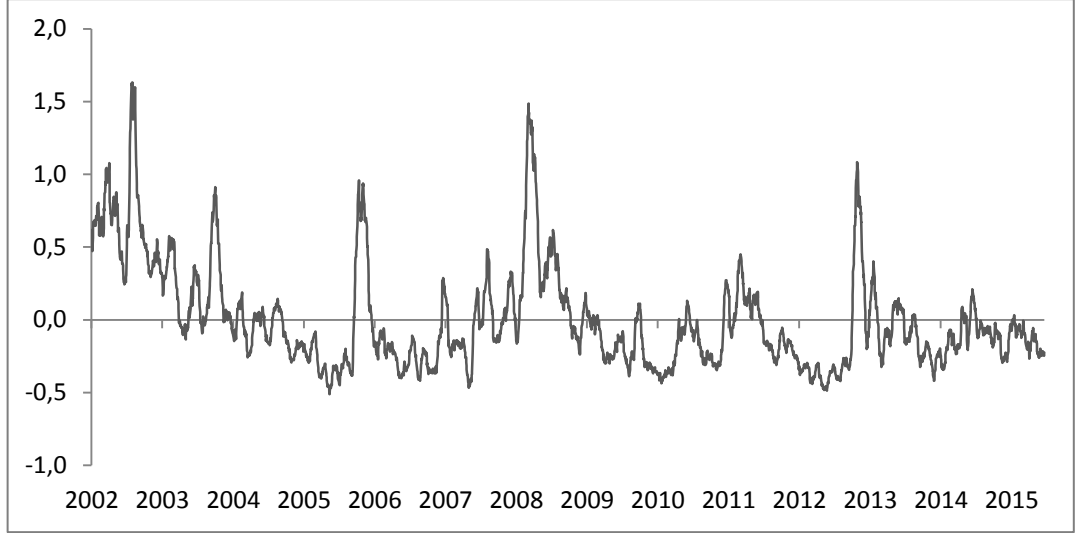
Daha önce ifade edildiği gibi, kolay uygulanabilir ve yorumlanabilir olması, eşit varyans ağırlıklandırma yöntemini literatürde en fazla tercih edilen yöntemlerden biri yapmıştır. Ancak ham stres göstergelerinin normal dağıldığı varsayımında bulunulması ve ham stres göstergelerinin standardizasyonunda yeni verilerin eklenmesi paralelinde -özellikle dağılımdan sapma gösteren yeni verilerin dâhil edildiği durumda- yeniden sınıflandırma sorununa yol açmaktadır. Söz konusu sorun, eklenen her verinin örneklem ortalama ve standart sapmasını değiştirmesine neden olmakta ve böylece finansal stres endeksinin de değişmesi anlamına gelmektedir (Huottari, 2015; Hollo ve diğerleri, 2012). Eşit varyans ağırlıklandırma yöntemine yöneltilen bir diğer eleştiri de finansal sistemi oluşturan alt piyasaların birbirinden bağımsız hareket ettiğinin kabul edilmesidir. Bu durum finansal kriz dönemlerinde de görüldüğü üzere, finansal piyasaların birbirleri etkileşim içinde oldukları gerçeği ile tezatlık oluşturmaktadır.

TABLO 1.1. TÜRKİYE İÇİN SEÇİLMİŞ ALT FİNANSAL PİYASALAR VE HAM STRES GÖSTERGELERİ

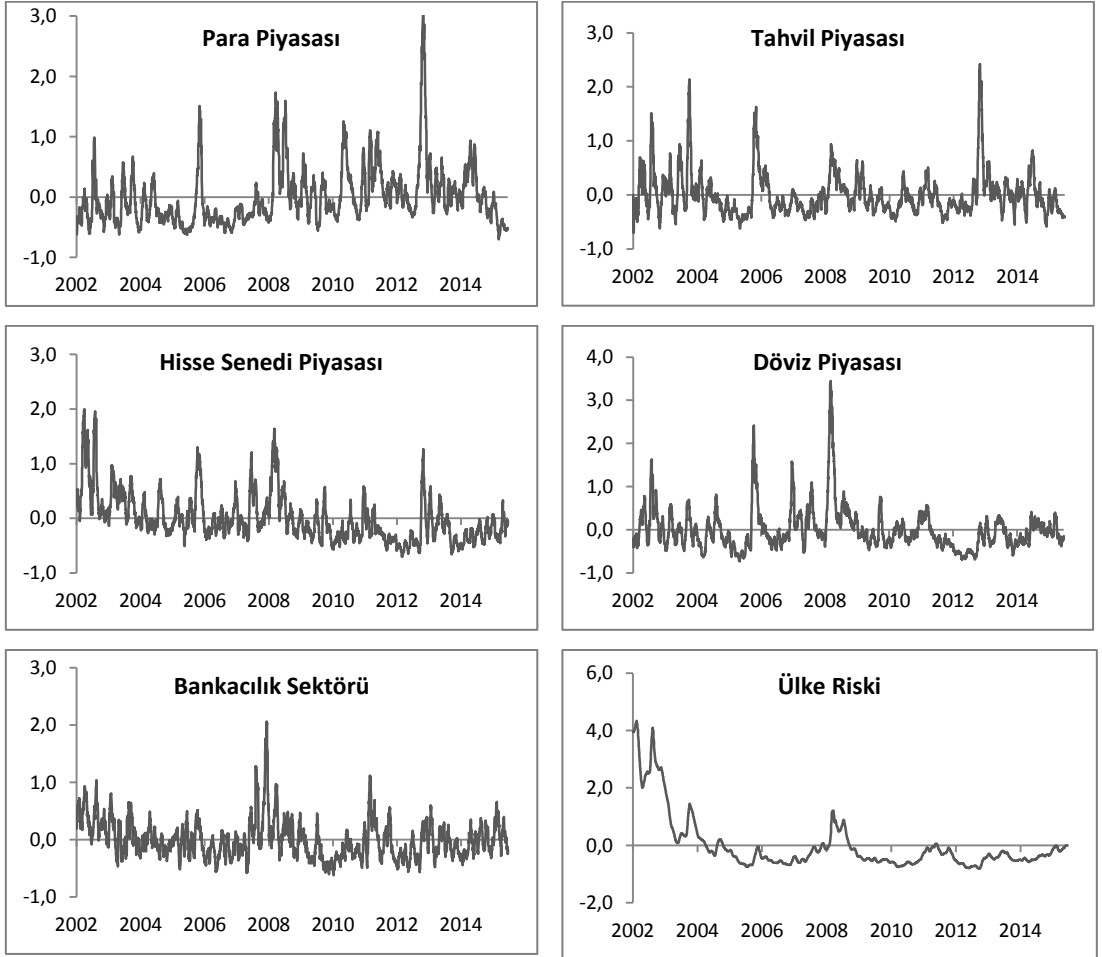
Alt Piyasa - Ham Gösterge	Tanım
Para Piyasası- 3 Aylık TL İleri Vadeli İma Edilen Getiri Oranı	Para piyasası ham stres göstergesi olarak seçilen 3 aylık getiri oranının oynaklığını göstermek amacıyla günlük logaritmik farkları alınmıştır. Farkların mutlak değeri alınarak hem aşağı yönlü hem de yukarı yönlü oynaklıkların göstergeye dâhil edilmesi sağlanmıştır.

Tahvil Piyasası - 2 Yıllık DİBS Getirisi	Tahvil piyasası ham stres göstergesi olarak 2 yıllık devlet tahvili getirilerinden faydalanılmıştır. Verisi olmayan Ağustos 2002 - Haziran 2006 dönemi için 12 aylık TL ileri vadeli ima edilen getiri oranı kullanılmıştır ¹ .
Hisse Senedi Piyasası - Finansal Olmayan Şirketler Hisse Senedi Endeksi	Hisse senedi piyasasındaki stresin ölçümünde, BİST’de işlem gören finansal olmayan şirketlere ait hisse senedi endeksi getirisinin oynaklığı kullanılmıştır.
Döviz Piyasası - USD/TRY Günlük Döviz Kuru	USD/TRY döviz kurunun günlük logaritmik değişiminin mutlak değeri oynaklık olarak hesaplanmıştır.
Bankacılık Sektörü - Bankacılık Sektörü Rassal Riski	Bankacılık sektörüne ait rassal risk (idiosyncratic risk) bankacılık sektörü hisse senetlerindeki oynaklığın toplam hisse senedi endeksindeki oynaklık tarafından açıklanamayan kısmı olarak tanımlanmıştır. BİST-100 ve bankacılık sektörü hisse senedi endekslerinin günlük getiri oranları arasındaki EKK regresyon analizinin artık değerleri kullanılmıştır.
Ülke Riski – 5 Yıllık Kredi Temerrüt Riski (CDS)	Ülke riskine ilişkin ham stres göstergesi olarak, 5 yıllık kredi temerrüt riskinden faydalanılmıştır. Söz konusu stres göstergesi ile finansal risklerin yanı sıra içsel ve dışsal diğer risklerin de dahil edilmesi amaçlanmıştır.

¹ 2 yıllık devlet tahvili getirisi ile 12 aylık TL ileri vadeli ima edilen getiri oranı arasındaki korelasyonun yaklaşık olarak 0,98 olması nedeniyle Haziran 2006 öncesi dönem için 12 aylık TL ileri vadeli ima edilen getirisinin kullanılabileceği düşünülmüştür.



Grafik 1.1 : Eşit Varyans Ağırlıklandırma Yöntemi ile Finansal Stres Endeksi (EVW)



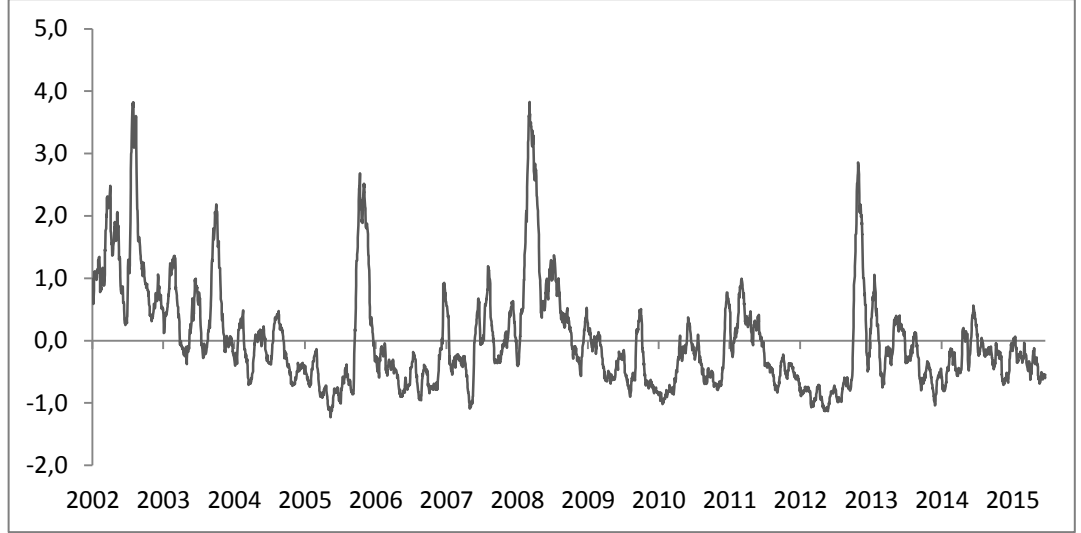
Grafik 1.2 : Eşit Varyans Ağırlıklandırma Yöntemi ile Alt Piyasa Finansal Stres Endeksleri

1.1.2.2. Temel Bileşenler Analiz Yöntemi Çerçevesinde Finansal Stres Endeksi (PCA)

Bir önceki bölümde de ifade edildiği üzere, eşit varyans ağırlıklandırma yöntemi alt finansal piyasaların beraber hareket edebileceği ihtimalini göz ardı etmektedir. Ancak son küresel kriz ile birlikte görüldüğü üzere, birden fazla alt piyasada ortaya çıkan stres, finansal piyasalar ve reel ekonomi üzerinde daha yıkıcı sonuçlar doğurabilmektedir (Hollo ve diğerleri, 2012; Hakkio ve diğerleri, 2009). Bu çerçevede, son yıllarda finansal stresin 'sistemik' boyutunu ele alan yaklaşımlara olan ilginin hızla arttığı görülmektedir. Finansal stresin sistemik boyutunu inceleyen yaklaşımlara bakıldığında temel bileşenler analizinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Bu yöntemde, ham stres göstergeleri eşit varyans ağırlıklandırma yöntemindeki gibi standardize edilmekte ancak standardize edilmiş stres göstergelerinin toplulaştırılmasında farklılaşmaktadır. Toplulaştırma aşamasında, alt piyasa (standardize edilmiş) stres göstergelerinin birincil temel bileşeni, finansal stres endeksi olarak tanımlanmakta ve söz konusu endeks finansal piyasalardaki stresin sistemik ölçümü olarak kabul edilmektedir.

Yöntemin avantajlarından biri Illing ve Liu (2006) çalışmasında da ifade edildiği üzere; finansal stres, standardize edilmiş alt piyasa stres göstergelerinin birbirleri ile olan korelasyonlarına ilişkin matrisin temel bileşenidir. Böylece finansal stres sistemik boyutu ile yansıtılmış olmaktadır. Başka bir yöntemsel avantaj ise, modele dahil edilen değişkenlerin temsil ettikleri varyansı mümkün olduğunca koruyarak değişken sayısını azaltması ve bu sayede değişkenler arasındaki yapısal ilişkilere ilişkin hesaplanmaların sadeleşmesine olanak vermesidir.

Temel bileşenler analizi yöntemi ile Türkiye için hesaplanan finansal stres endeksi (PCA) Grafik 1.3'te gösterilmektedir. Endeksin negatif olması, finansal stresin uzun dönemli ortalamasının altında kaldığını göstermektedir.



Grafik 1.3 : Temel Bileşenler Analizi ile Finansal Stres Endeksi (PCA)

Birinci temel bileşenin finansal stres endeksi olduğunun kabul edildiği temel bileşenler analizinde, alt finansal piyasalara ait stres göstergelerinin ağırlıkları Tablo 1.2’de gösterilmektedir. Döviz ve hisse senedi piyasalarının temel bileşene katkıları en yüksektir. Bununla birlikte bankacılık sektörünün katkısının görece olarak düşük olduğu sonucuna ulaşılmakta; bu durumun da 2001 Bankacılık Krizi sonrasında Türkiye bankacılık sisteminde yapılan yapılandırmalar/reformlar ile ilişkilendirilebileceği düşünülmektedir.

TABLO 1.2. TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİ SONUÇLARI

Değişkenler	İlk Bileşendeki Ağırlıklar
Para Piyasası Stres Göstergesi	0,37
Tahvil Piyasası Stres Göstergesi	0,46
Hisse Senedi Piyasası Stres Göstergesi	0,52
Bankacılık Sektörü Stres Göstergesi	0,29
Döviz Piyasası Stres Göstergesi	0,47
Ülke Riski Stres Göstergesi	0,27

1.1.2.3. Portföy Teorisi Çerçevesinde Finansal Sistemik Stres Endeksi (FSSI)

Temel bileşenler analizi yönteminin yanı sıra Hollo ve diğerleri (2012) tarafından geliştirilen bileşik sistemik stres endeksi (CISS - Composite Index of Systemic Stress) de alt finansal piyasaların birbirleri ile olan etkileşimlerini de dikkate almaktadır. Söz konusu çalışmada, alt piyasaların birbirleri ile sürekli etkileşim içinde oldukları ve aralarındaki korelasyona bağlı olarak finansal stresin aslında hesaplanandan daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Bu yöntemde ², öncelikle ham stres göstergeleri, kümülatif dağılım fonksiyonları³ (CDF) kullanılarak formül (1.3)'e göre standardize edilmektedir. CDF'ye göre yapılan dönüştürme işlemi, ham stres göstergelerini birimsiz ve (0,1] aralığında ölçülen değişkenler haline getirmektedir. Ham stres göstergelerinin CDF aracılığıyla normalize edilmesinin ardından genişleyen örneklemeler üzerinden özyinelemeli hesaplamaya geçilmektedir. Türkiye için özyineleme yapılmadan hesaplanan bölüm, 2 Ağustos 2002 ile 2 Ağustos 2005 tarihleri arasındadır⁴. Bu tarihten sonraki CDF hesaplamaları her bir gözlemin tek tek eklenmesiyle gerçekleştirilmektedir.

$$s_t = F_n(x_t) = \begin{cases} \frac{r}{n} & \text{için } x_{[r]} \leq x_t < [x_{[r+1]}], \quad r = 1, 2, \dots, n - 1 \\ 1 & \text{için } x_t \geq x_{[n]} \end{cases} \quad (1.3)$$

Endeksin yöntemsel özgünlüğü, alt piyasa endekslerinin bir araya getirilmesi aşamasında portföy teorisinin kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Portföy teorisine göre alt endekslerin yalnızca kendi varyansları değil, formül (1.4)'te gösterildiği üzere birbirleriyle zaman içinde değişen çapraz korelasyonları da hesaplamaya dâhil edilmektedir. Böylece endeks aynı anda birkaç alt piyasada ortaya çıkan finansal strese daha fazla ağırlık veren bir yapıya sahip olmaktadır.

² Portföy teorisi ağırlıklandırma yöntemi daha önce Kilimci ve diğerleri (2014) ve Kilimci ve diğerleri (2015) çalışmalarında Türkiye için sırasıyla döviz piyasası stres endeksi ve DİBS piyasası likidite endeksi hesaplamak amacıyla kullanılmıştır. Ancak, bu çalışmalar ham göstergelerin dönüşümünde CDF fonksiyonu yerine lojistik fonksiyonunu kullanmaları bakımından ayrıştırmaktadır.

³ CDF artarak ilerleyen ve parçalı olarak sabit seyreden, ancak ilgili gözlemlerde 1/n'in katları şeklinde sıçramalar yapan bir fonksiyondur.

⁴ Özyineleme yapılmayan dönem olarak iki ve dört yıllık periyotlar da denenmiş, ancak önemli bir farklılık bulunamamıştır.

Portföy teorisi yönteminde stres endeksi (FSSI) şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$FSSI_t = (w_t \circ s_t)C_t(w_t \circ s_t)' \quad (1.4)$$

Formül (1.4)'te yer alan $w_t = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6)$ alt endekslerin nihai endeks hesaplanmasındaki ağırlıklarını ifade ederken $s_t = s_{1,t}, s_{2,t}, s_{3,t}, s_{4,t}, s_{5,t}, s_{6,t}$ alt piyasa stres endeksleri vektörünü göstermektedir. $w_t \circ s_t$ ifadesi alt endeks ağırlık vektörü ile t dönemindeki alt endeks değerleri vektörünün çarpımını (Hadamard-çarpımı) ortaya koymaktadır. C_t ise alt endeksler i ve j arasındaki zamana bağlı çapraz korelasyon katsayılarının ($\rho_{ij,t}$) yer aldığı matristir. Nispi kovaryanslar ($\delta_{ij,t}$) ve oynaklıklar ($\delta_{i,t}^2$), üssel kayan ağırlıklı ortalama yöntemi ile özyinelemeli olarak hesaplanarak formül grubu (1.5) aracılığıyla $\rho_{ij,t}$ 'ye dönüştürülmektedir.

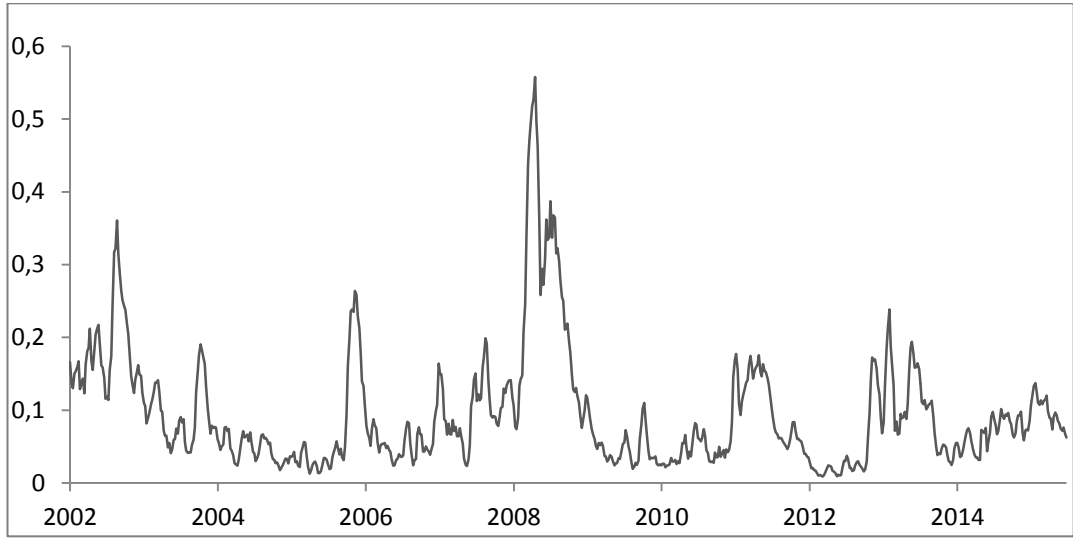
$$\begin{aligned} \delta_{ij,t} &= \lambda\delta_{ij,t-1} + (1 - \lambda)\widetilde{s}_{i,t}\widetilde{s}_{j,t} \\ \delta_{i,t}^2 &= \lambda\delta_{i,t-1}^2 + (1 - \lambda)\widetilde{s}_{i,t}^2 \\ \rho_{ij,t} &= \delta_{ij,t}/(\delta_{i,t}\delta_{j,t}) \end{aligned} \quad (1.5)$$

Burada $i=1,2,3,4,5,6$ $j=1,2,3,4,5,6$ $i \neq j$ ve $t=1, \dots, T$ 'dir. $\widetilde{s}_{i,t}$ alt endekslerin teorik ortalaması olan 0,5'ten çıkarılarak elde edilmektedir [$\widetilde{s}_{i,t} = (s_{i,t} - 0,5)$]. Üssel kayan ağırlıklı ortalama hesaplamasında yer alan düzleştirme parametresinin (λ) zaman içinde değişmeyerek 0,93 seviyesinde sabit kaldığı kabul edilmektedir⁵. Burada, finansal stres endeksinin hesaplanmasında alt piyasalar arasındaki korelasyonun eklenmesiyle, birden fazla alt piyasada ortaya çıkan strese daha fazla ağırlık verilmekte ve endekse 'sistemik' bir özellik kazandırılmaktadır. Alt piyasalar arasındaki karşılıklı ilişkilerin dikkate alındığı bu durum, finansal stresin 'yatay' sistemik boyutu olarak tanımlanmaktadır.

Formül (1.4)'te $w_t = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6)$ şeklinde gösterilen ağırlıklar, ilgili alt piyasaların reel ekonomi açısından göreceli önemine bağlı

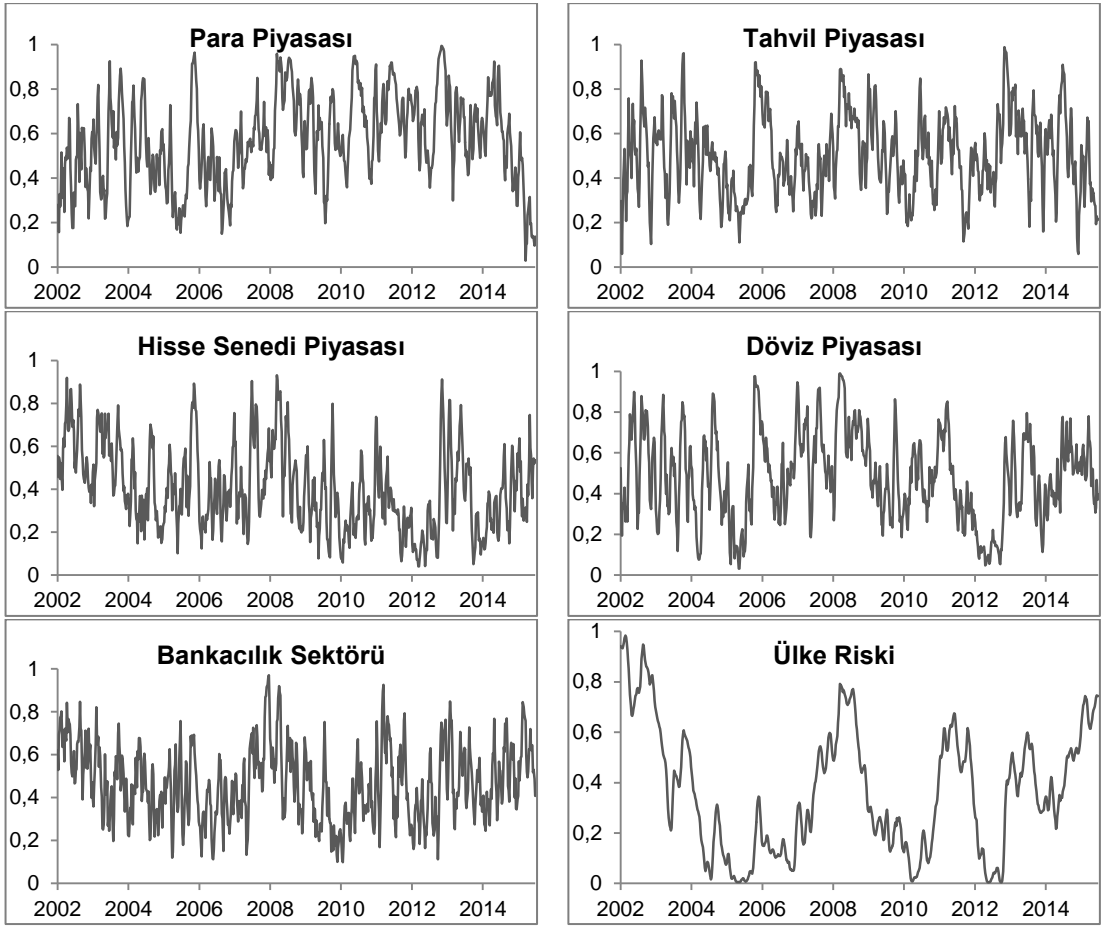
⁵ 0,93 düzleştirme parametresi, RiskMetric finansal analiz şirketi tarafından finansal risk analizinde genel geçer olarak kabul edilen ve uygulanan bir değerdir (Bkz, González-Rivera, Lee, and Yoldas, 2007).

olarak her bir alt endeksin portföy payı olarak ifade edilebilmektedir. 'Dikey' sistemik boyut olarak tanımlanan söz konusu ağırlıkların tespit edilmesinde Hollo ve diğerleri (2012) çalışmasına paralel olarak doğrusal iki değişkenli VAR analizi uygulanmıştır. Bu doğrultuda, Türkiye için portföy ağırlıklarını elde etmek amacıyla alt piyasa stres göstergeleri ve sanayi üretimi endeksinin yıllık değişimi kullanılarak iki değişkenli doğrusal VAR analizi gerçekleştirilmiştir⁶. VAR analizi para, tahvil, hisse senedi, döviz piyasaları, bankacılık sektörü ve ülke riski için sırasıyla 0,11, 0,11, 0,15, 0,18, 0,14 ve 0,30 değerlerini vermiştir. Türkiye için bu yöntemle hesaplanan finansal stres endeksi ve alt endeksleri Grafik 1.4 ve 1.5'te gösterilmektedir.



Grafik 1.4 : Portföy Teorisi Yöntemi ile Finansal Stres Endeksi (FSSI)

⁶ VAR analizinde her bir stres endeksinin yıllık sanayi üretimi değişkeni üzerindeki 24 aylık birikimli tepkileri kapsamında bir ağırlıklandırma yapılmıştır.



Grafik 1.5 : Portföy Teorisi Yöntemi ile Alt Piyasa Finansal Stres Endeksleri

1.2. Finansal Stres Endekslerinin Karşılaştırılması ve Genel Değerlendirme

Finansal stres endeksleri, çeşitli yaklaşımlar ve yöntemler aracılığıyla çeşitlendirilebilir olsa da hesaplanan stres endekslerinin performans değerlendirmesini yapabilmek sürecin en zorlu aşaması olarak görülmektedir (İslami ve Kurz-Kim, 2013). Söz konusu zorluk, finansal stres endekslerinin performans değerlendirmesini yapabilmek için objektif kriterlerin henüz geliştirilmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, Illing ve Liu (2006) ve Huottari (2015) çalışmalarında olduğu gibi, finansal stres endekslerinin stres olayları bazında verdikleri tepkilere bakılarak değerlendirilmesine karar verilmiştir. Bu amaçla EVW, PCA ve FSSI, Formül (1.6) aracılığıyla normalize edilerek karşılaştırılabilir hale getirilmiş ve bir aylık kayan ortalamaları alınarak Grafik 1.6'da gösterilmiştir.

$$\text{Normalizasyon } (e_i) = \frac{e_i - E_{\min}}{E_{\max} - E_{\min}} \quad (1.6)$$

Stres endekslerinin karşılaştırılabilir hale getirilmesinin ardından söz konusu endekslerin aşağıda belirtilen kriterler açısından değerlendirilmesi yapılmış ve Türkiye’de finansal piyasalara ilişkin stresi en iyi yansıtabilen stres endeksine ulaşılması amaçlanmıştır:

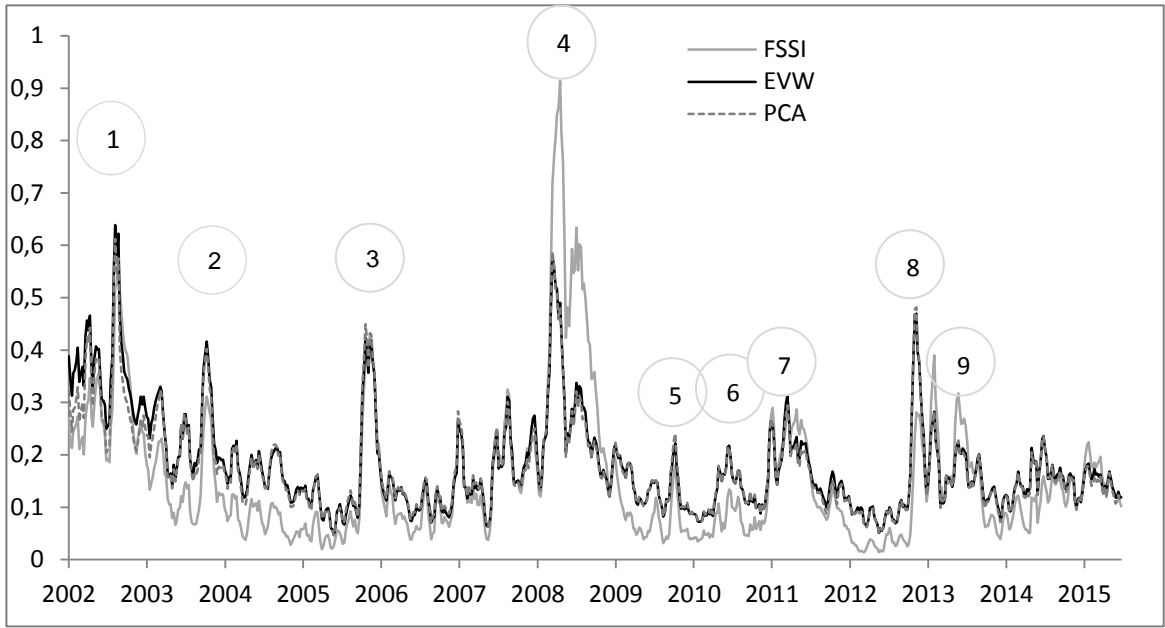
1. Finansal stres endeksinin tarihsel stres dönemlerini doğru bir şekilde yakalayabilmesi
2. Stres endeksinin incelenen stres olayına ilişkin stres seviyesini doğru yansıtabilmesi

EVW, PCA ve FSSI birinci kriter açısından değerlendirildiğinde; Grafik 1.6’da da görüleceği üzere her üçünün de Türkiye’de finans piyasaları açısından önemli sayılan stres olaylarını doğru bir şekilde yansıtabildiği görülmektedir. Başka bir ifadeyle değerlendirme amacıyla seçilen dokuz adet stres olayı, üç finansal stres endeksi tarafından da tespit edilmiştir.

EVW, PCA ve FSSI’nin performansları ikinci kriter açısından değerlendirildiğinde; elde edilen stres endekslerinin aynı stres olayları için farklı stres seviyelerine işaret ettiği görülmektedir. Bu nedenle sonuçların stres olayı bazında daha detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Bu amaçla Türkiye’de finansal piyasaları önemli ölçüde etkileyen iki örnek olay seçilerek, finansal stres-ekonomik aktivite bağlantısı üzerinden bir performans değerlendirmesine tabi tutulmasına karar verilmiştir.

İlk örnek stres olayı olarak küresel finansal krizin en şiddetli dönemi olarak kabul edilen Lehman Brothers’ın iflasının açıklandığı Eylül 2008 dönemi seçilirken ikinci stres olayı olarak Mayıs 2013’te FED Başkanı Bernanke’nin varlık alımlarının azaltılmasına ilişkin açıklamasının etkileri ile çakışan iç politik gerilim döneminin seçilmesine karar verilmiştir. Her iki olay da Türkiye piyasaları için önemli şoklardır, ancak öncül beklentiler kapsamında ikisi arasında stres seviyesi yönünden belirgin bir sıralama yapılabileceği düşünülmektedir. Bu amaçla Duprey ve diğerleri (2015) tarafından geliştirilen yaklaşımın kullanılmasına ve finansal stres-ekonomik

aktivite bağlantısı üzerinden öncül beklentilerin oluşturulmasına karar verilmiştir. Söz konusu yöntemde finansal stresin ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin büyüklüğü referans kabul edilerek stres dönemlerinin şiddeti tanımlanmaktadır. Burada temel mantık, daha yüksek bir finansal sistemik stres seviyesinin ekonomik aktivite üzerinde daha olumsuz etkiler yaratacağı varsayımına dayanmakta ve böylece finansal stresin büyüklüğü sanayi üretimindeki daralma ile ilişkilendirilmektedir.



Grafik 1.6 : Finansal Stres Endekslerinin Karşılaştırması

Şoklar:

1- II. Irak Savaşı, Nisan 2003;

2-Küresel Dalgalanma, Mayıs 2004;

3-FED Parasal Sıkılaştırma, Mayıs 2006;

4-Lehman Brothers'ın İflası, 15-19 Eylül 2008;

5-I. Yunanistan Krizi, Mayıs 2010;

6-Ortadoğu Ülkelerinde Yaşanan Olaylar, Ocak/Şubat 2011;

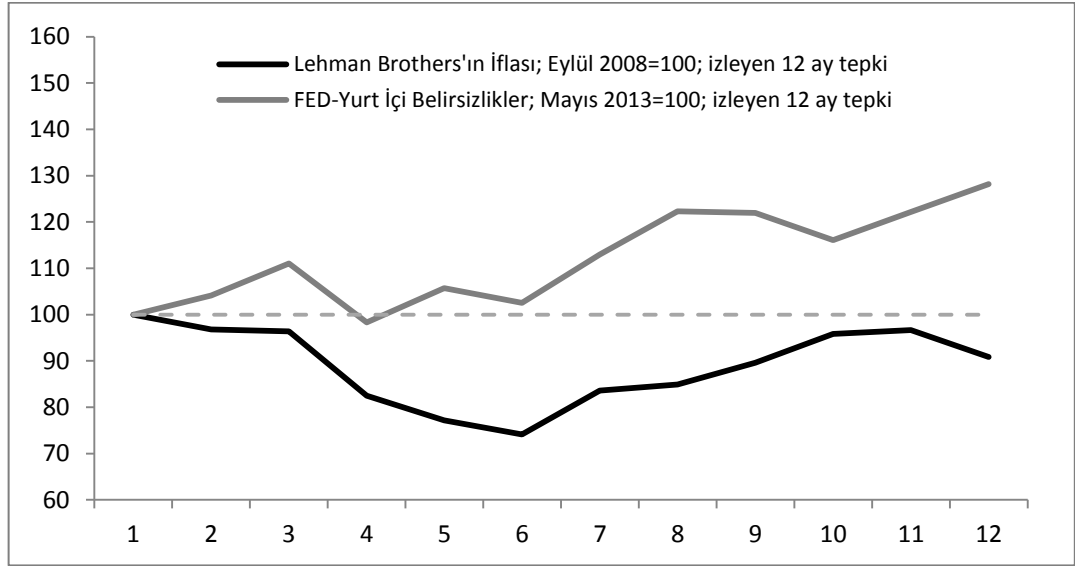
7-FED'in Miktaral Genişleme (QE) Belirsizliği, Ağustos 2011;

8- FED Varlık Alımlarının Azaltılmasına ilişkin Açıklama ve İç Politik Gerilim, Mayıs-Eylül 2013,

9 -İç siyasi çalkantı, Aralık 2013 vb.

Grafik 1.6'da endekslerin ulaştığı stres seviyelerine bakıldığında, EVW ve PCA endeksleri iki stres dönemi (4 ve 8 nolu stres olayları) arasında seviye olarak belirgin bir fark olmadığını söylerken, FSSI, iki olaydan Lehman'ın iflasını daha yüksek bir stres dönemi olarak göstermektedir. Grafik

1.7'de ise seçilmiş stres dönemlerini izleyen 12 ayda sanayi üretimi tepkisi gösterilmiştir. Sanayi üretimindeki tepkiye bakıldığında, birinci stres dönemini izleyen aylarda ekonomik aktivitede daralma Eylül 2008'e göre 12 ay boyunca sürerken, ikinci stres dönemi sonrasında ekonomik aktivitede daralma yaşanmamıştır. Buradan yola çıkarak, bir dönemde üretim daralırken diğerinde daralmaması kullanılan yöntem açısından finansal stresin ikinci dönemde daha düşük olduğunu ima etmektedir.



Grafik 1.7 : Seçilmiş Stres Dönemlerini İzleyen 12 Ayda Sanayi Üretimi Tepkisi

Sonuç olarak, FSSI'nın EVW ve PCA endekslerine göre finansal stres ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkiye dayanarak oluşturulan öncül beklentilerle daha uyumlu sonuçlar verdiği düşünülmektedir. Bununla birlikte, finansal sistemik stres-sanayi üretimi bağlantısına atıf yapılarak gerçekleştirilen bu analizin Duprey ve diğerleri (2015) çalışmasına dayandığı ve bu yaklaşımın da kendine has dezavantajlarının olabileceğini burada belirtmek gerekir.

Finansal stres endeksinin tarihsel stres dönemlerini yakalayabilmesi ve incelenen stres olayına ilişkin stres seviyesini doğru yansıtabilmesi kriterleri açısından yapılan değerlendirmenin yanı sıra finansal stres endekslerinin yöntemsel açıdan da karşılaştırılabileceği düşünülmektedir. Finansal stres endeksinin hesaplanmasında kullanılan her üç yöntem de birbirleri ile karşılaştırıldıklarında çeşitli üstün ve zayıf özellikler temsil etse de

portföy teorisi yaklaşımının aşağıda belirtilen yöntemsel özellikler nedeniyle daha yenilikçi ve güçlü bir yöntem olduğu düşünülmektedir:

- FSSI, hem alt finansal piyasalar arasındaki zamana bağlı değişen korelasyonları hem de finansal piyasaların reel ekonomi ile olan ilişkilerini dikkate almaktadır. Başka bir ifadeyle portföy yönetimi yaklaşımı, alt finansal piyasalar arasındaki etkileşimi dikkate alarak stresin “yatay” boyutunu ortaya koyarken stresin reel ekonomi ile olan etkileşimini de kapsayarak finansal stresin “dikey” boyutunu yansıtmaktadır.
- Ham stres göstergelerinin standardizasyonunda CDF'nin kullanılıyor olması nedeniyle istatistiksel olarak daha güçlü bir dönüştürme işleminin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle yeni verilerin eklenmesi halinde yeniden sınıflandırma problemine yol açmamaktadır.
- FSSI'nin hesaplamasında özyinelemeli bir yöntemin kullanılıyor olması nedeniyle daha gerçek-zamanlı bir endeks hesaplanmaktadır.

Bu kapsamda portföy teorisi ile hesaplanan stres endeksinin, diğer yöntemlerle hesaplanan endekslere kıyasla Türkiye finansal piyasalarındaki stresin ölçülmesi ve izlenmesinde daha başarılı bir performans göstermesi beklenmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

FINANSAL SİSTEMİK STRES VE EKONOMİK AKTİVİTE

Küresel finansal kriz sürecinde de tecrübe edildiği üzere, finansal piyasalarda ortaya çıkan gerilimler, ekonomik aktivite üzerinde olumsuz etkiler yaratmakta ve söz konusu etkiler, finansal stresin şiddetine ve uzunluğuna bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir. Öyle ki finansal piyasalardaki stresin seviyesi ve/veya sistemik olma düzeyi arttıkça kriz öncesi büyüme oranlarına geri dönmenin daha uzun sürdüğü görülmüştür. Bu doğrultuda finansal riskleri izlemek ve zamanında önlemler alabilmek amacıyla finansal stres endeksleri oluşturulmuşsa da finansal stres ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkinin tanımı henüz tam olarak yapılamamıştır. Finansal stresin ekonomik büyüme ile olan ilişkisini incelemek amacıyla yapılan ilk çalışmalara bakıldığında; geçmişte ciddi ekonomik daralmalara sahne olan stres dönemleri ile mevcut dönemin karşılaştırılması gibi yöntemlere başvurulduğu, ancak bu çalışmaların yeterli olmadığı görülmektedir. Söz konusu yöntemler, finansal stres dönemlerinin kendilerine has özellikler taşıdığıının anlaşılmasının ardından yerlerini ekonometrik bir model veya istatistiksel bir kritere dayalı analizlere bırakmıştır.

Finansal stres ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkiyi inceleyen temel çalışmalar arasında yer alan Illing ve Liu (2006) çalışmasında, finansal stresin tarihsel ortalamasından bir veya iki standart hatalık sapma göstermesi halinde finansal stresin ekonomik aktivite üzerinde yıkıcı etkiler doğurduğunu istatistiksel olarak ortaya koymaktadır. Çalışmada kullanılan yöntem, mevcut finansal stres seviyesini ve ekonomik aktivite üzerindeki etkilerini tarihsel bir bakış açısı ile karşılaştırma imkânı sunsa da bazı dezavantajlar içermektedir. Anılan yöntemde finansal stres endeksinin normal bir dağılım gösterdiği kabul edilmekte ve örnekleme eklenen her stres dönemi ile birlikte örneklem ortalaması ve standart sapmasının değişmesi paralelinde yeniden sınıflandırma sorununa neden olmaktadır. Yönteme ilişkin başka bir eleştiri

ise söz konusu yöntemin stres olaylarının kendilerine has özelliklerini ve etkilerini göz ardı etmesi, başka bir ifadeyle tüm stres olaylarını aynı kabul etmesidir. Basit ama yanıltıcı olabilecek ilgili yöntem alternatif olarak finansal stres dönemleri ile ekonomik aktivite arasındaki ilişkiyi ampirik bir model aracılığıyla inceleyen çalışmaların öne çıktığı görülmektedir.

Claessens ve diğerleri (2008), 21 OECD ülkesi üzerinde yaptıkları çalışmada, finansal stres ve ekonomik daralma dönemlerinde makro ekonomi ve finansal değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar, yüksek finansal stres dönemlerinden sonra yaşanan ekonomik daralmaların normal stres dönemlerinden sonra yaşananlara oranla daha uzun ve derin olduğuna işaret etmektedir. Hakkio ve Keeton (2009), ABD ekonomisi için sanayi üretimi ile finansal stres arasında negatif bir ilişkin bulunduğunu savunmuş ve kriz sonrası dönemde iki değişken arasındaki negatif korelasyonun kriz öncesi döneme oranla arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Davig ve Hakkio (2010), çalışmalarında finansal stres ve reel ekonomi arasındaki etkileşimi stres rejimine bağlı olarak incelemiş ve yüksek stres dönemlerinde reel ekonomideki daralmanın daha şiddetli olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Benzer şekilde, Elekdağ ve diğerleri (2010) çalışmalarında finansal stres ve iktisadi faaliyet arasındaki ilişkiyi geliştirmekte olan ülkeler perspektifinden incelemiş ve uygulamış oldukları VAR analizi sonucunda finansal stresin iktisadi faaliyet üzerindeki olumsuz etkilerini ortaya koymuşlardır. Konu ile ilgili bir diğer çalışmada Çevik ve diğerleri (2013), Türkiye için oluşturmuş oldukları finansal stres endeksinden faydalanarak Türkiye’de finansal stres ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkiyi VAR analizi aracılığıyla incelemiş ve ekonomik aktivitenin finansal stres şoklarına istatistiksel olarak anlamlı negatif tepkiler verdiğini ifade etmişlerdir.

Söz konusu ampirik çalışmalara ilave olarak son yıllarda, finansal stres ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkiyi doğrusal olmayan modeller ile inceleyen çalışmaların sayısı da artmıştır. Anılan yaklaşımın ardında yatan temel düşünce, finansal sistem dinamiklerinin, ekonominin bulunduğu stres rejimine bağlı olarak, reel ekonomi ile olan etkileşiminin çoklu denge koşullarında modellenmesidir.

Hubrich ve Tetlow (2012), ekonomik aktivitenin finansal sektör ile olan etkileşimini Markov-Rejim Değişim VAR (MSVAR) modeli aracılığıyla analiz etmiş ve ekonomik aktivitenin finansal stres rejimindeki değişime olan duyarlılığını ortaya koymuştur. Afonso ve diğerleri (2011), çalışmalarında finansal stres ve makroekonomi arasındaki ilişkiyi Eşik VAR (TVAR) modeli aracılığıyla incelemiş ve çalışma sonucunda ekonomik aktivite ve finansal stres arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin bulunduğunu ve yüksek stres dönemlerinde ekonomik daralmanın görece daha sert olduğu sonucuna ulaşmıştır. Konu ile ilgili bir başka çalışma olarak; Hollo ve diğerleri (2012) de, Avro Bölgesi için TVAR modeli aracılığıyla içsel olarak hesaplanan stres eşiği ile farklı stres rejimlerini ortaya koymuş ve yüksek stres dönemlerinde reel ekonominin finansal stres şoklarına daha fazla tepki verdiğini bulmuşlardır.

Bu bölümde Türkiye’de finansal riskler ile ekonomik aktivite arasındaki ilişkiyi incelemek, başka bir ifadeyle, finansal stresin büyüme üzerindeki olumsuz etkilerini araştırmak amacıyla hem doğrusal hem de doğrusal olmayan VAR modeli analizleri yapılmaktadır. Öncelikle finansal sistemik stres ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu varsayılarak “sınırlandırılmamış” ve “sınırlandırılmış” VAR modelleri oluşturulmuş ve finansal stres şokları karşısında ekonomik aktivitenin tepkileri tahmin edilmiştir. Devamında finansal stres ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu varsayımı terk edilerek, ekonomik aktivitenin finansal stres şoklarına verdiği tepkilerin finansal stres rejimine bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği varsayımı altında ekonomik aktivitenin finansal stres şoklarına vermiş olduğu tepkiler incelenmiştir. Bunun için, çalışmada finansal stres ve ekonomik aktivite değişkenleri kullanılarak bir TVAR modeli oluşturulmuş ve doğrusal olmayan etki-tepki analizi gerçekleştirilmiştir.

Türkiye’de ekonomik aktivitenin gelişimine ilişkin doğru bilgiler vermesi, yazında sıklıkla kullanılan bir gösterge olması ve aylık sıklıkta yayımlanması nedenleriyle ampirik analizlerde ekonomik aktiviteye ilişkin değişken olarak Sanayi Üretimi Endeksinin (SÜE) yıllık yüzde değişiminin kullanılmasına karar verilmiştir. Bir önceki bölümde üç farklı yöntem

kullanılarak elde edilen stres endeksleri arasından FSSI'nin hem yenilikçi bir yöntem olması hem de finansal stresi sistemik boyutu ile ortaya koyması nedenleriyle modellere dahil edilecek finansal stres endeksi olarak seçilmesi uygun bulunmuştur. Bununla birlikte, doğrusal VAR modeli uygulamalarına Türkiye'de banka kredilerinin büyüme oranı, tüketici fiyat endeksi (TÜFE) ve küresel iş çevrimlerini temsilen küresel imalat sanayi PMI değişkeni de dâhil edilerek finansal stresin yanı sıra ekonomik aktiviteye etki edebilecek başka önemli faktörlerin de incelenmesi hedeflenmiştir. İki değişkenli (FSSI ve SÜE) VAR modeli ile beş değişkenli (Küresel PMI, FSSI, Banka Kredileri, SÜE ve TÜFE)⁷ VAR modelinin yakın tepkiler vermesi⁸ ve doğrusal olmayan etki-tepki analizine karmaşık bir ilişki ile devam edilmemesi istendiğinden TVAR modeli uygulamasında sadece FSSI ve SÜE'nin kullanılmasına karar verilmiştir. Ampirik analizler, 2003 yılı Ocak ayı ile 2015 yılı Aralık ayı arasındaki dönem için aylık veri kullanılarak yapılmıştır.

Modellerde kullanılan değişkenlere Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) birim kök testi yapılarak durağanlıkları test edilmiştir. SÜE değişkeni dışında tüm değişkenlerin %1 düzeyinde durağan oldukları tespit edilmiştir (Tablo 2.1). Sanayi üretimi için ayrıca Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) birim kök testi uygulanmıştır. KPSS test istatistiği sanayi üretiminin durağan olduğu yönündeki sıfır hipotezinin %10 düzeyinde ret edilemeyeceğini göstermektedir. Dolayısıyla sanayi üretimi değişkeninin durağan olduğu kabul edilerek ampirik analizlerde düzey olarak kullanılmasına karar verilmiştir

Ayrıca VAR ve TVAR modellerinin tahmin edilmesinin ardından otokorelasyon testleri yapılmış ve hata terimleri arasında otokorelasyon olmadığı tespit edilmiştir. Son olarak, VAR modelleri kapsamında içsel değişkenlere ilişkin hata terimleri Cholesky ayrıştırması yöntemi ile bağıntısız hale getirilerek yapısal etki-tepki fonksiyonları oluşturulmuştur.

⁷ VAR tahmin sıralamasına göre yazılmıştır.

⁸ Detaylı bilgi, EK-1'de yer almaktadır.

TABLO 2.1. BİRİM KÖK TESTLERİ

Kritik Test Değerleri			ADF Test İstatistiği				
1%	5%	10%	FSSI	SÜE	Banka Kredileri	TÜFE	Küresel PMI
-3,47	-2,88	-2,58	-4,17 (0,0010)	-2,81 (0,0500)	-3,60 (0,0068)	-8,96 (0,0000)	-4,11 (0,0013)

2.1. Finansal Sistemik Stres ve Ekonomik Aktivite: Doğrusal VAR Modelleri

Türkiye’de finansal piyasalardaki stres ile ekonomik aktivite arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla oluşturulan VAR modelinin vektörel gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$Y_t = c + \sum_{i=1}^p A_i Y_{t-1} + u_t \quad (2.1)$$

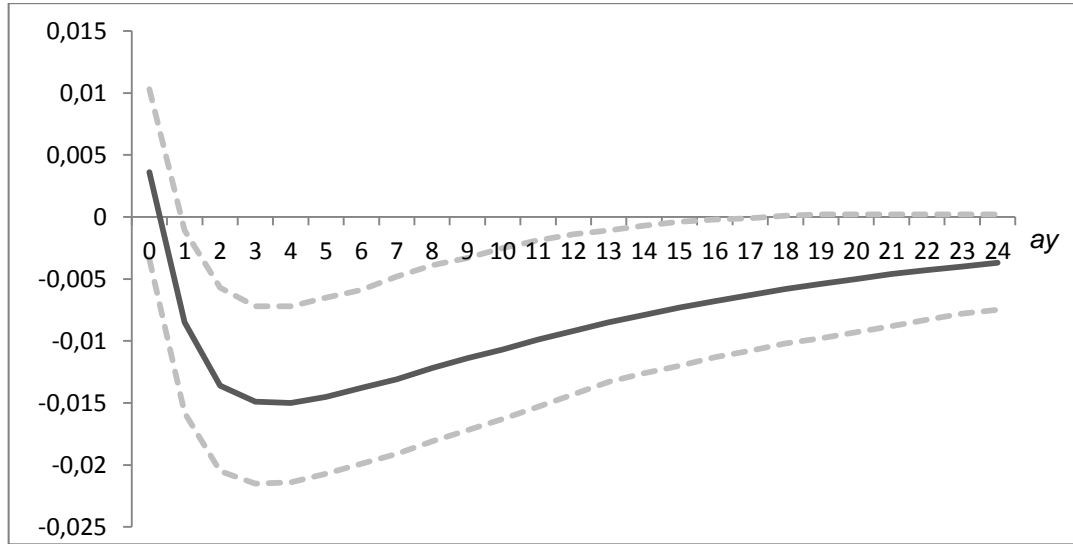
Y_t içsel değişkenlere ilişkin vektör olup, $Y_t = [y_t, \pi_t, c_t, s_t, g_t]'$ şeklinde gösterilebilir. y_t , sanayi üretimi büyüme oranı, π_t enflasyon büyüme oranı, c_t toplam bankacılık kredileri büyüme oranı, s_t finansal sistemik stres endeksi ve g_t küresel imalat sanayi PMI’sını temsil etmektedir. Modele finansal stres ve ekonomik aktivite dışındaki diğer değişkenlerin eklenmesiyle finansal stresten kaynaklanan şokların yanı sıra kredi ve enflasyon gelişmeleri ile küresel iş çevrimlerine ilişkin şokların da ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir⁹. Modeldeki değişkenlere ilişkin maksimum gecikme sayısı (p) ile ilgili olarak; modeldeki her bir denklemin bir dizi gecikme sayısı kullanılarak yapılan en küçük kareler (EKK) tahminleri sonucunda Schwarz Kriterini (SC) minimize eden gecikme sayısı (p=1) kullanılmıştır (Formül 2.2).

$$SC(n) = \log \tilde{\delta}_u^2(n) + \frac{\log T}{T} n \quad (2.2)$$

⁹ Detaylı bilgi, EK-2’de yer almaktadır.

Doğrusal VAR analizinde ilk olarak; modeldeki değişkenlere ilişkin tüm katsayıların sıfırdan farklı yani tüm değişkenlerin modele dâhil olduğu varsayılarak “sınırlandırılmamış” VAR analizi yapılmış, devamında değişken katsayılarının sınırlandırılıp sınırlandırılmayacağı t-oranlarına dayalı bir “Sistem Test Etme Prosedürü” ile test edilmiş ve “sınırlandırılmış” VAR analizine geçilmiştir. Test etme prosedüründe, seçim kriteri olarak temsili bir t-oranı eşik değer olarak tespit edilmiş ve devamında değişkenler tek tek kontrol edilerek t-oranı tespit edilen eşikten büyük olan değişkenlerin tutulmasına diğerlerinin elenmesine karar verilmiştir. Eleme sürecinin objektif kriterlere dayalı olarak yapılması için tercih edilen yöntemde; t oranı kritik değeri, yüzde 95 güven seviyesinde 1,96 olarak belirlenmiştir.

2.1.1. Sınırlandırılmamış VAR Modeli Tahmini ve Etki-Tepki Fonksiyonları

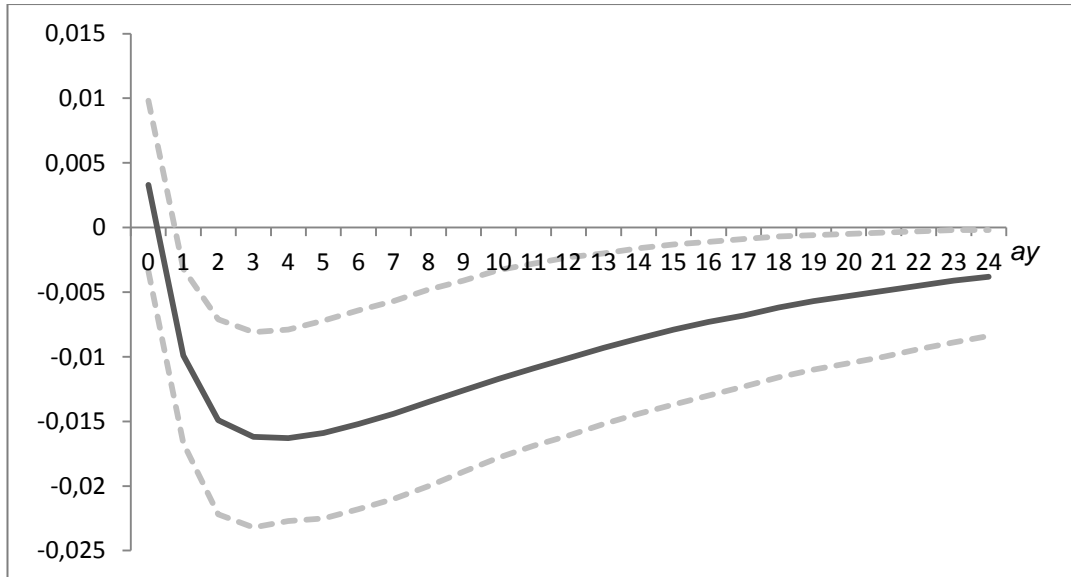


Grafik 2.1 : Sanayi Üretimi Endeksi Büyüme Oranının Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi

Finansal strese uygulanan bir şokun başka bir ifadeyle finansal piyasalardan kaynaklanan bir şokun ekonomik aktivite üzerindeki etkisinin yirmi dört aylık seyri Grafik 2.1'de gösterilmiştir. Finansal strese uygulanan şokun sanayi üretimi üzerindeki etkisi hemen ortaya çıkmakta ve en yüksek etki döneminde sanayi üretimi büyüme oranının uzun dönem ortalamasından yaklaşık olarak yüzde 1,5 civarında sapmasına neden olmaktadır.

2.1.2. Sınırlandırılmış VAR Modeli Tahmini ve Etki-Tepki Fonksiyonları

Modeldeki değişkenlere ilişkin katsayıların t-oranına dayalı bir test etme yöntemi ile taranarak eşik olarak tanımlanan kritik t-oranı değerinden küçük t-oranına sahip değişkenlerin elendiği sınırlandırılmış VAR analizi sonucunda elde edilen etki-tepki fonksiyonlarının seyri Grafik 2.2'de gösterilmektedir. Söz konusu model sonucunda elde edilen sanayi üretiminin finansal sistemik stres karşısındaki tepkisi, sınırlandırılmamış VAR sonucunda elde edilen etki-tepki fonksiyonları gibi istatistiksel olarak anlamlı olup en yüksek etki döneminde yüzde 1,5'in biraz üzerinde bir tepkiye yol açmaktadır.



Grafik 2.2: Sanayi Üretimi Endeksi Büyüme Oranının Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi

2.2. Finansal Sistemik Stres ve Ekonomik Aktivite: Eşik Regresyon Modeli ve Eşik Vektör Ardışık Bağlanım Analizi

Son yıllarda kredi koşulları ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı çalışmalar, söz konusu ilişkinin sanıldığı gibi aksine doğrusal olmadığını ortaya koymakta ve ilişkinin rejime bağlı ekonometrik modeller aracılığıyla analiz edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Balke (2000), kredi şoklarının doğrusal olmayan bir şekilde yayıldığını göstermek amacıyla doğrusal olmayan bir zaman serisi analizi yapmış ve sıkı kredi rejimi dönemlerinde çıktının şoklara daha büyük tepkiler verdiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Calza ve Sousa (2005) Avro Bölgesinde kredi koşullarına bağlı olarak eşik etkilerin bulunduğunu ifade etmiş ve kredi koşulları ile çıktı ve enflasyon arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. TVAR modelinin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular, çıktı ve enflasyonun kredi büyümesi şoklarına asimetrik tepkiler verdiğini ve kredi büyümesinin düşük olduğu dönemlerde her iki değişkenin de tepkilerinin kredi büyümesinin yüksek olduğu dönemlere oranla daha büyük olduğunu ortaya koymuştur.

Afonso ve diğerleri (2011), ekonomik daralma veya finansal stres dönemlerinde, kamu maliyesine yönelik gelişmelerin ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin normal dönemlerden farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Çalışmada, finansal strese uygulanan şokların hem rejimler hem de uygulanan şokun büyüklüğü açısından ekonomik aktivite üzerinde asimetrik tepkiler oluşturduğu ifade edilmiştir. Ferraresi ve diğerleri (2014) çalışmalarında maliye politikalarının etkilerinin kredi piyasalarındaki rejime bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini savunmuş ve ekonomik aktivitenin maliye politikası şokları karşısındaki tepkisinin sıkı kredi dönemlerinde daha güçlü ve daha uzun süreli olduğunu ortaya koymuştur.

Dışsal şokların yüksek finansal stres dönemlerinde ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin normal stres dönemlerine oranla daha aşındırıcı olması, söz konusu ilişkinin rejime bağlı bir model aracılığıyla incelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, rejim değişimleri, çoklu denge ve şoklara verilen asimetrik tepkiler gibi özellikleri ve doğrusal olmayan ilişkileri

incelemek amacıyla geliştirilen TVAR modelinin uygulanmasına karar verilmiştir. TVAR modelinin tercih edilmesinde temel olarak TVAR'nin kullanışlı bir model olmasının yanı sıra aşağıdaki faktörler de etkili olmuştur (Ferraresi ve diğerleri, 2014):

- Eşik değişken ve değerinin modelde içsel olarak belirlenmesi,
- Her bir rejimdeki parametrelerin EKK aracılığıyla tahmin ediliyor olması nedeniyle kolay anlaşılabilir bir tahmin yöntemi olması,
- TVAR'nin rejime bağlı dinamiklerinin parametre tahmininin yanı sıra doğrusal olmayan asimetrik etki-tepki fonksiyonlarını hesaplama olanağı sunması.

Türkiye'de finansal sistemik stres ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Balke (2000) tarafından geliştirilen ve aşağıda sıralanan aşamalar takip edilmiştir:

- TVAR modelinin seçimi ve tahmini,
- İlişkide eşik etkisinin olup olmadığının test edilmesi,
- Her bir rejimde uygulanan şokların neden olduğu asimetrik tepkilerin etki-tepki analizi aracılığıyla incelenmesi.

2.2.1. TVAR Modelinin Seçimi ve Tahmini

Şokların doğrusal olmayan bir şekilde yayılmasında finansal stresin etkisini incelemek amacıyla iki rejimli bir TVAR modeli tahmin edilmiştir¹⁰.

$$Y_t = A^1 Y_t + B^1 [L] Y_{t-1} + (A^2 Y_t + B^2 (L) Y_{t-1}) I[s_{t-d} > \gamma] + u_t \quad (2.3)$$

Burada Y_t , içsel değişkenlere ilişkin vektörü gösterirken I , $t-d$ dönemindeki finansal stresin eşik değerin üstünde olması halinde 1 aksi durumda 0 değerini alan gösterge fonksiyonudur. s_{t-d} sistemin hangi rejimde olduğunu tanımlayan eşik değişken, d eşik değişkenin gecikme sayısı ve γ finansal stresin eşik değerini ifade etmektedir. $B^1(L)$ ve $B^2(L)$ gecikme polinom matrisleri iken $A^1 Y_t$ ve $A^2 Y_t$ eş zamanlı terimleri kapsayan

¹⁰ Balke (2000), formül 2.3'ü hata terimlerini ortogonalize eden Cholesky ayrıştırmasına dayanan blok-özyinelemeli yapısından dolayı yapısal bir TVAR modeli olarak tanımlamaktadır.

matrislerdir ve özyinelemeli bir yapıya sahip olduğu varsayılmaktadır. u_t yapısal hata terimidir.

2.2.2. Eşik Etkisinin Var Olup Olmadığının Test Edilmesi

TVAR modelinin tahmin edilmesinin ardından finansal stres ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkide eşik etkisinin var olup olmadığının test edilmesi gerekmektedir. Söz konusu süreçte temel olarak, belirlenen eşik değişken ve olası eşik değerleri, bir grid taraması aracılığıyla test edilmekte ve bunun sonucunda bir test istatistiği oluşturulmaktadır¹¹. Elde edilen test istatistikleri kullanılarak p-değerleri hesaplanmaktadır. Test istatistiklerine göre modelin doğrusal olduğu hipotezinin kabul edilmemesi halinde, varyans-kovaryans matrisinin hata terimlerinin log-determinantını minimize eden eşik değer, kritik eşik değeri olarak kabul edilmektedir.

2.2.3. Her Bir Rejimde Uygulanan Şokların Neden Olduğu Asimetrik Tepkilerin Etki-Tepki Analizi Aracılığıyla İncelenmesi

Birinci ve ikinci aşamalardaki tahminlerin ve testlerin yapılmasının ardından ekonomik aktivitenin finansal stres şoklarına, şokun verildiği dönemdeki stres rejimine ve şokun büyüklüğüne bağlı olarak, asimetrik tepkiler verip vermediği, incelenebilmektedir. Finansal stres ile ekonomik aktivite arasındaki doğrusal olmayan etkileşim, temel olarak iki farklı etki-tepki yaklaşımı aracılığıyla analiz edilebilmektedir:

Rejime Bağlı Etki Tepki Fonksiyonu: Rejime bağlı etki tepki fonksiyonu ile model tarafından belirlenen rejimler çerçevesinde ilgili değişken/değişkenlere uygulanan şoklara sistem tarafından verilen tepkiler hesaplanmaktadır. Söz konusu etki-tepkiler rejime bağlıdır ve sistemin tepki süresince uygulanan şoka rağmen aynı rejimde kalması söz konusudur. Bu koşullu etki-tepki fonksiyonları, her bir rejim içinde doğrusal olmakla birlikte şokların büyüklük, işaret ve devamlılığına bağlı olarak asimetrik bir yapı sergileyebilmektedir. Rejime bağlı etki-tepki fonksiyonu, sistemin her bir rejim karşısındaki davranışı hakkında bilgi vermesi açısından etkili bir araç olsa da uygulanan

¹¹ Detaylı bilgi için: Hansen (1996, 1999) ve Balke (2000)

şoklar sonucunda rejim değişimine izin vermemesi ve dolayısıyla ortaya çıkabilecek nihai tepki hakkında eksik bilgi verebilme ihtimali nedeniyle eleştirilmektedir.

Doğrusal Olmayan Etki-Tepki Fonksiyonu: Doğrusal bir modelde, etki-tepkiler doğrudan tahmin edilen katsayılar aracılığıyla hesaplanabilmekte ve elde edilen tepkiler, yapısal şokların büyüklüğü ve işareti açısından simetrik bir yapı sergilemektedir. Bununla birlikte, söz konusu etki-tepkiler kovaryans yapısı değişmediği sürece değişmemektedir. Ancak doğrusal modelin söz konusu özellikleri, sisteme uygulanan şokların rejim değişikliğine neden olabilmesi nedeniyle Potter (2000) ve Koop ve diğerleri (1996) tarafından da ortaya konulduğu üzere doğrusal olmayan modellerin analizinde geçerli olmamaktadır. Bu nedenle, doğrusal modellerin aksine doğrusal olmayan modellerin tahmininde sisteme verilen ilk şokun ardından başka bir şokun etki etmeyeceği varsayımı yapılmamakta ve değişkenlerin ilk şok karşısında izlediği patikaya göre etki-tepkiler oluşturulamamaktadır. Başka bir ifadeyle doğrusal olmayan etki-tepki fonksiyonlarında, sisteme verilen şokun büyüklüğü ve işaretinin yanı sıra modeldeki değişkenlerin geçmiş değerleri de etkili olabilmekte ve uygulanan şoklar karşısında rejim değişiklikleri gerçekleşebilmektedir.

Doğrusal olmayan modellerin belirtilen özellikleri ve rejime bağlı etki-tepki fonksiyonuna yöneltilen eleştiriler nedeniyle bu bölümde, Balke (2000) tarafından geliştirilen ve bootstrap simülasyonlarını kullanarak alternatif rejimler altında doğrusal olmayan genelleştirilmiş etki-tepki fonksiyonlarını hesaplayan yöntemin kullanılmasına karar verilmiştir. Burada sözü edilen etki-tepki fonksiyonu, ilgili değişkenin şok uygulanmadan önceki ve şok uygulandıktan sonraki beklenen değerleri arasındaki farkı olarak hesaplanmaktadır. Başka bir ifadeyle, Y değişkeninin k dönemindeki tepkisi, Y değişkeninin t dönemindeki şok (u_t) ile t-1 zamanında uygulanmış olan şokun koşullu etkileri karşısındaki beklenen değeri ile herhangi bir şokun bulunmadığı durumda Y değişkeninin beklenen değeri arasındaki farka eşittir.

$$IRF_k = E(Y_{t+k}|u_t, \Omega_{t-1}) - E(Y_{t+k} | \Omega_{t-1}) \quad (2.4)$$

Burada Y_{t+k} k dönemindeki değişkenler vektörü ve Ω_{t-1} , t şokunun uygulandığı dönemden önceki bilgi setini ifade etmektedir. Formül (2.4), etki-tepki fonksiyonunun başlangıç koşullarına bağlı olduğuna ve şokların simetrisine ilişkin herhangi bir sınırın bulunmadığına işaret etmektedir.

Söz konusu etki-tepki fonksiyonu tahmin edilirken ilk aşamada etki-tepkinin hesaplanacağı rejimde yer alan içsel değişkenlerin gerçek zamanlı ve gecikmeli değerlerinden oluşan bir grup başlangıç değeri seçilmektedir. Sisteme ait hata terimleri arasından rastlantısal olarak gruplar halinde şoklar belirlenmektedir. Her bir şok grubu karşısında hedef değişkenlerin izleyeceği patika, geçmiş veri setine koşullu bir model ile simüle edilmektedir. Simülasyon dönemi boyunca rejim değişikliğine izin verilmekte ve formül (2.4)'ün $E(Y_{t+k} | \Omega_{t-1})$ bölümüne ilişkin tahmin yapılmaktadır.

Hesaplamanın ikinci basamağı olarak ilk aşamada uygulanan sistemsel şokların yanı sıra ilgili değişkene uygulanan bir standart sapma büyüklüğündeki ekstra bir şok, t zamanındaki şok setine eklenmektedir. İlk aşamadakine benzer şekilde değişkenlerin geçmiş değerlerine koşullu olarak ilgili değişkenin şok setine karşı tepki patikası simüle edilerek formül (2.4)'ün $E(Y_{t+k} | u_t, \Omega_{t-1})$ bölümü tahmin edilmektedir. Elde edilen iki simülasyon arasındaki fark, bir etki-tepki simülasyonunu oluşturmaktadır. Söz konusu yöntem, her bir başlangıç gözlem seti için 500 defa yinelenmekte ve elde edilen simülasyonların ortalaması alınarak k dönemi ve ilgili rejim için genelleştirilmiş etki-tepki seti oluşturulmaktadır.

2.2.4. TVAR Sonuçları

Türkiye'de sistemik finansal stres ile ekonomik aktivite arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin geçerli olduğu varsayımına dayanarak finansal stresin eşik değişken olarak dâhil edildiği bir TVAR analizinin yapılması ve devamında ekonomik aktivitenin finansal stres şokları karşısında verdiği tepkilerin rejim bazında incelenmesinin bu alanda önemli bir boşluğu doldurduğu düşünülmektedir. Modelde kullanılan değişkenler ile ilgili olarak;

beş değişkenli ve iki değişkenli¹² VAR analizleri sonucunda elden edilen etki-tepkilerin benzerlik göstermesi ve TVAR analizinin sanayi üretimi endeksi büyüme oranı ve finansal sistemik stres endeksi arasındaki ilişkiyi daha net bir şekilde ortaya koyacağı düşüncesiyle TVAR modelindeki Y_t vektörüne sadece iki temel değişken dâhil edilmiştir. İçsel değişkenlerin gecikme sayıları SC doğrultusunda 1 dönem ($p=1$) olarak tespit edilmiştir.

Modelde kullanılacak değişkenlerin ve gecikme sayılarının tespit edilmesinin ardından eşik gösterge olarak tanımlanan değişkenin istatistiksel olarak anlamlılığının test edilmesi gerekmektedir. İlgili yazında söz konusu test için temel olarak iki yöntem bulunmaktadır: Birincisi eşik değerlerin (γ) önceden bilinmesi halinde sistemde bir eşik bulunmadığını ($A^1=B^2(L)=0$) ima eden boş hipotezin (H_0), geleneksel F testi ile test edilmesidir. Ancak çalışmada tercih edilen yöntemin doğal bir sonucu olarak eşik değerler model tarafından içsel olarak tanımlanmakta ve böylece eşik değerlerin önceden bilinmesi imkânı bulunmamaktadır. Bu nedenle finansal stres ile ekonomik aktivite arasındaki ilişkinin doğrusal olup olmadığını test etmek amacıyla Hansen (2000) ve Balke (2000) tarafından uygulanan alternatif yöntemin uygulanmasına karar verilmiştir. Söz konusu yöntemde tanımlanan gecikme sayıları ve diğer koşullar paralelinde tüm olası eşik değerler için TVAR modelinin tahmin edilmesi ve yapısal hata terimlerinin log determinantlarını minimize eden eşiklerin hesaplanarak hipotez testinin tamamlanması gerekmektedir.

Formül grubu (2.5)'de, FSSI ve SÜE yıllık büyümesinin içsel değişkenler olarak tanımlandığı iki değişkenli bir TVAR modeli gösterilmektedir.

$$Y_t = c^Y + \theta_1^Y Y_{t-1} + \theta_2^Y Y_{t-2} + e_t^Y \text{ if } s_{t-d} > \tau \text{ (Yüksek Stres Rejimi)} \quad (2.5)$$

$$Y_t = c^N + \theta_1^N Y_{t-1} + \theta_2^N Y_{t-2} + e_t^N \text{ if } s_{t-d} \ll \tau \text{ (Normal Stres Rejimi)}$$

¹² İki değişkenli VAR modeli sıralaması: FSSI - SÜE
Beş değişkenli VAR modeli sıralaması: Küresel PMI – FSSI - Banka Kredileri - SÜE -TÜFE

Burada $Y_t=(FSSI_t, SÜE_t)$, finansal sistemik stres endeksi ve sanayi üretiminin yıllık büyümesinden oluşan içsel değişkenler vektörü, c^R rejime bağlı sabit değişken vektörü ($R=Y, N$) ve θ_j rejim ve değişkenlerin gecikmeli sayılarına ($j=1,2$) ait eğim katsayılarının matrisleridir. Eşik değişken s_{t-d} ($d=1, \dots, d_0$) ile gösterilirken maksimum eşik gecikme sayısı (d_0) ikidir¹³. Eşik parametresi τ ile gösterilirken e_t^R rejime bağlı regresyon artık değerlerini ifade etmektedir. Bu doğrultuda, eşik değişkene ilişkin gecikme sayısına literatürel eğilime paralel olarak iki farklı değer ($d=1,2$) verilerek finansal stres ve sanayi üretimi arasındaki ilişkide eşik etkilerinin olup olmadığı test edilmiştir. Test sonucunda Test Sonucu Olasılık Oranı (LR) test istatistikleri elde edilmiş ve söz konusu test istatistiği için p değeri hesaplanmıştır. Burada p, LR test istatistiğinin p değeri olup n örneklem sayısıdır.

$$p_n = 1 - \left(1 - \exp\left(-\frac{1}{2}LR_n(\gamma_0)^2\right)\right)^2 \quad (2.6)$$

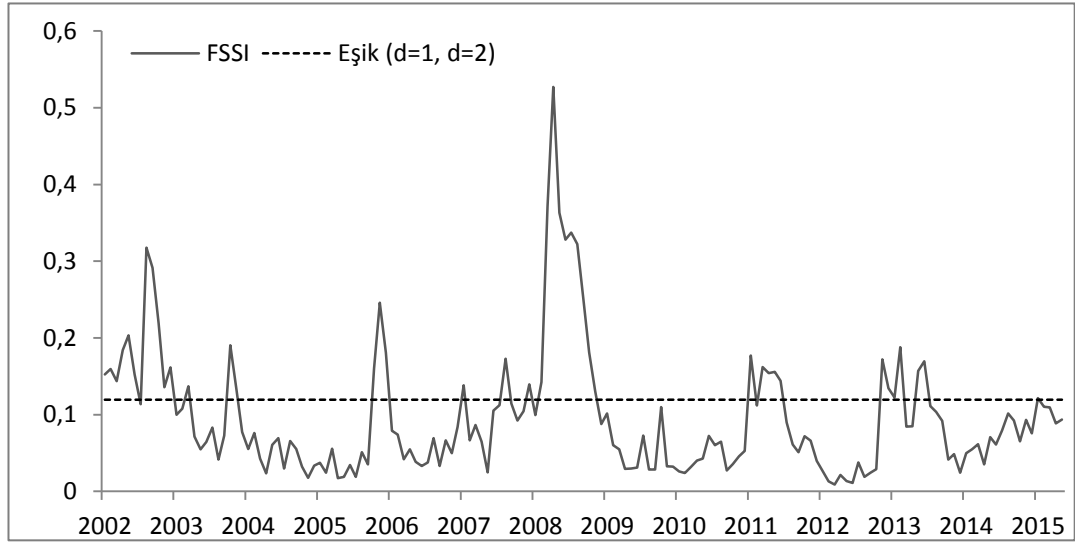
Test sonuçları hem $d=1$ hem de $d=2$ 'yi istatistiksel olarak anlamlı bulmakta ve iki gecikme sayısında da aynı eşik stres değerini vermektedir. Modelde kullanılacak gecikme sayısı ile ilgili olarak; p değeri -yaklaşık olarak- aynı olmakla birlikte bir gecikme sayısında ($d=1$) LR istatistiğinin daha yüksek bir orana işaret etmesi ve yüksek stres dönemlerinin az rastlanır dönemler olması itibarıyla yüksek stres dönemine ilişkin güçlü bir tahminin yapılabilmesi için örneklem mümkün olduğunca büyük tutulmaya çalışması nedenleriyle $d=1$ 'in kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür. p değerinin tüm seviyelerde istatistiksel olarak önemli olması, finansal stres ile sanayi üretimi arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu ifade eden sıfır hipotezinin kabul edilmemesi gerektiğini göstermektedir. Bir başka deyişle iki değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olmayan bir ilişki olduğuna işaret etmektedir.

¹³ Yüksek stres dönemlerinin az rastlanır dönemler olması nedeniyle yüksek stres dönemine ilişkin sağlam bir tahminin yapılabilmesi için gecikme sayısı mümkün olduğunca düşük tutulmaya çalışılmıştır. İlgili literatürde yüksek stres dönemlerindeki gözlem sayısının normal stres dönemlerindeki orana daha az olması nedeniyle gecikmeli dönem sayısı, genellikle bir veya iki dönem olarak kabul edilmektedir.

TABLO 2.2 EŞİK GECİKME SAYISI VE EŞİK ETKİSİ TESTİ

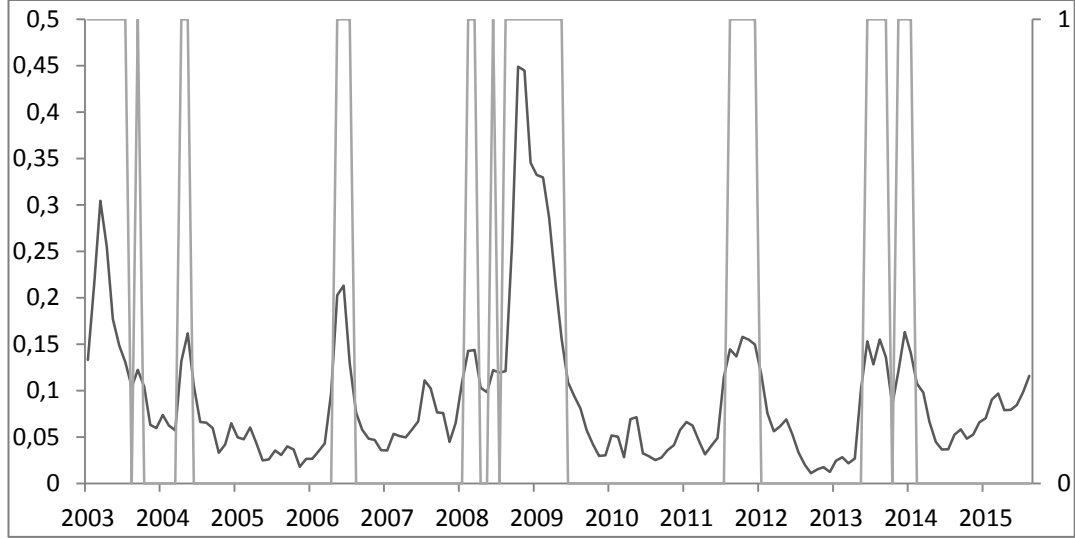
d	LR İstatistiği	Serbestlik Derecesi	p Değeri	Eşik Değeri
1	57,44	13	0,0001	0,11949
2	52,15	13	0,0001	0,11949

Tahmin edilen iki değişkenli TVAR modeli, finansal stresin eşik değerinin yaklaşık olarak 0,12 olduğunu belirtmektedir. Grafik 2.3'te de görüleceği üzere, TVAR tahmini sonucunda elde edilen eşik değer, stres dönemlerine ilişkin örnekleme anlamlı bir şekilde rejimlere bölmektedir. Yüksek stres dönemi olarak tanımlanan gözlem sayısı 42 iken normal stres dönemi sayısı ise 119'dur. Ayrıca, eşik üzerinde kalan yani Türkiye ekonomisi için yüksek sistemik risk dönemlerini gösteren örneklem incelendiğinde Türkiye ekonomisi tarihindeki en şiddetli finansal stres dönemlerine denk geldiği görülmekte bu da tahmin edilen eşik değerinin uygun olduğuna işaret etmektedir.

**Grafik 2.3 : Finansal Sistemik Stres Endeksi ve Eşik Değerler**

Grafik 2.3'teki gösterime alternatif olarak yüksek stres dönemleri ile normal stres dönemlerinin anlamlı bir şekilde bölündüğünü resmetmek amacıyla TVAR tahmini sonucunda elde edilen gösterge fonksiyonundan ($I[s_{t-d} > \gamma]$) faydalanılmıştır. Söz konusu fonksiyon, t-d dönemindeki finansal stresin (s_{t-d}) eşik değerin (γ) üstünde olması halinde 1 aksi durumda 0

değerini almaktadır. Grafik 2.4'te görüldüğü üzere yüksek stres dönemleri gösterge fonksiyonunun 1 olduğu; normal stres dönemleri ise gösterge fonksiyonunun 0 olduğu dönemler ile çakışarak finansal stres dönemlerinin doğru bir şekilde rejimlere ayrıştırıldığına işaret etmektedir.

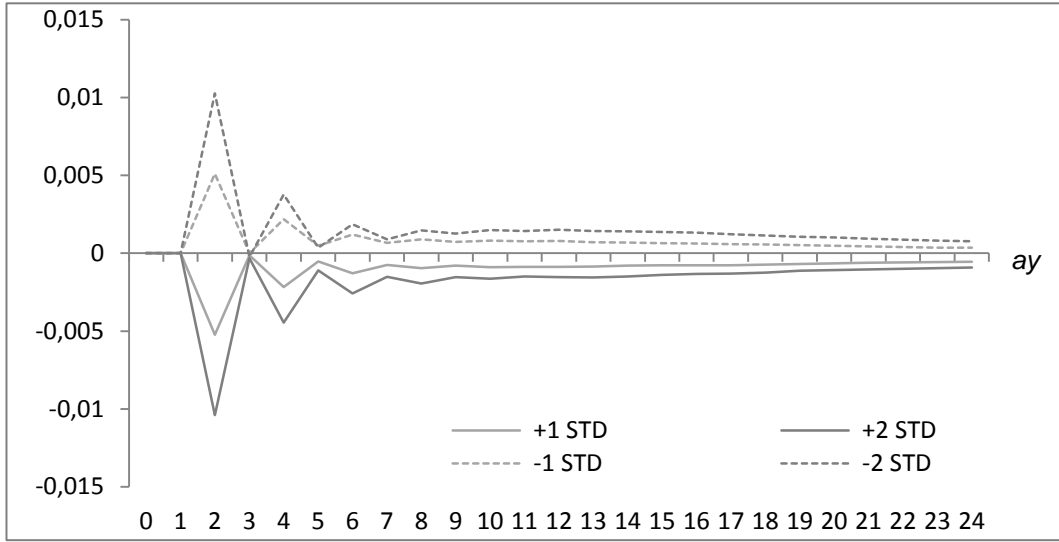


Grafik 2.4 : Finansal Sistemik Stres Endeksi ve Stres Dönemleri

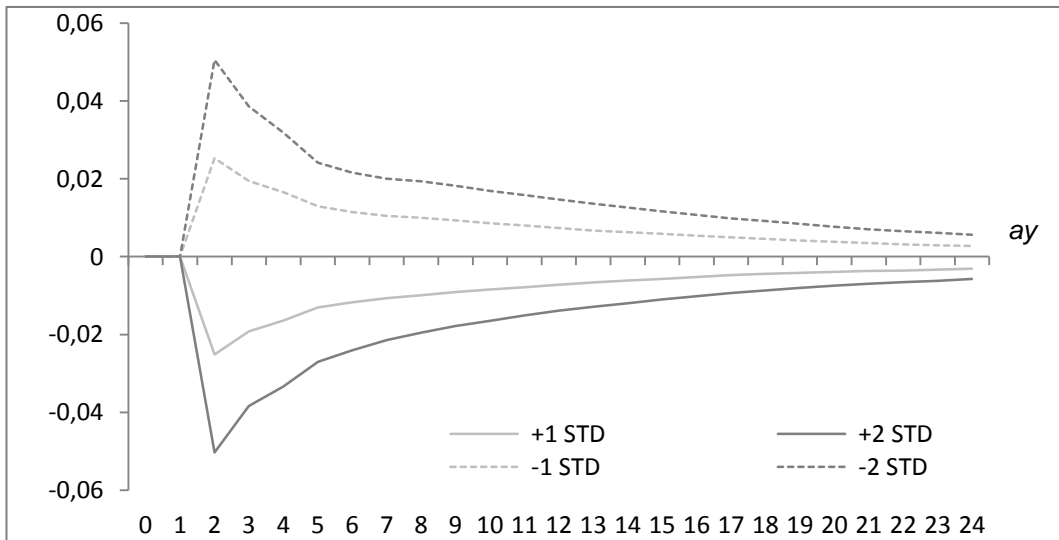
Finansal stres ile sanayi üretimi arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı istatistiksel olarak ortaya konduktan sonra aradaki etkileşimi daha iyi anlamak amacıyla sanayi üretiminin farklı stres rejimleri altında farklı şok büyüklüklerine verdiği tepkiler incelenmiştir. Bu amaçla normal ve yüksek stres rejimleri için TVAR katsayıları hesaplanarak etki-tepki fonksiyonları elde edilmiştir. Önceki bölümlerde de ifade edildiği üzere doğrusal olmayan etki-tepki fonksiyonları uygulanan şokun şiddeti/işaretine ve modeldeki değişkenlerin geçmiş değerlerine bağlı olduğundan verilen şoklara asimetrik tepkiler alınabilmektedir. Çünkü verilen şoklar sonucunda sistem bir rejimden diğerine geçebilmekte bu da tepkinin büyüklüğünün ve yönünün değişmesine neden olabilmektedir. Bu amaçla sistemik finansal stres endeksine hem pozitif hem de negatif bir ve iki standart sapmalı şoklar uygulanmıştır. Değişkenlere ilişkin hata terimleri, Cholesky-ayırıştırma yöntemi ile ortogonal inovasyonlara dönüştürülmüş, bu sayede yapısal etki-tepki fonksiyonları elde edilmiştir.

Aşağıda yer alan grafiklerde de görüldüğü üzere, sanayi üretiminin finansal strese uygulanan şoklar karşısındaki tepkisi, stres rejimine ve

uygulanan şokun büyüklük/işaretine bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Bununla birlikte, yüksek stres dönemlerinde sanayi üretiminin finansal stres şoklarına verdiği tepkilerin daha şiddetli ve daha uzun süreli olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, elde edilen sonuçlar normal stres dönemlerinde finansal strese uygulanan bir standart sapmalı şok karşısında sanayi üretiminin binde 5'lik tepki verdiği ve söz konusu tepkinin 3 ay içinde etkisini kaybettiğine işaret etmektedir. Yüksek stres dönemlerinde ise bir standart sapmalı finansal stres şokunun sanayi üretiminde yüzde 2,5'lik gerilemeye neden olduğu ve söz konusu şokun etkisinin çok daha uzun süreli olduğu görülmektedir (Grafik 2.6).



Grafik 2.5 : Normal Stres Dönemi: SÜE'nin Finansal Stres Şokuna Tepkisi



Grafik 2.6 : Yüksek Stres Dönemi: SÜE'nin Finansal Stres Şokuna Tepkisi

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

2008 yılında gelişmiş ülke ekonomilerinde ortaya çıkan ve hızla gelişmekte olan ülkelere de yayılan finansal kriz, finansal sektör ile makroekonomi arasındaki ilişkinin derinliğini bir kez daha ortaya koymuştur. Söz konusu dönemde finansal risklerin ve krizlerin ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin tahmin edilenden öte bir boyutta olduğunun anlaşılması; finansal krizlerin hem ekonomik hem de sosyolojik açıdan oldukça maliyetli olması ve geleneksel politika yaklaşımının finansal istikrarı garantileyememesi gibi faktörler nedeniyle ekonomi politikalarında anlayış ve işleyiş değişikliğine gidilmesi gerektiği kabul edilmiştir. Ayrıca, finansal stresin ekonomik aktivite üzerinde yarattığı olumsuz etkilerin finansal stresin yapısına, şiddetine ve uzunluğuna bağlı olarak farklılıklar gösterebildiği anlaşılmış ve bu nedenle ekonomik aktivite ve finansal stres arasındaki ilişkinin düşünüldüğünden daha karmaşık bir yapı sergilediği kabul edilmiştir.

Her ne kadar finansal istikrar ve finansal piyasalardaki stresin ölçümüne ilişkin araştırmalar küresel finansal kriz sonrasında yapılan yeni çalışmalar sayesinde hız kazansa da başta gelişmekte olan ülkeler için hesaplanan finansal stres endekslerinin halen deneysel düzeyde olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, Türkiye’de finansal stres seviyesinin ölçülmesi ve finansal piyasalardaki sistemik stresin ekonomik aktivite ile olan ilişkisinin incelenmesi amacıyla iki ampirik uygulama gerçekleştirilmiştir. İlk olarak finansal stres seviyesini ölçmek amacıyla finansal stres literatüründe en fazla kullanılan tahmin yöntemleri olan eşit varyans ağırlıklandırma yöntemi, temel bileşenler analizi ve portföy teorisi kullanılarak Türkiye için 2002-2015 dönemine ait üç ayrı finansal stres endeksi hesaplanmış ve devamında söz konusu endeksler arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. Finansal stres endeksinin tarihsel stres dönemlerini yakalayabilmesi ve incelenen stres

olayına ilişkin stres seviyesini doğru yansıtabilmesi kriterleri göz önünde bulundurularak yapılan karşılaştırma sonucunda portföy teorisi ağırlıklandırma yöntemi ile hesaplanan finansal sistemik stres endeksinin finansal stres ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkiye dayanarak oluşturulan öncül beklentilerle daha uyumlu sonuçlar verdiği görülmüştür.

İkinci ampirik uygulamada ise finansal stresin ekonomik aktivite üzerindeki olumsuz etkileri, Türkiye’de sanayi üretiminin finansal sistemik stres şokları karşısında vermiş olduğu tepkileri paralelinde incelenmiştir. Bu amaçla ilk olarak sanayi üretimi ve finansal sistemik stres arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu varsayılarak doğrusal VAR analizi (sınırlandırılmamış ve sınırlandırılmış) ve etki-tepki fonksiyonları aracılığıyla finansal stresin sanayi üretimi üzerindeki etkileri irdelenmiştir. Doğrusal VAR analizi sonucunda elde edilen sonuçlar, sanayi üretiminin finansal sistemik stres şokları karşısında istatistiksel olarak anlamlı tepkiler verdiğini ve sanayi üretiminin en yüksek etki döneminde uzun dönem ortalamasından yüzde 1,5 oranında saptığını ortaya koymaktadır.

Uygulamaya, yüksek stres dönemlerinde dışsal şokların ekonomik aktivite üzerindeki etkilerinin normal stres dönemlerine oranla daha aşındırıcı olabileceği varsayımı ile devam edilmiş ve finansal stres-ekonomik aktivite ilişkisi doğrusal olmayan VAR analizi ile de incelenmiştir. Bu amaçla rejim değişimleri, çoklu denge ve şoklara verilen asimetric tepkiler gibi durumları içeren ve doğrusal olmayan ilişkileri incelemek amacıyla geliştirilen TVAR tahmini yapılmıştır. TVAR tahminin ilk aşamasında finansal stres ile ekonomik aktivite arasındaki ilişkide eşik etkisinin olup olmadığı test edilmiş ve eşik etkisinin varlığı tespit edildikten sonra içsel olarak bir eşik stres değeri (0,12) hesaplanmıştır. Söz konusu ilişkinin doğrusal olmadığının anlaşılmasından sonra, ekonominin normal veya yüksek stres döneminde olmasına bağlı olarak sanayi üretiminin doğrusal olmayan etki-tepki fonksiyonları incelenmiştir. Normal stres dönemlerinde finansal sistemik strese uygulanan bir standart sapmalı şok, sanayi üretimi üzerinde binde 5’lik bir gerilemeye neden olurken yüksek stres dönemlerinde bir standart

sapmalık finansal stres şoku, sanayi üretiminde yüzde 2,5'lik gerilemeye neden olmaktadır.

Bu çalışma sonucunda ortaya çıkan bulgulara göre, finansal piyasalarda ortaya çıkan stres ekonomik aktivite üzerinde olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir. Her ne kadar doğrusal etki-tepki fonksiyonları finansal şoklar karşısında sanayi üretiminin verdiği tepkinin büyüklüğü ve önemi hakkında ipuçları verse de ekonomik aktivitenin finansal şoklar karşısındaki tepkisinin stres rejimine bağlı olarak incelenmesi gerekmektedir. Sanayi üretimi normal stres dönemlerinde de finansal şoklara azımsanamayacak tepkiler vermekte; ancak yüksek stres dönemlerinde tepkilerin daha şiddetli ve daha uzun süreli olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, finansal piyasalardaki stresin yayılma etkilerini de göz önünde bulunduran sistemik bir boyutta ölçülmesi ve ekonomik aktivite ile olan ilişkisinin rejime bağlı olarak incelenmesinin daha doğru olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Afonso, A., Baxa, J. ve Slavik, M. (2011). "Fiscal Developments and Financial Stress". Erişim: 15 Ocak 2016, ECB alışma Tebliği. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1319.pdf>
- Avustralya Merkez Bankası. (2015). Finansal İstikrar Raporu. Avustralya.
- Balakrishnan, R., Danninger, S., Elekdağ, S. ve Tytell, I. (2009). "The Transmission of Financial Stress from Advanced to Emerging Economies". Erişim: 18 Aralık 2015, IMF alışma Tebliği. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2009/wp09133.pdf>
- Balke, N. (2000). Credit and Economic Activity: Credit Regimes and Nonlinear Propagation of Shocks. *The Review of Economics and Statistics*, 82, 2, 344-349.
- Calza, A. ve Sousa, J. (2005, Nisan). "Output and Inflation Responses to Credit Shocks". Erişim: 18 Aralık 2015, ECB alışma Tebliği. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp481.pdf>
- Cardarelli, R., Elekdağ, S. ve Lall, S. (2009). "Financial Stress, Downturns and Recoveries". Erişim: 20 Aralık 2015, IMF alışma Tebliği. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2009/wp09100.pdf>
- Chant, J., Lai, A., Illing, M. ve Daniel, F. (2003). "Essays on Financial Stability". Erişim: 3 Aralık 2015, Kanada Merkez Bankası alışma Tebliği. <http://www.banqueducanada.ca/wpcontent/uploads/2010/01/tr95.pdf>
- Claessens, S., Kse, M., & Terrones, M. E. (2008). Financial Stress and Economic Activity. *Journal of BRSA Banking and Financial Markets*, 2, 2, 11-24
- evik, E. İ., Diboğlu, S. ve Ken, T. (2013). Measuring Financial Stress in Turkey. *Journal of Policy Modeling*, 35, 2, 370-383

- Davig, T. ve Hakkio, C. (2010). What Is the Effect of Financial Stress on Economic Activity? *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*, II, 2, 35-62.
- Duprey, T., Klaus, B. ve Peltonen, T. (2015). "Dating Systemic Financial Stress Episodes in the EU Countries". Erişim: 28 Kasım 2015, ECB Çalışma Tebliği.
<http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1873.en.PDF>
- Ekinci, A. (2013). Financial Stress Index for Turkey. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 213-229.
- Elekdağ, S., Kanlı, İ. B., Samancioğlu, Z. ve Sarıkaya, Ç. (2010). Finansal Stres ve İktisadi Faaliyet. *Central Bank Review*, 10, 2, 1-8.
- Ferraresi, T., Roventini, A. ve Fagiolo, G. (2014, Nisan). Fiscal Policies and Credit Regimes: A TVAR Approach. Erişim: 28 Kasım 2015, *Verona Üniversitesi Çalışma Tebliği*.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jae.2420/epdf>
- Hakkio, C. S. ve Keeton, W. R. (2009). Financial Stress: What Is It, How Can It Be Measured, and Why Does It Matter? *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*, II, 2, 5-50
- Hansen, B. (1996). Inference When a Nuisance Parameter Is Not Identified. *Econometrica*, 64, 2, 413-430.
- Hollo, D., Kremer, M. ve Duca, M. L. (2012). "CISS-A Composite Indicator of Systemic Stress in the Financial System". Erişim: 15 Ocak 2016, ECB Çalışma Tebliği.
<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1319.pdf>
- Hubrich, K., & Tetlow, R. J. (2012). Financial Stress and Economic Dynamics: the transmission of crisis. *Journal of Monetary Economics*, 70, 100-115.
- Huottari, J. (2015). "Measuring Financial Stress - A Country Specific Stress Index for Finland". Erişim: 15 Ocak 2016, Finlandiya Merkez Bankası Araştırma Tartışma Tebliği.
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2584378##
- Illing, M., & Liu, Y. (2006). Measuring Financial Stress in a Developed Country: An Application to Canada. *Journal of Financial Stability*, 2, 3, 243-265.

- İngiltere Merkez Bankası. (2015). Finansal İstikrar Raporu. İngiltere.
- Islami, M., & Kurz-Kim, J. (2013). "A Single Composite Financial Stress Indicator and Its Real Impact in the Euro Area". Erişim: 28 Kasım 2015, Bundesbank Tartışma Tebliği.
https://www.bundesbank.de/Redaktion/EN/Downloads/Publications/Discussion_Paper_1/2013/2013_09_09_dkp_31.pdf
- Kilimci, E., Er, H. ve Çerçil, İ. (2014). "Devlet İç Borçlanma Senetleri İkincil Piyasa Likiditesini Etkileyen Faktörler". Erişim: 1 Mart 2016, TCMB Ekonomi Notları 14/19.
<http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/13996761-1cd4-4695-aaad-66f5423b6299/EN1419.pdf>
- Kilimci, E., Er, H., & Çerçil, İ. (2015). "Döviz Piyasası Stresi ve Likidite İlişkisi". Erişim: 1 Mart 2016, TCMB Ekonomi Notları 15/4.
<http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/ddce0ee7-984c-4117-bea8-49968fe6e65d/en1504.pdf>
- Koop, G., Pesaran, M., & Potter, S. (1996). Impulse Response Analysis in Nonlinear Multivariate Models. *Journal of Econometrics*, 74, 1, 119–147
- Nelson, W., & Perli, R. (2007). Selected Indicators of Financial Stability. *Irving Fisher Committee's Bulletin on Central Bank Statistics*, 343-384.
- Oet, M., Eiben, R., Bianco, T., Gramlich, D., & Ong, S. (2011). "The Financial Stress Index: Identification of Systemic Risk Conditions". Erişim: 12 Şubat 2016, Federal Reserve Bank of Cleveland Çalışma Tebliği.
<https://www.clevelandfed.org/newsroom%20and%20events/publications/working%20papers/2011%20working%20papers/wp%201130r3%20the%20financial%20stress%20index%20identification%20of%20systemic%20risk%20conditions.aspx>
- Park, C., & Mercado, R. (2013). "Determinants of Financial Stress in Emerging Market Economies". Erişim: 13 Aralık 2015, Asya Kalkınma Bankası Çalışma Tebliği.
<http://www.adb.org/publications/determinants-financial-stress-emerging-market-economies>
- Potter, S. (2000). Nonlinear Impulse Response Functions. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 24, 10, 1425–1446.

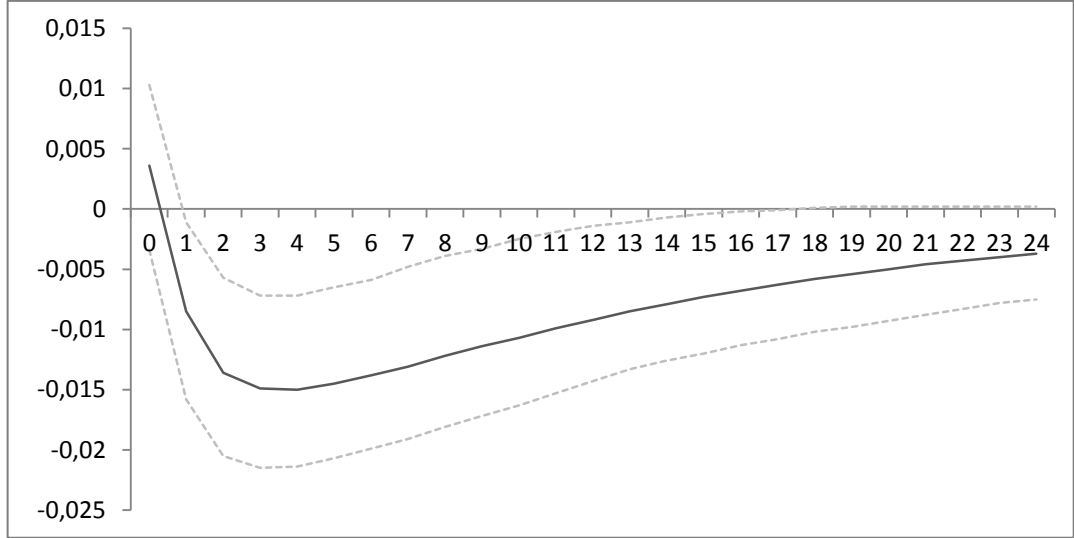
Schinasi, G. J. (2004). "Defining Financial Stability". Erişim: 16 Kasım 2015,
IMF alışma Tebliği.

http://papers.ssrn.com/Sol3/papers.cfm?abstract_id=879012##

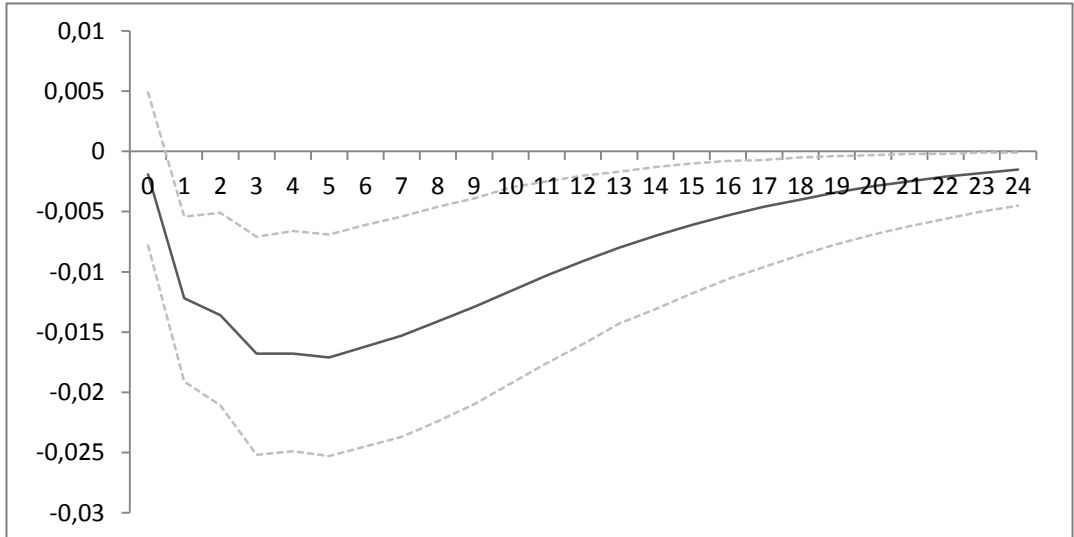
Vermann, M. (2012). Disentangling Diverse Measures: A Survey of Financial
Stress Indexes. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 369-400.

EKLER

BEŞ DEĞİŞKENLİ VE İKİ DEĞİŞKENLİ¹⁴ VAR MODELLERİ ETKİ-TEPKİ FONKSİYONLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

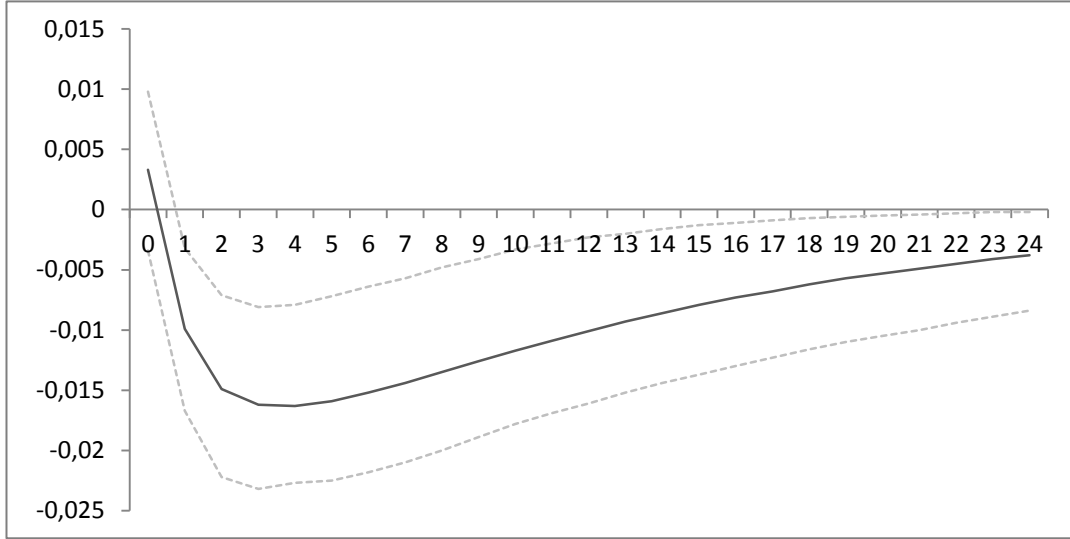


Grafik Ek 1.1: Sanayi Üretimi Endeksinin Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi- 5 Değişkenli Sınırlandırılmamış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları

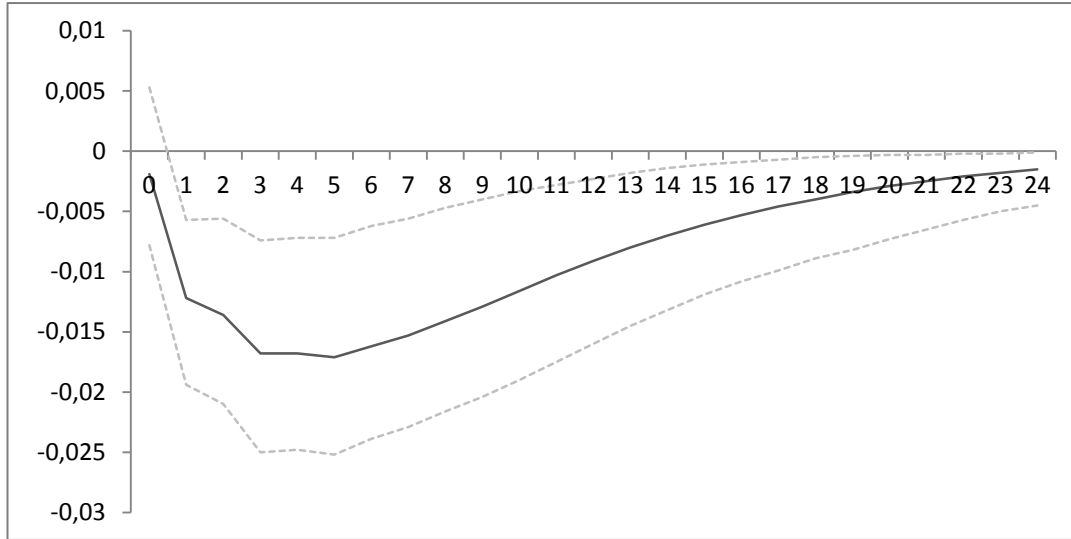


Grafik Ek 1.2: Sanayi Üretimi Endeksinin Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi- 2 Değişkenli Sınırlandırılmamış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları

¹⁴ İki değişkenli VAR modeli sıralaması: FSSI - SÜE
Beş değişkenli VAR modeli sıralaması: Küresel PMI – FSSI - Banka Kredileri - SÜE -TÜFE



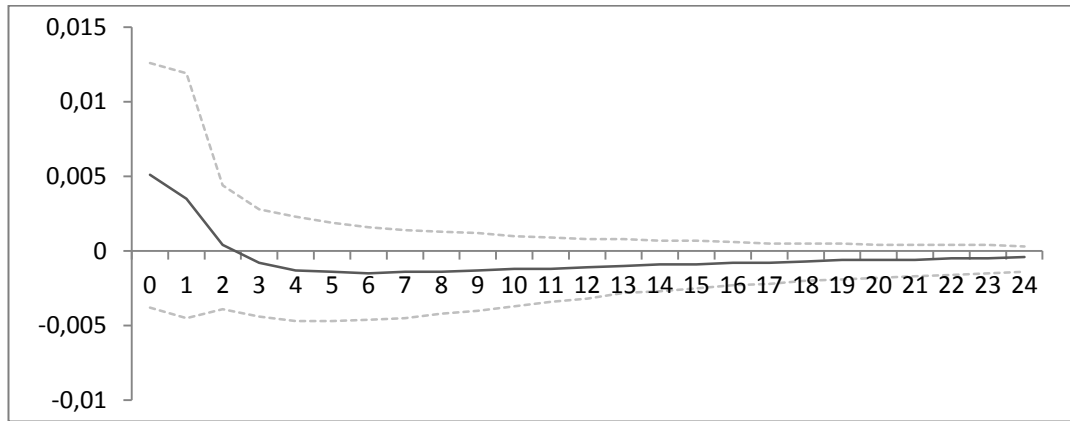
Grafik Ek 1.3: Sanayi Üretimi Endeksinin Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi- 5 Değişkenli Sınırlandırılmış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları



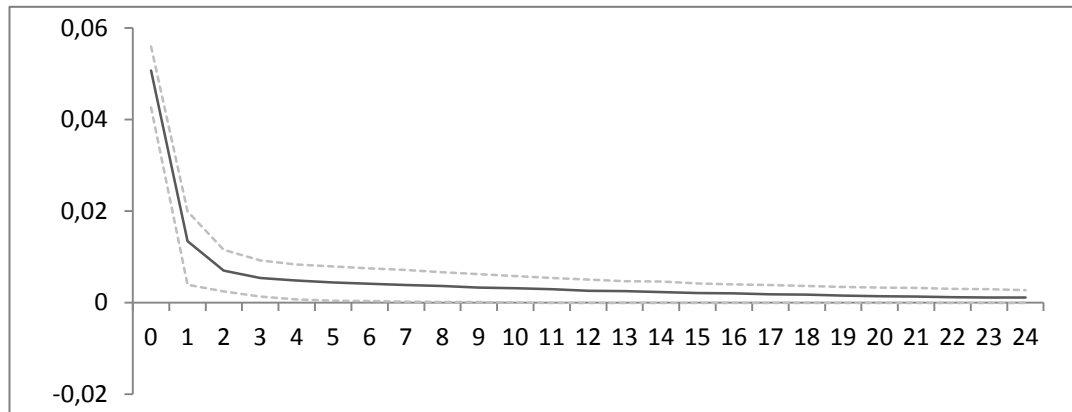
Grafik Ek 1.4: Sanayi Üretimi Endeksinin Finansal Sistemik Stres Şokuna Tepkisi- 2 Değişkenli Sınırlandırılmış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları

SANAYİ ÜRETİMİNİN BANKA KREDİLERİ, ENFLASYON VE KÜRESEL PMI ŞOKLARINA TEPKİLERİ

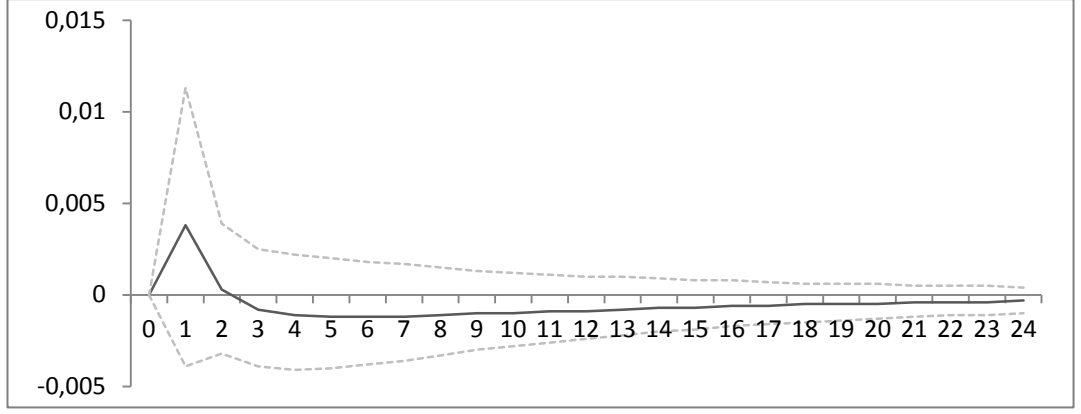
Sınırlandırılmamış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları



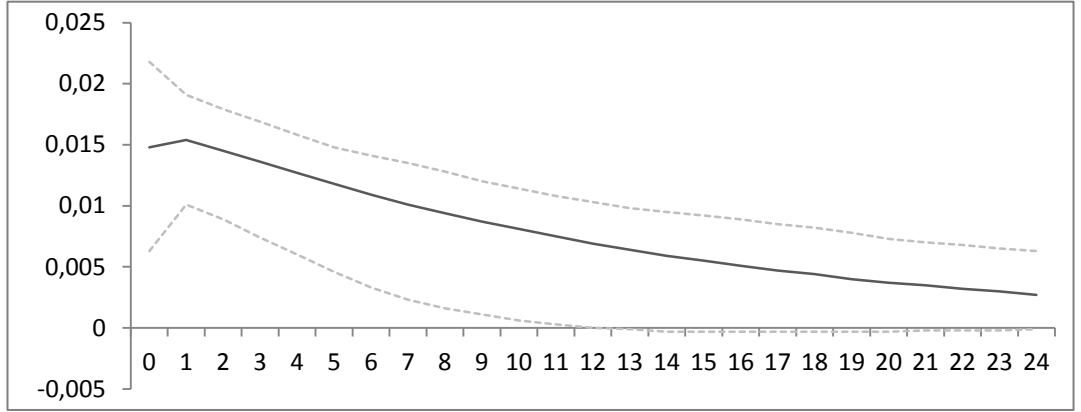
Grafik Ek 2.1: Sanayi Üretimi Endeksinin Banka Kredileri Şokuna Tepkisi



Grafik Ek 2.2: Sanayi Üretimi Endeksinin Sanayi Üretimi Şokuna Tepkisi

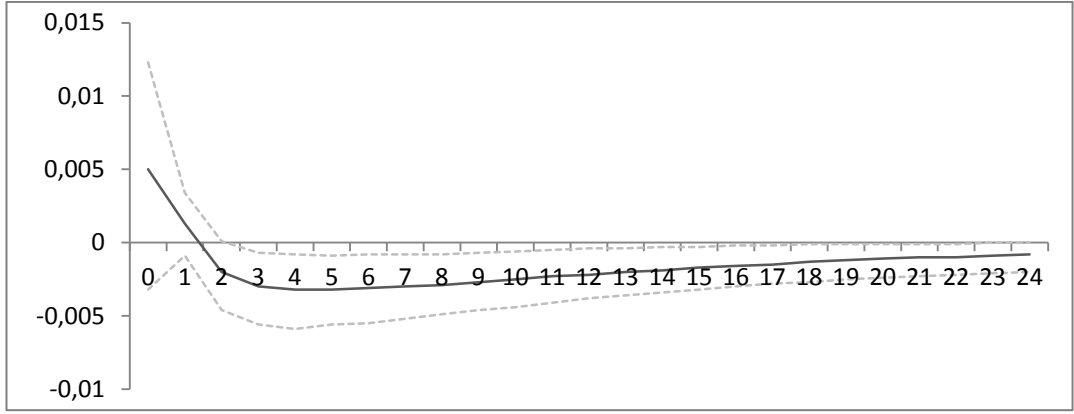


Grafik Ek 2.3: Sanayi Üretimi Endeksinin Enflasyon Şokuna Tepkisi

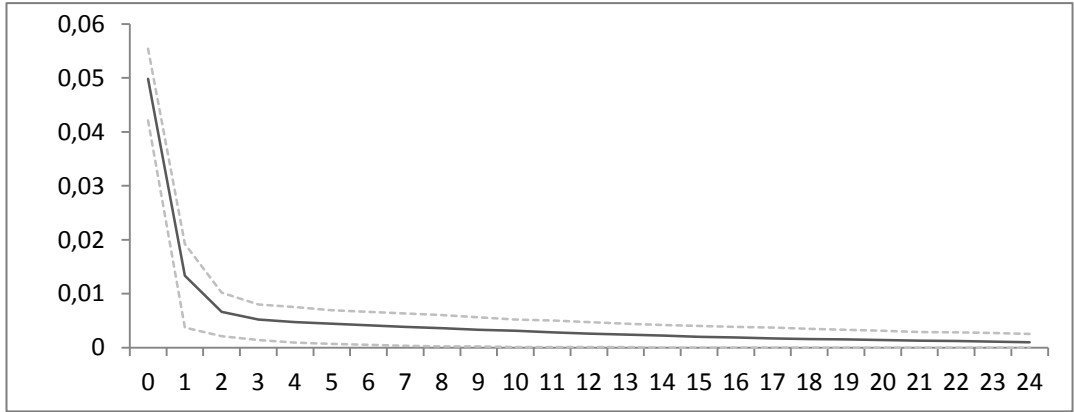


Grafik Ek 2.4: Sanayi Üretimi Endeksinin Küresel PMI Şokuna Tepkisi

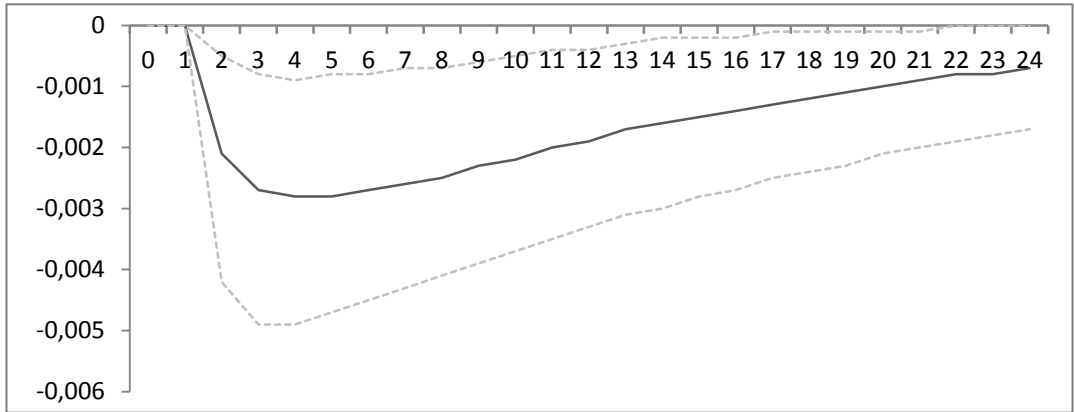
Sınırlandırılmış VAR Etki-Tepki Fonksiyonları



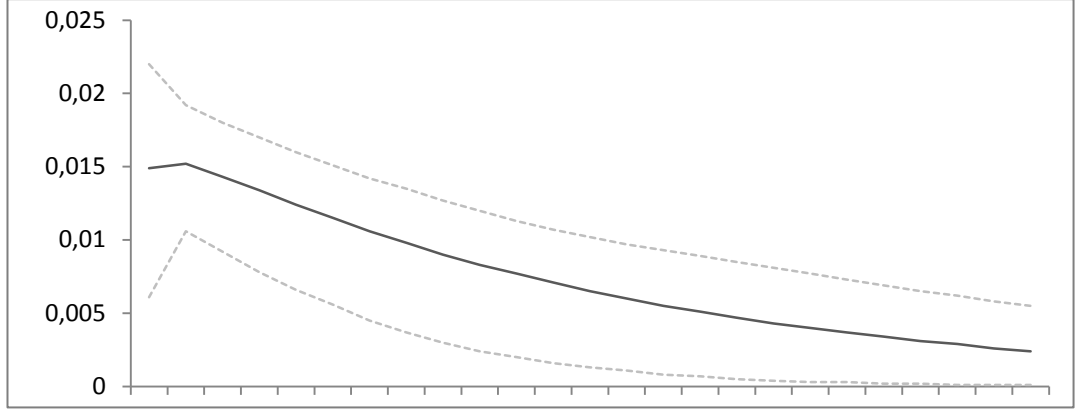
Grafik Ek 2.5: Sanayi Üretimi Endeksinin Banka Kredileri Şokuna Tepkisi



Grafik Ek 2.6: Sanayi Üretimi Endeksinin Sanayi Üretimi Şokuna Tepkisi



Grafik Ek 2.7: Sanayi Üretimi Endeksinin Enflasyon Şokuna Tepkisi



Grafik Ek 2.8: Sanayi Üretimi Endeksinin Küresel PMI Şokuna Tepkisi