

**Citation:** Kocaarslan, B. (2020), Borsa İstanbul (BIST) Teknoloji Endeksi ve Diğer Ana Sektör Endeksleri Arasındaki Volatilite Etkileşimi, BMIJ, (2020), 8(1): 458-475 doi: <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v8i1.1392>

## BORSA İSTANBUL (BIST) TEKNOLOJİ ENDEKSİ VE DİĞER ANA SEKTÖR ENDEKSLERİ ARASINDAKİ VOLATİLİTE ETKİLEŞİMİ

Barış KOCAARSLAN<sup>1</sup>

Received Date (Başvuru Tarihi): 03/01/2020

Accepted Date (Kabul Tarihi): 16/02/2020

Published Date (Yayın Tarihi): 25/03/2020

### ÖZ

*Bu çalışmanın amacı Borsa İstanbul (BIST) Teknoloji endeksi ve diğer ana sektör endeksleri (BIST Sınai, BIST Hizmetler ve BIST Mali endeksleri) arasındaki varyansta nedensellik (volatilite geçişkenliği) ilişkisini test etmektir. Bu amaçla, Hafner ve Herwartz (2006) tarafından geliştirilen varyansta nedensellik yaklaşımı kullanılmıştır. Volatilite modeli sonuçları, uzun vadeli volatilitenin sektör endekslerinin tamamını büyük ölçüde etkilediğini göstermektedir. Varyansta nedensellik testi sonuçlarına göre, ana sektör endeksleri arasında önemli derecede volatilite yayımları olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Analiz sonuçları, BIST Teknoloji endeksinden diğer endekslere doğru oldukça güçlü tek yönlü volatilite geçişkenliğini göstermektedir. Ayrıca, bulgular BIST Sınai endeksinden BIST Hizmetler ve BIST Mali endekslerine doğru volatilite yayılımının varlığını işaret etmektedir. Son olarak, BIST Hizmetler ve BIST Mali endeksleri arasında iki yönlü volatilite geçişkenliği olduğu gözlemlenmiştir. Test sonuçları optimum riskten korunma ve yatırım stratejileri belirleme açısından piyasa katılımcıları için önemli bilgiler içermektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Volatilite Geçişkenliği, BIST Ana Sektör Endeksleri, BIST Teknoloji Endeksi

**JEL Kodları:** C58, G01, G11, G19

## VOLATILITY INTERACTION BETWEEN BIST (BORSA İSTANBUL) TECHNOLOGY INDEX AND OTHER MAIN SECTOR INDICES

### ABSTRACT

*The aim of this study is to test the causality in variance (volatility spillover) relationship between the Borsa Istanbul (BIST) Technology Index and other main industry indices (BIST Industry, BIST Services and BIST Financial indices). To this end, a causality in variance approach developed by Hafner and Herwartz (2006) is used. The results of the volatility model show that long-term volatility considerably affects all sector indices. According to the causality in variance test results, it is found that there are significant volatility spillovers between the main sector indices. The analysis results show a substantial one-way volatility spillover from BIST Technology index to other indices. In addition, the findings point to the presence of volatility transmission from BIST Industrial index to BIST Services and BIST Financial indices. Finally, a two-way volatility spillover between BIST Services and BIST Financial indices is observed. The test results contain important information for market participants in determining optimal hedging and investment strategies.*

**Keywords:** Volatility Spillover, BIST Main Sector Indices, BIST Technology Index

**JEL Codes:** C58, G01, G11, G19

<sup>1</sup>Dr. Araştırma Görevlisi, Yalova Üniversitesi, [bariskocaarslan@gmail.com](mailto:bariskocaarslan@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-4492-980X>

## 1. GİRİŐ

Finansal piyasalarda işlem gören yatırım enstrümanlarının risk ve getiri düzeylerinde gözlemlenen ani değişikliklere karşı nasıl bir risk yönetim stratejisi izlenmesi gerektiği hakkında bilgi sahibi olmak, piyasa katılımcıları için son derece önemlidir. Geleneksel finans teorileri, yatırım araçlarının aralarındaki ilişkiler dikkate alınarak, aralarında zayıf veya negatif korelasyonlar bulunan varlıklardan oluşturulan portföylerden daha az risk ile istenen getirinin elde edilebileceği argümanına dayanır (Markowitz, 1952). Herhangi bir ekonomideki finansal varlıkların tamamının maruz kaldığı risk sistematik risk olarak kabul edilir ve dolayısıyla bu risk portföy çeşitlendirme stratejisi ile elimine edilemez. Fakat, herhangi bir sektöre veya firmaya özgü sistematik olmayan risk olarak adlandırılan riskler, uygun bir çeşitlendirme stratejisi ile azaltılabilir. Doğru bir yatırım stratejisi belirleyebilmek yatırım yapılan varlıklar arasındaki ilişkinin doğası üzerine bilgi sahibi olmayı gerektirir. Özellikle bu bilgi, tahvil ve bono piyasaları gibi riski düşük piyasalara kıyasla, daha riskli olan hisse senedi piyasalarında işlem gören birbirinden oldukça farklı risk düzeylerine sahip varlıklar için daha büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle, daha düşük risk alınarak yüksek getiriler elde edebilmek için hisse senedi piyasalarında oluşturulan portföylerin varlık yapısını belirlerken titiz bir çalışmaya ihtiyaç duyulur.

Hisse senedi piyasalarında işlem gören varlıklar risk derecelerine ve içerisinde buldukları ekonominin temel karakteristiklerine bağlı olarak piyasadaki gelişmelerden farklı Şekilde etkilenirler. Bu piyasalarda, farklı risk seviyelerine sahip hisse senetlerinden oluşturulan endeksler kullanılarak yatırımcılara portföylerini çeşitlendirme imkanı sunulmaktadır. Burada bahsi geçen farklı risk seviyelerinden kastedilen, bu endekslerin hisse senedi piyasalarını etkileyen ekonomik ve finansal risk faktörlerinden kendilerine has portföy yapılarına bağlı olarak farklı Şekilde etkilenmeleridir. Söz konusu farklılaşan risk karakteristiklerine sahip hisse senetleri kullanılarak oluşturulan endekslerin başında sektörel endeksler gelmektedir. Bu endekslerin hem kendilerine özgü risk-getiri davranışlarını hem de birbirleri arasındaki etkileşimlerin nasıl bir ekonomik mekanizma vasıtası ile gerçekleştiğini doğru anlayabilmek, yatırımcıların portfyelerinin varlık yapılarını oluştururken vereceği kararlar üzerinde anahtar role sahiptir. Bu bağlamda, sektörel endekslerin birbirlerini hangi yönde ve ne derece etkilediği üzerine yapılan incelemeler son derece önemlidir.

Özellikle piyasalarda belirsizliğin arttığı resesyon dönemleri gibi ekonomik göstergelerin kötüye gittiği periyotlarda, yatırım araçlarının volatilitesinde önemli artışlar görülür (Bloom, 2014). Temel finans teorileri riskten kaçınan yatırımcı varsayımına dayanır.

Piyasalardaki volatilitenin artışı nedeniyle yatırımcıların risk algılarındaki değişiklikler (risk iştahında azalma gibi) yatırımcıların kendilerine özgü riskten kaçınma derecelerine bağlı olarak portföylerinde yer alan varlık yapılarında ciddi değişikliklere neden olur. Bu nedenle farklı risk seviyelerine sahip varlıklardan oluşan sektörel endekslerin ekonomik türbülans ve gerileme dönemlerinde volatilitenin ne kadar arttığı ve bu artışın diğer sektörlerin volatilitelerini ne derece etkilediği portföylerde yer alan varlıkların ağırlığını yeniden belirleme açısından titiz bir incelemeyi gerektirmektedir. Bu etkileşimdeki ekonomik mekanizmalar konusunda ciddi bir araştırmaya dayanarak fikir yürütmek, piyasa oyuncularının karşılaştıkları riskten kaçınmaları için doğru riskten korunma ve yatırım stratejileri geliştirmelerine yardımcı olur. Bu mekanizmaları kavramak aynı zamanda incelenen ekonominin karakteristikleri ve o ekonominin içerisindeki piyasa aktörlerinin davranışları hakkında da politika yapıcılara bir bakış açısı sunar.

Bu çalışmada, yukarıda izah edilen portföy teorisi argümanlarına dayanan yaklaşımlar dikkate alınarak Türkiye hisse senedi piyasası ana sektör endeksleri (BIST Teknoloji, BIST Sınai, BIST Hizmetler ve BIST Mali endeksleri) getirilerinin volatilitenin karakteristikleri dikkate alınmıştır. Yapılan analizlerde, özellikle, hem ilgili literatürde diğer ana sektörler nazaran volatilitenin ve getiri davranışları daha az sayıda çalışmada incelenen, hem de piyasada spekülasyonlara daha fazla maruz kalan ve dolayısıyla daha riskli karakteristiklere sahip olan BIST Teknoloji endeksine odaklanılmıştır. Çalışmanın ana amacı BIST Teknoloji sektörü endeksi ile diğer ana sektör endeks getirileri arasındaki volatilitenin geçişkenliklerinin tespit edilmesidir. Teknoloji şirketlerinin hisse senedi getirileri, davranışsal finansın inceleme konusu olan yatırımcıların aşırı güveninden etkilenen yatırım kararlarından ve piyasadaki konjonktürel dalgalanmaların seyrine bağlı olarak piyasa oyuncularının verdikleri aşırı reaksiyonlardan önemli derecede etkilenir (Wilkens vd., 2004; Sadorsky, 2003; Barberis ve Thaler, 2003; De Bondt ve Thaler, 1985; Shiller, 1999; Daniel vd., 1998; Gervais ve Odean, 2001; Barberis vd., 1998). Literatürde çeşitli çalışmalar tarafından BIST ana sektör endeksleri arasındaki ilişkiler çeşitli boyutlarıyla incelenmiştir (Berument vd., 2005; Duran ve Şahin, 2006; Yüksel ve Güler, 2010; Tokat, 2010; Kamışlı vd., 2016; Kamışlı ve Sevil, 2018; Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2019). Bu çalışmada literatüre katkıda bulunmak amacıyla ekonometrik yöntem bölümünde detaylı olarak ele aldığımız avantajlarından dolayı Hafner ve Herwartz (2006) tarafından geliştirilen varyansta nedensellik testi kullanılmıştır. İlgili literatürde sadece Kamışlı vd. (2016) çalışmalarında Hafner ve Herwartz (2006) tarafından önerilen varyansta nedensellik testini kullanılmıştır. Fakat, bu çalışmada, BIST Teknoloji

endeksi analizlere dahil edilip dikkate alınmamıştır. Yukarıda da belirtildiği gibi teknoloji şirketlerinin hisse senetleri, piyasalardaki spekülasyon hareketleri ve yatırımcıların finansal teorilerin öngöremediği irrasyonel davranışları nedeniyle daha riskli karakteristiklere sahiptir. Bu nedenle BIST Teknoloji endeksi ve diğer ana sektör endeksleri arasındaki volatilitenin etkileşimlerini titiz bir incelemeye tabi tutmak piyasa oyuncuları için önemli bilgiler sağlama ve bu bilgiye dayalı dikkate değer çıkarımlar sunma potansiyeline sahiptir. Çalışmada bu potansiyel dikkate alınarak literatüre katkı sunulmuştur.

## **2. LİTERATÜR TARAMASI**

Literatürde Türkiye hisse senedi piyasasında çeşitlendirme fırsatlarına dair çıkarımda bulunabilmek için konuya iki farklı şekilde yaklaşmıştır. Birinci yaklaşım, Türkiye hisse senedi piyasası ve global piyasalar arasındaki ilişkilere odaklanarak uluslararası yatırımcılar için portföylerinde Türkiye hisse senedi piyasası varlıklarını bulunduranlara onlara risk ve getiri açısından ne gibi avantajlar sağlayacağını incelemeyi hedeflemiştir (Küçükaya, 2009; Zeren ve Koç, 2013; Kocaarslan vd., 2017; Sadeghzadeh ve Elmas, 2018; Karğın vd., 2018). Bu çalışmada Türkiye hisse senedi piyasasının global piyasalar ile olan etkileşimlerinden ziyade, bu piyasada yer alan varlıklardan oluşan ana sektör endeksleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Türkiye hisse senedi piyasası ana sektör endeksleri arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar, bu endekslerin getirileri arasındaki ilişkiyi koentegrasyon ve nedensellik ilişkilerini inceleyerek tespit etmeyi amaçlayan çalışmalar ve bu endeksler arasındaki volatilitenin geçişkenliğini tespit etmeyi amaçlayan çalışmalar olarak ikiye ayrılabilir.

İlgili literatürde bazı çalışmalar BIST ana sektör endeksleri arasındaki koentegrasyon (eşbütünleşme) ve nedensellik ilişkilerine odaklanmıştır. Berument vd. (2005) Engle ve Granger (1987) ve Johansen (1988) tarafından geliştirilen metodları kullanarak BIST Sınai, BIST Hizmetler ve BIST Mali endeksleri arasındaki eşbütünleşme ilişkisine dair bir bulguya ulaşamamışlardır. Yüksel ve Güler (2010) çalışmalarında BIST100, sanayi, mali, hizmetler ve teknoloji endeksleri arasındaki asimetrik ve simetrik eşbütünleşme ilişkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla, Enders ve Siklos (2001) eşikli kendisiyle bağlaşımlı (EKB) ve moment-eşikli kendisiyle bağlaşımlı (M-EKB) yöntemleri ile Engle-Granger (1987) eşbütünleşme yöntemini kullanmışlardır. Bu çalışmanın sonuçları sektör endeksleri (sanayi, mali, hizmetler ve teknoloji endeksleri) arasında kısa ve uzun dönemli istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı yönündedir. Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2019) 2014-2017 yılları arasındaki periyot için haftalık ve günlük veriler kullanarak ana sektör endeksleri (BIST Hizmetler, BIST Sınai, BIST Mali ve BIST Teknoloji endeksleri) arasındaki ilişkileri

incelemişlerdir. Bu çalışmada Johansen (1988) eşbütünleşme ve Granger (1969) nedensellik testlerinden faydalanılmıştır. Bu incelemenin sonuçları ana sektör endeksleri arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını göstermiştir. Granger nedensellik testi kullanılarak elde edilen bir diğer sonuç, bu endeksler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığı yönündedir. Eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri kullanarak yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar BIST ana sektör endeksleri kullanılarak portföy çeşitlendirmesi yapılabileceğini göstermektedir. Fakat bu çalışmalarda varlıkların volatilitesinde zaman içerisinde konjonktüre bağlı olarak gözlemlenen değişimler (değişen varyanslar) dikkate alınmamıştır.

BIST ana sektör endeksleri arasındaki bağlantıları test eden literatürdeki diğer çalışmalar bu endeksler arasındaki volatilité geçişkenliğini test etmişlerdir. Duran ve Şahin (2006) Nelson (1991) tarafından geliştirilen üstel genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (EGARCH) modeli vasıtası ile elde edilen ana sektör endekslerine ait koşullu varyansları, vektör otoregresif (VAR) modelinde kullanarak sektörlerin volatilitesi arasında etkileşimin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Tokat (2010) IMKB (İstanbul Menkul Kıymetler Borsası) Ulusal Mali, Ulusal Sınai, Ulusal Teknoloji, ve Ulusal Hizmetler endekslerinin arasındaki volatilité geçişkenliğini çok değişkenli GARCH modeli ve günlük veriler kullanarak test etmiştir. Bu çalışmanın sonuçları hizmet-teknoloji ve sanayi-mali sektörleri arasında önemli volatilité etkileşimi olduğuna işaret etmektedir. Kamışlı vd. (2016) Hafner ve Herwartz (2006) tarafından geliştirilen varyansta nedensellik testini uygulayarak sınai sektör endeksinden hizmet ve mali sektör endekslerine ve hizmet sektör endeksinden mali sektör endeksine doğru volatilité geçişkenliğine dair bulgular sunmuşlardır. Kamışlı ve Sevil (2018) ana sektör endekslerinden ziyade alt sektör endeksleri arasındaki ilişkileri dinamik koşullu korelasyon-genelleştirilmiş otoregressif koşullu değişen varyans (DCC-GARCH) modelini kullanarak incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları global piyasalar ve iç piyasadan kaynaklanan önemli gelişmelerin alt sektör endeksleri arasındaki volatilité yayılımını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Literatürde, Hafner ve Herwartz (2006) tarafından önerilen varyansta nedensellik testi kullanarak BIST teknoloji endeksi ve diğer ana sektör endeksleri arasındaki volatilité geçişkenliğini test eden herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma literatürdeki bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

### **3. VERİ KAYNAKLARI VE KARAKTERİSTİKLERİ**

Bu alışmada Türkiye hisse senedi piyasası ana sektör endekslerine (sınai, mali, hizmetler ve teknoloji endeksleri) dair günlük kapanış endeksi verileri kullanılmıştır. Kullanılan veri seti “investing.com” adlı internet sitesinden elde edilmiştir. Yapılan analizlerde hem global finansal krizin etkisinden kaçınmak hem de global krizden sonraki periyotta yatırımcıların riskten kaçınma derecelerinde görülen azalmayı dikkate almak amacıyla, değişkenlerimiz arasındaki ilişki kriz sonrası dönem olan 03/01/2011 ve 14/11/2019 tarihleri arasındaki periyoda odaklanarak incelenmiştir (Hoffmann vd., 2013). Endeks getirilerini temsilen literatürde yaygın bir şekilde kullanılan değişkenlerin doğal logaritmasının birinci farkları kullanılmıştır. Sektör endeksleri getirilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1’de gösterilmiştir. Değişkenlere ait standart sapma değerleri incelendiğinde en yüksek volatiliteye sahip değişkenin teknoloji endeksi olduğu görülmektedir. Bu sonuç, giriş bölümünde tartışılan, teknoloji endeksinin finansal teorilerin öngöremediği yatırımcı reaksiyonlarından kaynaklanan diğer ana sektör endekslerine kıyasla daha riskli olan karakteristiğini destekler niteliktedir. Jarque-Bera istatistiğinin önem dereceleri zaman serilerinin normal dağılmadığını göstermektedir.

**Tablo 1.** Tanımlayıcı İstatistikler

	TEKNOLOJİ	SINAI	MALİ	HİZMET
Ortalama	0.0007	0.0004	0.0001	0.0003
Medyan	0.0011	0.0012	0.0003	0.0007
Maksimum	0.0912	0.0631	0.1490	0.0620
Minimum	-0.1515	-0.1140	-0.1278	-0.0970
Standart Sapma	0.0177	0.0121	0.0173	0.0124
Jarque-Bera	4528.8840***	5716.0000***	3133.5030***	1529.2890***

Not: Tablo 1 kullanılan verilere dair tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir. TEKNOLOJİ, SINAI, MALİ ve HİZMET ilgili endekslere ait getirileri temsil etmektedir. \*\*\* % 1 önem derecesini gösterir.

Bu çalışmada faydalanılan Hafner ve Herwartz (2006) tarafından geliştirilen varyansta nedensellik testinin sağlıklı bir biçimde uygulanabilmesi için kullanılan zaman serilerinin durağan olması gerekmektedir. Serilerin durağan olup olmadığı ile ilgili kontroller için Elliott vd. (1996) tarafından geliştirilen DF-GLS birim kök testi ve olası bir yapısal kırılma noktasını dikkate almak için Kim ve Perron (2009) tarafından geliştirilen ve modifiye edilen arttırılmış (augmented) Dickey-Fuller (MADF) testi kullanılmıştır. Birim kök testleri hem sadece sabiti hem de sabit ve trendi birlikte kontrol ederek gerçekleştirilmiştir. Test sonuçları kullanılan zaman serilerinin durağan olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara göre varyansta nedensellik analizinin yapılmasında herhangi bir sakınca görünmemektedir.

**Tablo 2.** Birim Kök Test Sonuçları (Birinci Fark)

		DF-GLS	MADF			DF-GLS	MADF
		Testi	Testi			Testi	Testi
Değişkenler							
TEKNOLOJİ	Sabit	-45.47397***	-48.37050***	Sabit	-46.36573***	-48.43383***	
SINAI		-8.278478***	-47.40765***	ve Trend	-23.58813***	-47.40655***	
MALİ		-3.531147***	-50.29426***		-21.86021***	-50.28419***	
HİZMET		-6.136429***	-47.56935***		-22.93757***	47.56423***	

Not: Tablo 2 birim kök test sonuçlarını göstermektedir. TEKNOLOJİ, SINAI, MALİ ve HİZMET ilgili endekslere ait getirileri temsil etmektedir. DF-GLS ve MADF, DF-GLS ve modifiye edilen arttırılmış Dickey-Fuller (MADF) testlerini temsil etmektedir. \*\*\* % 1 önem derecesini gösterir.

#### 4. EKONOMETRİK YÖNTEM

Literatürde iki değişken arasında nedenselliği test eden çeşitli yöntemler mevcuttur. Hata düzeltme modeline dayalı testler, Granger nedensellik testleri ve Toda-Yamamoto (1995) yaklaşımı kullanılarak yapılan nedensellik testleri hata terimindeki varyansı dikkate almamaktadır. Özellikle resesyon ve kriz periyotlarında meydana gelen ekonomideki türbülans finansal ve iktisadi zaman serilerinin varyansında önemli miktarda değişimlere neden olur. Herhangi bir piyasada gelişen ekonomik şokların o piyasadaki yatırım araçlarının volatilitesinde ne derece bir değişime neden olduğunu ve herhangi bir varlığın volatilitesinde meydana gelen değişimlerin diğer varlıkların volatilitesini nasıl etkilediğini ancak güçlü bir varyansta nedensellik testi kullanılarak ölçmek mümkündür. Bu bağlamda, genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) modelini temel alan yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır.

Varyansta nedensellik testleri arasında dayandıkları temel prensipler açısından bazı farklılıklar görülmektedir. Hong (2001) ve Cheung ve Ng (1996) tarafından önerilen varyansta nedensellik testi çapraz korelasyon fonksiyonu ilkesine dayanmaktadır. Bu çalışmada Lagrange çarpan (LM) prensibine dayanan Hafner ve Herwartz (2006) tarafından geliştirilen varyansta nedensellik testinden faydalanıldı. Bu testi yapılan analizler için tercih etmemizin nedeni, Hong (2001) ve Cheung ve Ng (1996) tarafından önerilen testlerin karşılaştığı bazı ciddi problemlerden etkilenmemesidir (örn., oynaklık sürecinde basıklığın varlığında (leptokurtic) küçük örneklem için örneklem büyüklüğü (oversizing) problemi ve modeldeki öncül ve gecikmeli değerlere karşı sonuçların yüksek duyarlılık göstermesi gibi).

Varyansta nedensellik analizinin ilk adımı için, tek değişkenli GARCH modelleri koşullu ortalamalar ve varyanslardaki değişimleri tanımlayabilmek için tahmin edilmektedir. Koşullu varyans için literatürde en yaygın şekilde kullanılan standart GARCH modeli

(Bollerslev, 1986) uygulanmıştır. Ortalama denklemindeki AR (1) otoregresif terimi, gecikmiş piyasa bilgilerinin ana sektör endeksleri üzerindeki etkisini göz önünde bulundurmak ve zaman serilerindeki seri korelasyonu azaltmak için kullanılmıştır. Ortalama ve varyans denklemleri sırasıyla aşağıdaki gibidir:

$$R_t = \mu + AR(1) + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \quad (2)$$

Burada,  $R_t$  ana sektör endekslerinin günlük getirilerini ifade eder. AR (1), gecikmiş endeks getirilerini (sektör endeksleri getirilerinin gecikmeli değerlerini) göstermektedir.  $\alpha$  (ARCH parametresi) önceki dönemlere ait şokların (gecikmeli şokların) mevcut koşullu varyans üzerindeki etkisini gösterirken,  $\beta$  (GARCH parametresi) gecikmeli şartlı varyansın mevcut şartlı varyans üzerindeki etkisini göstermektedir. GARCH ve ARCH parametrelerinin toplamı ( $\beta + \alpha$ ) koşullu varyans serisinin kalıcılığını göstermektedir. Durağanlık ve kararlılık için, varyans denklemlerinde birkaç koşulun ( $\alpha + \beta < 1$ ;  $\alpha \geq 0$ ;  $\beta \geq 0$ ;  $\omega > 0$ ) sağlanması gerekmektedir.

Analizin ikinci adımı için, iki ana sektör endeksi (seri i ve seri j) arasında aşağıdaki varyansta nedensellik yoktur diyen boş hipotez tanımlanmıştır.

$$H_0: \text{Var}(\varepsilon_{it} | F_{t-1}^{(j)}) = \text{Var}(\varepsilon_{it} | F_{t-1}) \quad j = 1, \dots, N, i \neq j, \quad (3)$$

Eşitlikteki  $F_t^{(j)} = F_t / \sigma(\varepsilon_{jt}, \tau \leq t)$  ve  $\varepsilon_{it}$  ifadeleri GARCH modeli kullanılarak elde edilen artık değerleri temsil etmektedir. Aşağıdaki model kullanılarak  $H_0$  boş hipotezi test edilir.

$$\varepsilon_{it} = \xi_{it} \sqrt{\sigma_{it}^2 (1 + z_{jt}' \pi)} \quad , \quad z_{jt} = (\varepsilon_{jt-1}^2, \sigma_{jt-1}^2)', \quad (4)$$

$\sigma_{it}^2$  ve  $\xi_{it}$  sırasıyla i serisi için koşullu varyansı (koşullu volatilité) ve standartlaştırılmış artıkları temsil ederken,  $\sigma_{jt-1}^2$  ve  $\varepsilon_{jt-1}^2$  sırasıyla j serisi için koşullu varyansı (koşullu volatilité) ve standart artıkların karesini gösterir. Boş hipotez  $H_0: \pi = 0$  (varyansta nedensellik yoktur) varyansta nedensellik varlığını belirten  $H_1: \pi \neq 0$  (alternatif hipotez) 'e karşı test edilir.  $\varepsilon_{it}$  'nin Gaussian log-likelihood fonksiyonunun değeri  $x_{it}(\xi_{it}^2)/2$ 'dir. Burada  $x_{it} = \sigma_{it}^{-2} (\partial \sigma_{it}^2 / \partial \theta_i)$  ve  $\theta_i = (\omega_i, \alpha_i, \beta_i)'$  değerleridir. Hafner ve Herwartz (2006), ilgilenilen



değişkenler arasındaki volatilité geçişkenliğini ortaya çıkarmak için aşağıdaki LM (Lagrange çarpanı) testini önermektedir.

$$\lambda_{LM} = \frac{1}{4T} \left( \sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - 1) z'_{jt} \right) V(\theta_i)^{-1} \left( \sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - 1) z_{jt} \right),$$

(5)

Burada

$$V(\theta_i) = \frac{K}{4T} \left( \sum_{t=1}^T z_{jt} z'_{jt} - \sum_{t=1}^T z_{jt} x'_{it} \left( \sum_{t=1}^T x_{it} x'_{it} \right)^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it} z'_{jt} \right),$$
$$K = \frac{1}{T} \left( \sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - 1)^2 \right)$$

Test istatistiğinin asimptotik dağılımı denklem 5'de  $z_{jt}$ 'deki yanlış belirlenim göstergelerinin sayısına dayanmaktadır.  $\lambda_{LM}$  denkleminde bu yanlış belirlenim sayısı iki olduğu için, uygulanan modeller için iki serbestlik derecesine sahip bir asimptotik ki-kare dağılımının elde edilmesi gerekir. Boş hipotezi reddetmek, j dizisinden i dizisine volatilité yayılımı olduğunu gösterir. Benzer bir test prosedürü, seri i'den seri j'ye volatilité yayılımını araştırmak için de uygulanabilir.

## 5. AMPİRİK BULGULAR

Varyansta nedensellik testi prosedürünün ilk aşamasında, ana sektör endekslerinin getirilerinin volatilité karakteristiklerini belirleyebilmek için tek değişkenli GARCH (1,1) modelleri uygulanır. Tablo 3 ve 4, tek değişkenli her bir ana sektör için uygulanan GARCH (1,1) modellerinin ortalama ve varyans denklemleri ile ilgili ampirik sonuçları sunmaktadır. Yapılan testlerin sağlıklı olması açısından uygulanan modellerin stabilite koşullarını ( $\alpha \geq 0$ ;  $\beta \geq 0$ ;  $\omega > 0$ ;  $\alpha + \beta < 1$ ) sağlayıp sağlanmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Sonuçlar, tahmin edilen GARCH modellerinde herhangi bir stabilite sorunu olmadığını göstermektedir. Koşullu varyans sürecinin zaman serisi verisine uygun olup olmadığını anlamak için bazı çeşitli tanısal testler (10. gecikme sayıları için ARCH LM testi sonuçları ve Ljung-Box Q istatistikleri) yapılmıştır<sup>2</sup>. Tanısal test sonuçları, kullanılan model spesifikasyonları için önemli bir sorun olmadığını göstermektedir. Ortalama denklemi sonuçları endeks getirilerinin kendilerinin gecikmeli değişikliklerinden (AR (1) terimi) önemli oranda etkilenmediğini göstermektedir. Varyans denklemlerindeki istatistiksel olarak anlamlı parametreler,

<sup>2</sup> Sadece Sınai endeks getirileri sonuçları için Ljung-Box Q istatistiği problemlili görünmektedir. Fakat gecikme sayılarında artış veya azalış ile bu problemin gözlenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısı ile Sınai endeks getirileri için oluşturulan modelinde sağlıklı ve güçlü olduğu iddiasında bulunulabilir. Sonuçların tamamı talep edilirse yazar tarafından sağlanacaktır.

endekslerin getirileri için koşullu değişen varyansın varlığını göstermektedir. Parametre büyüklükleri incelendiğinde, kısa vadeli (ARCH) etkilere (önceki dönem şoklarının etkilerine) kıyasla, daha güçlü uzun vadeli (GARCH) etkiler (önceki dönemdeki koşullu varyans etkileri) ilgili tüm ana sektör endeksleri için geçerlidir. Bu sonuçlar uzun vadeli volatilitenin ana sektör endekslerinin getirileri üzerindeki güçlü etkisine işaret etmektedir.

**Tablo 3.** Ortalama Denklemi Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Bağımlı Değişkenler			
	TEKNOLOJİ	SINAI	MALİ	HİZMET
Sabit	0.001171***	0.000826***	0.000289	0.000558**
AR(1)	0.030477	0.027889	-0.026259	0.02624

Not: Tablo 3 ilgili endeks getirileri için ortalama denklemi sonuçlarını göstermektedir. TEKNOLOJİ, SINAI, MALİ ve HİZMET ilgili endekslere ait getirileri temsil etmektedir. \*\*\* ve \*\* sırasıyla % 1 ve % 5 önem derecelerini gösterir.

**Tablo 4.** Varyans Denklemi Sonuçları

Parametreler ve Tanılayıcı Testler	Endeks Getirileri			
	TEKNOLOJİ	SINAI	MALİ	HİZMET
$\omega$	0.0000314***	0.000016***	0.0000289***	0.0000146***
$\alpha$	0.183652***	0.155139***	0.068488***	0.115701***
$\beta$	0.721456***	0.74222***	0.833524***	0.791853***
Q(10)	0.227	0.001	0.222	0.795
ARCH(10)	0.6739	0.7352	0.1007	0.4719

Not: Tablo 4 ilgili endeks getirileri için seçilen GARCH (1,1) modeli varyans denklemi sonuçlarını göstermektedir. TEKNOLOJİ, SINAI, MALİ ve HİZMET ilgili endekslere ait getirileri temsil etmektedir. \*\*\* % 1 önem derecesini gösterir.  $\alpha$  ve  $\beta$  sırasıyla ARCH ve GARCH parametrelerini temsil eder. P değerleri Ljung-Box Q istatistikleri ve ARCH LM testleri için raporlanmıştır.

Gözlemlenen güçlü uzun vadeli volatiliteler, ana sektör endekslerinin getirileri arasındaki volatilitate yayılımını test etmek için bizi daha fazla motive etmiştir. Varyansta nedensellik testinin ikinci aşamasında, ana sektör endeksleri arasında önemli bir volatilitate geçişkenliği etkisinin olup olmadığını anlamak için LM test istatistikleri (varyansta nedensellik test sonuçları) raporlanmıştır. Tablo 5, varyansta nedensellik testi bulgularını göstermektedir.

**Tablo 5.** Varyansta Nedensellik Testi Sonuçları

	TEKNOLOJİ	SINAI	MALİ	HİZMET
TEKNOLOJİ		4.309643	4.783261	5.021676
SINAI	14.66992***		4.573823	4.742152
MALİ	11.36916***	13.89734***		12.35617***
HİZMET	10.4889***	9.53562***	10.07247***	

Not: Tablo 5 varyansta nedensellik test sonuçlarını göstermektedir. TEKNOLOJİ, SINAI, MALİ ve HİZMET ilgili endekslere ait getirileri temsil etmektedir. \*\*\* % 1 önem derecesini gösterir. Anlamlı önem dereceleri sütünde yer alan değişkenden satırda yer alan değişkene doğru volatilitate geçişkenliğini ifade etmektedir.

Bulgular, BIST Teknoloji endeksinden diğer ana sektör endekslerine önemli miktarda volatilité yayılımına işaret etmektedir. Ayrıca bulgular BIST Sınai endeksinden BIST Hizmetler ve BIST Mali endekslerine doğru kayda değer miktarda volatilité geçişkenliğini göstermektedir. Son olarak BIST Hizmetler ve BIST Mali endeksleri arasında iki yönlü volatilité yayılımı bulgusuna ulaşılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarının arkasında yatan ekonomik mekanizmalar ile ilgili çıkarımlarda bulunmak politika yapıcılar ve yatırımcılar için son derece önemlidir. Bir sonraki bölümde, elde edilen bulgular detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir.

## **6. TARTIŞMA VE SONUÇ**

### **6.1. Tartışma**

Bu çalışmada, önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi, Hafner ve Herwartz (2006) tarafından geliştirilen varyansta nedensellik yaklaşımı kullanılarak, teknoloji sektörü endeksi ile diğer ana sektör endeks getirileri arasındaki volatilité geçişkenliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada volatilité geçişkenliğinin incelenmesinin tercih edilmesinin nedeni özellikle ekonomideki göstergelerin kötüye gittiği periyotlarda varlıkların getirilerinin volatilitesindeki önemli artışlar ve bu artışların çalışmada etkilerine ve risk karakteristiklerine odaklanılan teknoloji şirketleri hisseleri gibi riskli yatırımlarda daha belirgin olması olasılığıdır. Teknoloji sektörü hariç diğer ana sektörler arasındaki volatilité yayılımı ile ilgili bulgular Kamışlı vd. (2016) tarafından uygulanan varyansta nedensellik analizlerinin sonuçlarını destekleyici yöndedir. Bu bulgular sınai sektör endeksinden hizmet ve mali sektör endekslerine ve hizmet sektöründen mali sektör endeksine doğru volatilité geçişkenliğine dair bulgulardır. Literatüre katkı olarak sunulan en çarpıcı sonuç, sınai, hizmet ve mali sektör endekslerinin volatilitésinin teknoloji sektörü endeksi volatilitésinden önemli derecede etkilendiğinin ortaya çıkarılmasıdır. Çalışmanın odak noktasında teknoloji sektörü endeksinin olması ve analizlerimizden elde edilen en önemli bulgunun bu endeksin diğer ana sektör endeksleri üzerinde dikkate değer etkisini işaret etmesinden dolayı, bu bulguya dair olası ekonomik mekanizmalar ile ilgili çıkarımlar tartışılmaya değerdir. Literatürdeki güçlü argümanlara dayanan söz konusu ekonomik mekanizmaların bu çalışmada elde edilen analiz sonuçlarını açıklamadaki gücü bu bölümde detaylı bir şekilde tartışılmıştır.

Farklı risk seviyesine sahip varlıkların arasındaki etkileşimler (bilgi yayılımları) bu varlıkların tamamını etkileyen müşterek bilgilerin etkisi ile artabilir (Fleming vd., 1998). Fleming vd. (1998), bunun yanında, sadece bir varlık sınıfını etkileyen bir olayın finansal

piyasalardaki riskten korunma stratejilerinde meydana gelen değişiklikler nedeni ile tüm varlık sınıflarında risk ve getiri değişikliklerine neden olabileceğini göstermişlerdir. Bu argümana dayanarak, farklı risk karakteristiklerine sahip teknoloji sektörü endeksinden diğer ana sektör endekslerine volatilité yayılımının temel nedeninin teknoloji sektörü endeksini etkileyen bir gelişmenin yatırım stratejilerinde eş zamanlı olarak ortaya çıkardığı değişiklikler nedeni ile diğer ana sektörler üzerinde de etkisinin görülmesi olduğu iddia edilebilir. Şöyle ki, piyasa oyuncularının teknoloji sektörü şirketleri hisselerine olan yatırım eğiliminde görülen değişiklikler, riskten korunma stratejilerinin eş zamanlı olarak değişimini beraberinde getirir ve dolayısıyla farklı risk karakteristiğine sahip diğer ana sektör endekslerinin risk algısı üzerinde de önemli etkileri olur.

Temel finans teorilerinden şimdiki değer modeli gelecekte şirket kazançlarındaki potansiyel gelişmeleri dikkate alarak bugünkü değere dair değerlendirmelerde bulunma amacıyla geliştirilmiştir. Teknoloji şirketleri hisseleri genelde yüksek fiyat/kazanç oranlarına sahip hisselerdir ve dolayısı ile bu hisselerin gelecekteki olası konjonktürel gelişmelerden (bu nedenle özellikle belirsizliğin arttığı dönemlerde beklenen kazanç ile ilgili beklentilerdeki değişikliklerden) diğer sektörlerle kıyasla yatırımcıların vereceği aşırı reaksiyonlardan kaynaklı olarak daha fazla etkilenme olasılığı oldukça güçlüdür (Sadorsky, 2003). Bulgular, piyasalardaki konjonktürel dalgalanmaların öncelikle teknoloji sektörü üzerinde etkisinin görülmesinin ve bu etkinin diğer sektörlerle yayılmasının söz konusu olabileceğini göstermektedir.

Yatırımcıların teknoloji şirketleri ile ilgili gösterdiği aşırı duyarlılık nedeni ile bu şirketlerin hisselerinin getirilerinin yüksek volatilitéye sahip olması beklenir (Wilkens vd., 2004). Wilkens vd. (2004) ekonomik büyüme ve gerileme dönemlerinde teknoloji şirketleri hisselerinin sırasıyla ilgili dönemlerde değerinden çok daha yüksek ve çok daha aşağı fiyatlarda değerlendiğini göstermiştir. Bunun temel nedeni literatürde daha önce sıkça tartışılan aşırı güvenli yatırımcıların neden olduğu piyasa dalgalanmaları olabilir. Aşırı güven iyi performans gösteren varlıkların temel değerlerinden fazla, kötü performans gösterenlerin ise temel değerlerinden daha az değerlenmesine yol açan piyasa hareketlerine neden olur. Aşırı güvene sahip yatırımcılar daha sık değişen ve daha agresif yatırım stratejisi izlerler (Barber ve Odean, 2001). Bu davranışsal finans literatüründe tartışılan aşırı reaksiyon teorileri ile tutarlıdır. Özellikle özel bilgilere ve yeteneklere sahip olduğunu düşünen aşırı güvenli yatırımcılardan kaynaklanan piyasa hareketleri, teknoloji şirketleri gibi bilgi asimetrisinin fazla olduğu şirketlerin getirilerini tahmin etmeyi çok güçleştirir (Daniel vd., 1998). Dolayısı

ile bu hisse senedi getirilerinde yüksek volatilité beklenir. Teknoloji Şirketlerinin getirilerinde gelecekteki değer yaratma potansiyelleri nedeni ile oluşan piyasa balonları yatırımcıların önemli miktarda gelir elde etmesini sağlayabilir. Bu yatırım tecrübesi bu Őirketlere yatırım yapan yatırımcıların aşırı güvenini tetikleyebilir (Gervais ve Odean, 2001). Genellikle yatırımcılarda teknoloji Şirketleri gibi yüksek gelişim potansiyeli olan Őirketler ile ilgili çok hızlı şekilde artan büyüme oranları ile büyüyeceği yönünde bir algı oluşabilir. Fakat çok az Şirket istikrarlı yüksek büyüme oranları ile uzun süre devam edebilir (Barberis vd., 1998). Yatırımcılar teknoloji Şirketlerinin gerçek potansiyellerini (özellikle ekonomideki türbülans dönemlerinde) farkettiği zaman bu Şirketlerinin hisselerinin satış baskısı görmesi kaçınılmazdır. Bu tür gelişmelerin yaşandığı periyotlarda, diğer sektörlerin de yatırımcıların riskten korunma stratejilerindeki değişimler nedeni ile bu gelişmelerden etkilenmesi güçlü bir olasılıktır. Teknoloji endeksinden diğer ana sektör endekslerine olan güçlü volatilité geçişkenliğinin bir diğer nedeni bu ekonomik yayılım mekanizması olabilir.

Teknoloji Şirketleri hisse senetleri yatırımcılar tarafından Şirketlerin aşırı kar elde etme potansiyeli düşük de olsa ilgi görür (Owen, 2002). İlgili literatürdeki bulgular ve geçmişte piyasalarda teknoloji Şirketlerinin hisse senetlerinde gözlemlenen dalgalanmalar, bir anda oluşan sürü davranıŐı ile bu hisselerine aşırı ilgi olduğu yönündedir. Bu aşırı ilgi nedeniyle Şirketlerin temel değerlerinin çok uzağında oluşan aşırı fiyatlar farkedildiği an piyasada bu hisse senetlerine satış baskısı olur ve önemli derecede fiyat düşüŐleri görür. Bu piyasa hareketleri bu hisse senetleri getirilerinde gözlemlenen yüksek volatilitenin temel kaynaklarından biridir. Teknoloji Şirketleri gibi yüksek fiyat-kazanç oranlarına sahip ve yatırımcıların görece daha iyimser baktığı Şirketleri iyi haberlerden ziyade kötü haberlerin daha fazla etkilemesi beklenir (Dreman ve Berry, 1995). Bu noktada yine yatırımcıların beklemedikleri gelişmelere aşırı reaksiyon vermeleri söz konusudur. Yukarıdaki argümanlara dayanarak, belirsizliğin arttığı ve dolayısı ile piyasalarda yüksek volatilitenin gözlemlendiği periyotlarda bu aşırı reaksiyonların güçlü etkilerinin teknoloji sektörü hisseleri üzerinde görülmesi ve bu etkinin yatırım stratejilerinde getireceği değişiklikler ile diğer sektörlerle de yayılımı oldukça olasıdır. Sonuçlar bu olasılığı destekleyici yöndedir.

Özetle, yukarıda bahsi geçen yatırımcı davranıŐlarının neden olduğu piyasa hareketleri teknoloji Şirketleri hisselerinin aşırı volatilitéye sahip spekülatif yatırımlar olarak düşünülmesine neden olur. Analiz sonuçları, teknoloji sektörü hisseleri getirilerinde gözlemlenen volatilité artışının tüm hisse senedi piyasasında sektör farkı gözetmeksizin

volatilite artışına neden olduğu ve çeşitlendirme stratejilerini önemli ölçüde sınırlandırdığını göstermektedir.

## **6.2. Sonuç**

Hisse senedi piyasalarında ana sektör endeksleri arasındaki risk yayılımının nasıl bir ekonomik mekanizma üzerinden gerçekleştiğinin dikkatlice incelenmesi, piyasa oyuncularının portföy çeşitlendirme stratejilerini belirlemeleri açısından son derece önemlidir. Son yıllarda teknoloji şirketlerinin yüksek büyüme potansiyeli algısı nedeni ile bu şirketlerin hisselerinin risk ve getirilerindeki ani değişimlerin diğer sektörlerdeki şirketlerin hisseleri üzerindeki etkilerinin yatırımcıların karar alma süreçlerinde belirleyici bir role sahip olabileceği olasılığı gözden kaçırılmamalıdır. Hisse senedi piyasalarında yatırım kararları verilirken bu olası etkiler hakkında bilgi sahibi olunması doğru risk yönetim stratejileri belirlenmesi açısından gereklidir. Büyüme potansiyeli yüksek olan teknoloji şirketlerinin hisse senetlerine yapılan yatırımlar, zaman zaman yüksek getiriler elde edilmesine rağmen piyasada yatırımcıların bu hisse senetleri ile ilgili değişimlere aşırı reaksiyon vermeleri nedeniyle oldukça risklidir. Bu riskli karakteristiği nedeniyle teknoloji sektör endeksi ile diğer ana sektör endeksleri arasında bir volatilite yayılımının olup olmadığı bilgisi piyasa oyuncuları için portföylerindeki varlık dağılımını şekillendirmeleri açısından son derece önemlidir. Bu nedenle, bu çalışma Türkiye hisse senedi piyasasında teknoloji sektör endeksi ile diğer ana sektör endeksleri arasındaki volatilite geçişkenliğini araştırmayı amaçlamaktadır.

Sonuçlar BIST Sınai endeksinden BIST Hizmetler ve BIST Mali endekslerine doğru önemli derecede volatilite geçişkenliğini göstermektedir. Ayrıca, BIST Hizmetler ve BIST Mali endeksleri arasında iki yönlü volatilite geçişkenliği olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmanın literatürden farklılaşan en önemli bulgusu, teknoloji sektör endeksinden diğer ana sektör endekslerine (sınai, mali ve hizmet sektörleri endekslerine) doğru tek yönlü bir varyansta nedensellik olduğunun gözlemlenmesidir. Bu sonuç, teknoloji şirketlerinin hisselerinin getirilerindeki volatilite artışının tüm hisse senedi piyasasına sektör farkı gözetmeksizin yayıldığını göstermektedir. Farklı risk karakteristiklerine sahip olsa da, varlık sınıfları arasındaki volatilite geçişkenliğinin özellikle ekonominin kötüye gittiği periyotlarda daha güçlü olması beklenmektedir. Optimum yatırım ve riskten korunma stratejilerini belirlemek için ana sektör endeksleri arasındaki volatilite geçişkenlikleri ve bu geçişkenliklerde hangi sektörün dominant olduğu hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olmak son derece önemlidir. Bu açıdan bakıldığında, bu araştırmanın bulguları yatırımcılar, fon

yöneticileri ve spekülörlerinde içinde bulunduğu tüm piyasa katılımcıları için büyük önem taşımaktadır.

Analiz sonuçları, yatırımcıların Türkiye hisse senedi piyasasında teknoloji şirketleri hisselerinin fiyatlarındaki dalgalanmalara bağlı olarak portföylerindeki varlık tahsislerini değiştirdiklerini göstermektedir. Bu nedenle, tüm ana sektör endeksleri getirilerinde ve dolayısıyla hisse senedi piyasasının tamamında volatilitenin artışı görülür. Bu artışın ardındaki temel sebep, tartışma bölümünde açıklandığı üzere, teknoloji şirketleri hisselerinin getirilerindeki volatilitenin, çeşitli ekonomik mekanizmalar yoluyla diğer ana sektör endekslerinin getirilerinin volatilitelerini artırması olasılığıdır. Elde edilen sonuçlara göre, teknoloji endeksi volatilitesindeki değişikliklerin yatırımcıların riskten kaçınma derecesini etkilediği ve dolayısıyla özellikle ekonomik belirsizliklerin arttığı dönemlerde yatırımcıların portföylerindeki riskli varlıklarını yeniden değerlendirmesine neden olduğu görülmektedir. Sonuçlarla ilgili genel değerlendirme, hisse senedi ana sektör endekslerine yatırım yapan yatırımcıların, teknoloji endeksi hisselerindeki fiyat dalgalanmalarını yakından takip etmeleri gerektiği yönündedir. Bu dalgalanmalardan kaynaklanan risklerden korunmak için, yatırımcılar teknoloji şirketleri hisselerinin getirilerindeki volatiliteni dikkate alarak portföylerinde varlık dağılımlarını revize etmelidir.

Her ekonometrik analizde olduğu gibi bu çalışmada kullandığımız varyansta nedensellik analizinin de bazı kısıtları mevcuttur. Bu çalışmada yapılan analizlerde teknoloji endeksi ve diğer ana sektör endeksleri arasındaki iki değişkenli ilişki üzerine yoğunlaşmıştır. Sektör endeksleri arasındaki volatilitenin geçişkenliklerinin niteliği, bu piyasaların davranışını etkileyen diğer değişkenleri hesaba katmayı gerektirebilir. Bu nedenle, çok değişkenli bir çerçevede içerisinde teknoloji endeksi ve diğer ana sektör endeksleri arasındaki ilişkilere odaklanarak bu çalışmanın devamı niteliğinde bir çalışma yapılabilir. Bunun yanında, analizlerde negatif ve pozitif şoklar için asimmetrik nedensellik ilişkileri dikkate alınmamıştır. Dolayısıyla, teknoloji endeksi ve diğer ana sektör endeksleri arasındaki asimmetrik nedensellik ilişkilerinin incelendiği bir araştırma bu ilişkilerin doğası ile ilgili yeni bilgiler sağlayabilir.

Analiz kısıtlarını dikkate alarak yapılacak yeni çalışmalara ilaveten, gelecekte yapılacak çalışmalarda, alt sektör endeksleri ve/veya diğer tematik endeksler arasındaki volatilitenin geçişkenliklerinde hangi endeksin belirleyici olduğu incelenebilir. Ayrıca, farklı risk karakteristiklerine sahip gelişmiş ve/veya gelişmekte olan ülkelerin özellikleri dikkate alınarak sektörel endeksler arasındaki volatilitenin yayılımları incelenebilir. Bu incelemede,

Ülkelerin risk karakteristiklerine bağlı olarak sektörel endeksler arasındaki volatilit yayılımlarına dair ekonomik geçiş mekanizmalarının daha iyi anlaşılması sağlanabilir.



## KAYNAKÇA

- Barber, B. M., & Odean, T. (2001). Boys will be boys: Gender, overconfidence, and common stock investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(1), 261-292.
- Barberis, N., & Thaler, R. (2003). A survey of behavioral finance. *Handbook of the Economics of Finance*, 1, 1053-1128.
- Barberis, N., Shleifer, A., & Vishny, R. (1998). A model of investor sentiment. *Journal of Financial Economics*, 49(3), 307-343.
- Berument, H., Akdi, Y., & Atakan, C. (2005). An empirical analysis of Istanbul stock exchange sub-indexes. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 9(3).
- Bloom, N. (2014). Fluctuations in uncertainty. *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 153-76.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Cheung, Y. W., & Ng, L. K. (1996). A causality-in-variance test and its application to financial market prices. *Journal of Econometrics*, 72(1-2), 33-48.
- Daniel, K., Hirshleifer, D., & Subrahmanyam, A. (1998). Investor psychology and security market under-and overreactions. *The Journal of Finance*, 53(6), 1839-1885.
- De Bondt, W. F., & Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact?. *The Journal of Finance*, 40(3), 793-805.
- Dreman, D. N., & Berry, M. A. (1995). Overreaction, underreaction, and the low-P/E effect. *Financial Analysts Journal*, 51(4), 21-30.
- Duran, S., & Şahin, A. (2006). İMKB Hizmetler, Mali, Sınai ve Teknoloji Endeksleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1, 57-70.
- Elliott, G., Rothenberg, T., & Stock, J. (1996). Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, 64(4), 813-836.
- Enders, W., & Siklos, P. L. (2001). Cointegration and threshold adjustment. *Journal of Business & Economic Statistics*, 19(2), 166-176.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 55, 251-276.
- Eyüboğlu, S., & Eyüboğlu, K. (2019). Borsa İstanbul sektör endekslerinin karşılıklı bağımlılıklarının test edilmesi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (53), 246-260.
- Fleming, J., Kirby, C., & Ostdiek, B. (1998). Information and volatility linkages in the stock, bond, and money markets. *Journal of Financial Economics*, 49(1), 111-137.
- Gervais, S., & Odean, T. (2001). Learning to be overconfident. *The Review of Financial Studies*, 14(1), 1-27.
- Granger, C. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 37(3), 424-438.
- Hafner, C. M., & Herwartz, H. (2006). A Lagrange multiplier test for causality in variance. *Economics Letters*, 93(1), 137-141.
- Hoffmann, A. O., Post, T., & Pennings, J. M. (2013). Individual investor perceptions and behavior during the financial crisis. *Journal of Banking & Finance*, 37(1), 60-74
- Hong, Y. (2001). A test for volatility Spillover with application to exchange rates. *Journal of Econometrics* 103 (1-2):183-224.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics And Control*, 12(2-3), 231-254.
- Kamışlı, M., & Sevil, G. (2018). Borsa İstanbul Alt Sektör Endeksleri Arasındaki Oynaklık Yayılımlarının Analizi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 6(4), 1015-1032.

- Kamışlı, M., Kamışlı, S., & Sevil, G. (2016). The Effects of Crises on Volatility Spillovers between Borsa Istanbul Sector Indexes. *Advances in Economics and Business*, 4(7), 339-344.
- Karđın, S., Kayalidere, K., Gleç, T. C., & Erer, D. (2018). Spillovers Of Stock Return Volatility To Turkish Equity Markets From Germany, France, And America. *Dokuz Eyll University Journal of Graduate School of Social Sciences*, 20(2), 171-187
- Kim, D., & Perron, P. (2009). Unit root tests allowing for a break in the trend function at an unknown time under both the null and alternative hypotheses. *Journal of Econometrics*, 148(1), 1-13.
- Kocaarslan, B., Sari, R., & Soytaş, U. (2017). Are there any diversification benefits among global finance center candidates in Eurasia?. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(2), 357-374.
- Kçkkaya, E. (2009). Diversification benefits of including Turkish and US stocks in a portfolio. *The International Journal of Economic and Social Research*, 5(2), 1-11.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Nelson, D. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica* 59:347-70.
- Owen, S. (2002). *Behavioural finance and the decision to invest in high tech stocks*. School of Finance and Economics, University of Technology, Sydney.
- Sadeghzadeh, K., & Elmas, B. (2018). Makroekonomik Faktrlerin Hisse Senedi Getirilerine Etkilerinin BIST’de Araştırılması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (80), 207-232.
- Sadorsky, P. (2003). The macroeconomic determinants of technology stock price volatility. *Review of Financial Economics*, 12(2), 191-205.
- Shiller, R. J. (1999). Human behavior and the efficiency of the financial system. *Handbook of Macroeconomics*, 1, 1305-1340.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- Tokat, E. (2010). İMKB Sektör Endeksleri Arasındaki Çok ve Oynaklık Etkileşimi. *Journal of BRSA Banking & Financial Markets*, 4(1).
- Wilkins, K., Thomas, N. D., & Fofana, M. S. (2004). Stability of technology stock prices: evidence of rational expectations or irrational sentiment?. *Managerial Finance*, 30(12), 33-54.
- Yüksel, E., & Gleryz, G. (2010). İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda Eşhareketlilik ve Asimetrik Ayarlama. *Maliye ve Finans Yazıları*, 1(88), 97-113.
- Zeren, F., & Koç, M. (2013). Analyzing Integration between Stock Market of Turkey and G8 Nations with Maki Cointegration Test. *Journal of Applied Finance and Banking*, 3(6), 135-142.