

Atıf/Citation:

Alkan, S., (2025). BİST 100 Endeksi ve Bileşenleri Arasındaki Asimetrik Bilgi Akışı. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 26(1): 184-197. <https://doi.org/10.24889/ifede.1618626>

BİST 100 ENDEKSİ VE BİLEŞENLERİ ARASINDAKİ ASİMETRİK BİLGİ AKIŞI

Serkan ALKAN*

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, BİST 100 endeksi ile bu endeks içinde yer alan hisse senetleri arasındaki bilgi akışının yönünü ve büyüklüğünü transfer entropi yöntemiyle incelemektir. Transfer Entropisi (TE), zaman serileri arasındaki doğrusal ve doğrusal olmayan bilgi akışlarını, bu akışların yönünü, ilişkinin büyüklüğünü ve nedensellik ilişkilerini tespit edebilen parametrik olmayan bir yöntemdir. 2022-2024 dönemine ait günlük getiriler kullanılarak yapılan analizde, endeks ile bileşenler arasındaki bilgi transferinin asimetrik olduğunu ortaya koymuş ve hisse senetlerinden endekse doğru bilgi akışının baskın olduğunu göstermiştir. Bulgular, endeksi oluşturan hisse senetlerinin endeks üzerindeki etkisini ve endeks ile hisse senetleri arasındaki bilgi alışverişinin yönünü ve ilişkinin derecesini açıkça ortaya koymaktadır. Ayrıca, BİST 100 endeksi ile sektörler arasındaki net bilgi akışının farklılık gösterdiği tespit edilmiş ve sektörler, endeksten büyük ölçüde etkilenenler ve endeks üzerinde belirleyici rol oynayanlar olarak iki gruba ayrılmıştır. Araştırma sonuçları, endeks ile sektörler arasındaki bilgi akışının homojen olmadığını ve her sektörün endeks dinamiklerine farklı düzeylerde katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Transfer Entropisi, Bilgi Akışı, BİST 100 Endeksi

Jel Sınıflandırılması: C58, G10, G14

ASYMMETRIC INFORMATION FLOW BETWEEN THE BIST 100 INDEX AND ITS CONSTITUENT STOCKS

ABSTRACT

This study investigates the strength and direction of information flow between the BIST 100 index and its constituent stocks using the transfer entropy (TE) method. TE is a widely used, model-free, and data-driven approach for measuring directional information transfer and uncovering causal relationships in both linear and nonlinear contexts. Using daily returns, the analysis reveals that the information transfer between the index and its components is asymmetric, with a dominant flow from the stocks to the index. The results clearly show the influence of constituent stocks on the index and the direction and strength of information exchange between them. Furthermore, the net information flow between the BIST 100 index and sectors was found to vary, and the sectors were thus classified into two groups: those significantly influenced by the dynamics of the index and those playing a key role in shaping it. These findings highlight the heterogeneity of information flow between the index and sectors, and each sector contributes to the index dynamics at different levels.

Keywords: Transfer Entropy, Information Flow, BIST 100 Index

JEL Classification: C58, G10, G14

1. GİRİŞ

Finansal piyasalarda bilgi transferinin analizi, piyasa dinamiklerini ve varlıklar arasındaki ilişkileri anlama açısından büyük önem taşımaktadır. Piyasalarda işlem gören finansal varlıklar arasındaki etkileşimi anlamak, yayılma etkisinin (spillover effect) nasıl gerçekleştiğini ve bu varlıklar arasındaki bağımlılıkların (interdependencies) nasıl oluştuğunu açıklamaya yardımcı olmaktadır (Sandoval, 2014; Yu ve Cifuentes-Faura, 2024). Böylelikle, varlıklar arasındaki bağlantılar ortaya çıkarılarak risk yönetimi stratejilerinin geliştirilmesi ve piyasa hareketlerinin

*Dr., Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, Mersin, Türkiye. E-posta: serkanalkan@tarsus.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7773-7321>

temelindeki dinamiklerin daha iyi anlaşılması sağlanabilmektedir. Dolayısıyla, bilgi transferinin analiz edilmesi finansal piyasalarda etkili karar alma süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır (Dimpfl ve Peter, 2013; Caserini ve Pagnottoni, 2022; Ardakani, 2024).

Finansal piyasalardaki bilgi akışını ölçmek için çeşitli yöntemler kullanılmakta olup, bunlar arasında Granger nedensellik testi (Granger, 1969) en yaygın yaklaşımlardan biridir (Hong vd., 2009; Billio vd., 2012; Narayan ve Kumar, 2024). Granger nedensellik testi, iki zaman serisi arasındaki bilgi akışının yönünü belirleyebilmesine rağmen, yalnızca doğrusal ilişkileri dikkate almaktadır. Bu durum, söz konusu testin finansal piyasalarda sıklıkla görülen doğrusal olmayan ilişkileri analiz etme yeteneğini sınırlamaktadır. Benzer şekilde, Pearson korelasyonu iki değişkenin birlikte hareketini ölçebilmekte ancak bu değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini ya da bilgi akışının yönünü açıklayamamaktadır (Schober vd., 2018). Dolayısıyla, finansal piyasalardaki karmaşık ve doğrusal olmayan ilişkileri tespit edebilen ve bilgi akışını yönüyle birlikte değerlendirebilen daha gelişmiş yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Korbel vd., 2019). Bu kapsamda, Schreiber (2000) tarafından tanıtilen Transfer Entropisi (TE), zaman serileri arasındaki hem doğrusal hem de doğrusal olmayan bilgi akışlarını ve bu akışların yönüyle birlikte nedensellik ilişkilerini tespit edebilen parametrik olmayan bir yöntemdir.

Bu çalışmada, hisse senedi piyasası için temel bir gösterge olan BİST 100 endeksine odaklanılmaktadır. BIST 100 endeksi, yatırımcılar ve fon yöneticileri tarafından portföy performansını değerlendirmek ve yatırım kararları almak için yaygın olarak kullanılmaktadır (Arslan ve Çelik, 2018; İlhan, 2021; Unal ve Güleç, 2022). Dolayısıyla, bu endeks ile onu oluşturan hisse senetleri arasındaki bilgi akışını anlamak, hisse senedi piyasasının davranışını yönlendiren mekanizmaları keşfetmek ve yatırım stratejileri geliştirmek açısından büyük önem taşımaktadır.

Borsa endeksleri ve bileşenleri arasındaki etkileşimi incelemek için geleneksel finans teorilerinde farklı modeller geliştirilmiştir. Markowitz (1952) tarafından geliştirilen Modern Portföy Teorisi (MPT), portföy getirilerinin bileşen hisselerin ağırlıklı ortalamasına dayandığını ve riskin, bileşen hisseler arasındaki korelasyonlara bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır. Sermaye Varlığı Fiyatlama Modeli (CAPM) (Sharpe, 1964; Lintner, 1965), bireysel hisse getirilerinin piyasa getirisi ile nasıl ilişkili olduğunu açıklarken, Fama ve French (1993) üç faktör modeli, piyasa getirisi dışında firma büyüklüğü ve değer faktörlerini de içerecek şekilde genişletilmiştir. Ancak, bu modeller piyasa-getiri ilişkisini doğrusal bir çerçevede ele almakta ve bilgi akışının yönünü doğrudan ölçememektedir.

Transfer Entropisi, geleneksel finans modelleri ile tamamlayıcı bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, transfer entropisinin CAPM ve faktör modellerinin ötesinde, bilgi akışının yönünü ve büyüklüğünü analiz edebilen bir yöntem olduğunu göstermektedir. Dimpfl ve Peter (2013) çalışmasında, transfer entropisinin doğrusal olmayan piyasa etkileşimlerini ortaya koyarak geleneksel modellerin eksikliklerini tamamlayabileceği vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Ünal ve Eroğlu (2022), BIST 100 endeksi ve döviz kuru arasındaki bilgi akışını analiz ederek, transfer entropisinin piyasa bileşenleri arasındaki bilgi yayılımını ölçmede nasıl bir avantaj sağladığını göstermektedir. CAPM ve faktör modelleri ise finansal varlıkların getirilerini açıklamak için kullanılan teorik çerçeveler olup, bu modeller bilgi akışını doğrudan ölçememektedirler (Behrendt vd., 2019).

Piyasa endeksi ile onu oluşturan hisse senetleri arasındaki bilgi akışının yönü ve gücünü inceleyen ampirik çalışmalar, sahip olduğu öneme karşın oldukça sınırlıdır. Literatürdeki önceki

çalışmaların büyük bir kısmı, borsa endeksleri ile aynı piyasa içindeki sektörler ve hisse senetleri arasındaki bilgi akışına odaklanmaktadır (Kwon ve Yang, 2008; Sandoval, 2014; Oh vd., 2014; Wang ve Hui, 2018; Yue vd., 2020). Ancak, piyasa endeksleri ile bileşenleri arasındaki net bilgi akışının yönünü araştıran çalışmalar oldukça sınırlı düzeydedir.

Bu çalışmanın amacı, *TE* yöntemini kullanarak BIST 100 endeksi ve bileşenleri arasındaki karşılıklı bilgi akışını analiz etmektir. Çalışmada bilgi akışının yönü ve gücü ölçülerek, endeksin mi hisse senedi hareketlerini yönlendirdiği yoksa hisse senetlerinin mi endeksin hareketlerini etkilediği araştırılmaktadır. Geleneksel modellerin piyasa-bileşen ilişkisini doğrusal bir çerçevede ele alması nedeniyle, bu çalışmada doğrusal olmayan bilgi akışının ölçülmesine odaklanılmaktadır. Elde edilen bulguların, piyasa yapısına ilişkin önemli bilgiler sunarak fiyat tahmin modelleri ile yatırım ve risk yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Transfer entropisi, finansal piyasalarda bilgi akışını anlamak ve analiz etmek için, finansal piyasalarda geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Küresel piyasalarda *TE* kullanılarak yapılan çalışmada, Kwon ve Yang (2008), 25 uluslararası hisse senedi endeksi arasında bilgi akışını incelemiş ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki piyasa endekslerinin bilgi kaynağı, Asya-Pasifik piyasalarının ise genellikle bilgi alıcısı olarak hareket ettiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Dimpfl ve Peter (2013), kredi temerrüt takası (CDS) piyasaları ile tahvil piyasaları arasındaki bilgi akışını incelemişler ve finansal kriz dönemlerinde CDS piyasalarının daha fazla bilgi aktardığını göstermişlerdir. Sandoval (2014) ise çalışmasında küresel çapta 197 finansal şirketin hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi *TE* ve network teorisini kullanarak incelemiştir. Çalışma sonucunda, coğrafi ve sektörel kümelenmenin sistemik risk yayılımındaki rolünü vurgulamıştır.

Borsa endeksleri ve hisse senetleri arasındaki bilgi akışı üzerine yapılan çalışmalarda, Kwon ve Yang (2008), ABD hisse senedi piyasasında S&P 500 ve DJ30 endekslerinden hisse senetlerine doğru güçlü bir bilgi akışı olduğunu ve bu ilişkinin asimetrik bir yapıya sahip olduğunu göstermişlerdir. Aynı şekilde, Kwon ve Oh (2012) küresel piyasalar üzerine yaptıkları analizde, gelişmiş piyasaların gelişmekte olan piyasalara göre piyasa endekslerinden endeks bileşenlerine daha güçlü bilgi akışı olduğunu tespit etmişlerdir. Buna karşılık, Jale vd. (2019), Brezilya'nın Ibovespa endeksine odaklanarak, bireysel hisse senetlerinden endekse daha güçlü bir bilgi akışı olduğunu göstermişler ve gelişmekte olan piyasalardaki farklı dinamiklere işaret etmişlerdir.

Sektörler arasındaki bilgi transferi analizlerinde, Oh vd. (2014), Kore borsasında finans ve sigorta sektörlerinin 2008 finansal krizi sırasında sistemik bilgi kaynağı olarak kritik roller üstlendiğini göstermişlerdir. Wang ve Hui (2018), Çin borsasında 2015 çöküşünü analiz etmişler ve bilgi teknolojisi sektörünün baskın bilgi kaynağı, tüketici temel malları sektörünün ise en büyük bilgi alıcısı olduğunu tespit etmişlerdir. Yue vd. (2020), ABD ve Çin piyasalarını karşılaştırarak Çin'de banka dışı finans sektörünün, ABD'de ise teknoloji sektörünün bilgi akışında öncü olduğunu belirlemişlerdir.

Transfer entropi yöntemi, emtia ve kripto para birimleri gibi alternatif piyasalarda da bilgi transferlerini analiz etmek için de kullanılmıştır. Zhao vd. (2024), Çin'deki emtia piyasalarını analiz ederek endüstriyel ve değerli metallerin ekonomik krizler ve jeopolitik şoklar altında güçlü bilgi akışına sahip olduğunu bulmuşlardır. Assaf vd. (2023), COVID-19 döneminde kripto para

birimleri, VIX, Altın ve S&P 500 arasındaki bilgi akışını incelemişler ve S&P 500'ün kripto para piyasalarına baskın bilgi kaynağı olduğunu göstermişlerdir.

Son yıllarda, transfer entropisi yöntemi, finansal piyasalarda bilgi akışının analizinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle, döviz piyasalarındaki bilgi akışını inceleyen çalışmalar, transfer entropisinin doğrusal olmayan bağımlılıkları ve nedensel ilişkileri belirleme kapasitesini ortaya koymaktadır. Karataş vd. (2025) çalışmasında, sosyal medya paylaşımlarının USD/TRY döviz kuru üzerindeki etkisi transfer entropisi ve wavelet coherence yöntemleri ile incelenmiş ve sosyal medyada yapılan paylaşımların döviz piyasalarında bilgi yayılımını etkileyebileceği gösterilmiştir. Benzer şekilde, Ünal ve Eroğlu (2022), BIST 100 endeksi ile dolar kuru arasındaki bilgi akışını transfer entropisi yöntemiyle analiz etmiş ve bu bilgi transferinin zaman içinde nasıl değiştiğini göstermek amacıyla kayan pencere yöntemi kullanmıştır. Çalışmalar, döviz piyasalarındaki bilgi akışının dinamik yapısını ve çift yönlü etkileşimleri anlamak açısından transfer entropisinin güçlü bir yöntem olduğunu vurgulamaktadır. Hung vd. (2022) çalışması ise, Covid-19 krizinin döviz piyasaları arasındaki bilgi akışı üzerindeki etkisini transfer entropisi ve DECO-GARCH yöntemi ile incelemiş, kriz dönemlerinde döviz piyasaları arasındaki bilgi yayılımının ve bulaşıcılığın arttığını göstermiştir. Döviz piyasalarındaki bilgi akışına yönelik bu çalışmalar, transfer entropisinin piyasa rejimleri ve kriz dönemlerinde nasıl değiştiğini analiz etme potansiyelini ortaya koymaktadır.

3. YÖNTEM VE VERİ

3.1 Yöntem

3.1.1. Transfer Entropisi

Transfer entropisi, iki durağan zaman serisi arasındaki bilgi akışının yönünü ve derecesini ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, bir zaman serisinin gelecekteki durumunun diğer bir zaman serisinin geçmiş değerlerinden ne kadar etkilendiğini belirlemektedir. TE aşağıdaki eşitlikle ifade edilmektedir:

$$TE_{Y \rightarrow X} = \sum p(x_{t+1}, x_t, y_t) \log \frac{p(x_{t+1}|x_{t+1}, y_t)}{p(x_{t+1}|x_t)} \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de, $p(x_{t+1}|x_{t+1}, y_t)$ ortak olasılığı, $p(x_{t+1}|x_{t+1}, y_t)$ koşullu olasılığı ve $p(x_{t+1}|x_t)$ ise hedef zaman serisinin geçmiş durumuna dayalı koşullu olasılığını göstermektedir. Benzer şekilde $TE_{X \rightarrow Y}$ de tanımlanabilmektedir. Ayrıca, $TE_{Y \rightarrow X}$ ve $TE_{X \rightarrow Y}$ arasındaki fark hesaplanarak hangi yönde bilgi akışının baskın olduğu tespit edilebilmektedir.

3.1.2. Efektif Transfer Entropisi

TE her ne kadar güçlü bir yöntem olsa da, zaman serilerinin sınırlı veri boyutuna sahip olması veya durağanlık özelliği taşınamaması gibi sorunlar nedeniyle yanlış sonuçlar verebilmektedir. Bu sorunları gidermek için Marschinski ve Kantz (2002), TE 'nin geliştirilmiş bir versiyonu olan efektif transfer entropisini (ETE) önermektedirler. ETE aşağıdaki eşitlikle ifade edilmektedir:

$$ETE_{Y \rightarrow X}(l, k) = TE_{Y \rightarrow X}(l, k) - RandomTE_{Y \rightarrow X}(l, k) \quad (2)$$

$RandomTE_{Y \rightarrow X}$ aşağıdaki eşitlikle tanımlanmaktadır:

$$RandomTE_{Y \rightarrow X}(l, k) = \frac{1}{N} \sum_1^N TE_{Y_{shuffled} \rightarrow X}(k, l) \quad (3)$$

Eşitlik (3)'teki $Y_{shuffled}$, zaman serisinin rastgele karıştırılmış versiyonunu temsil ederken N ise rastgele karıştırma sayısını ifade etmektedir. Bu çalışmada 100 olarak uygulanmıştır.

$RandomTE_{Y \rightarrow X}$, karıştırılmış Y serisinden X serisine olan bilgi akışını ölçen transfer entropisinin ortalamasını temsil eder. ETE 'nin temel amacı, transfer entropisi hesaplamalarında rastgele etkilerden kaynaklanan yanlışlığı ortadan kaldırarak, gerçek bilgi akışını daha doğru biçimde ölçmektir. Bu sayede, veri boyutu veya yapısal özelliklerden kaynaklanan yapay bilgi transferi etkisiz hale getirilir. ETE , özellikle sınırlı veri setlerinin kullanıldığı finansal piyasa analizlerinde, daha güvenilir ve anlamlı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.

3.2. Veri

Bu çalışmada, BIST 100 endeksi ve bu endeksin bileşenlerinden olan 82 şirketin 01.01.2022 ile 30.09.2024 tarihleri arasındaki günlük kapanış fiyatları kullanılmıştır. Dönem boyunca endeksi oluşturan hisse senetleri arasından sadece tüm verileri eksiksiz olan hisse senetleri dikkate alınmıştır. Tüm veriler Finnet'ten elde edilmiştir.

Belirli bir hisse senedinin ve BIST 100 endeksinin t zamanındaki logaritmik getirisi aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır:

$$R(t) = \ln P(t) - \ln P(t-1) \quad (4)$$

Eşitlik (4)'te, $R(t)$ ile bir hisse senedinin t zamanındaki getirisini, $P(t)$ ve $P(t-1)$ ile bir hisse senedinin sırasıyla t ve $t-1$ zamanlarındaki fiyatları gösterilmektedir.

Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi, TE metodolojisinin gerektirdiği durağanlık varsayımını test etmek için getiri serilerine uygulanmıştır.

Ayrıca, getirilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını kontrol etmek için Jarque-Bera (JB) testi uygulanmıştır (Jarque ve Bera, 1980). Sonuçlar, logaritmik getiri serilerini tamamının durağan olduğuna işaret etmektedir. Ancak, JB test istatistiği normal dağılım hipotezini reddederek getiri serilerinin normal dağılmadığını göstermektedir.

Eşitlik (1) ile tanımlanan TE ve Eşitlik (2) ile tanımlanan ETE , ayrık (discrete) veriler için tanımlanmıştır. Bu çalışmada, getiriler %5 ve %95 çeyrek değerleri kullanılarak üç ana aralığa ayrılmıştır: İlk aralık en büyük negatif getirileri, ikinci aralık getirilerin %90'ını oluşturan yaygın değerleri, üçüncü aralık ise en uç pozitif getirileri temsil etmektedir. Bu sınıflandırmanın ardından, her aralık bir sembolle (A, B, C) ifade edilmiştir.

Bu sembolik kodlama yöntemi, veri setindeki düşük etkili olayları arka planda bırakarak büyük piyasa hareketlerini daha belirgin hale getirmektedir (Dimpfl ve Peter, 2013). Böylelikle, sistemin rastgele gürültü etkisi azaltılarak TE analizinin doğruluğu ve anlamlılığı artırılmış olmaktadır.

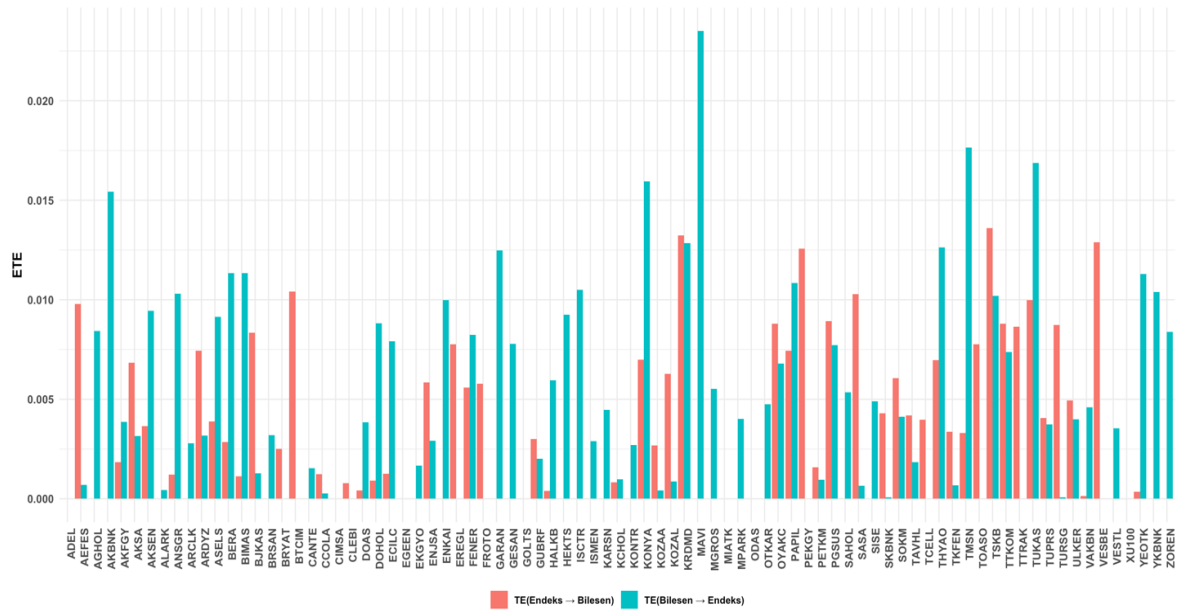
4. BULGULAR

Bu bölümde, ETE yöntemi kullanılarak BİST 100 endeksi ve bileşenleri arasındaki bilgi akışının yönü ve derecesine ilişkin bulgular ile BİST100 ve sektörler arasındaki bilgi akışının yönü ve derecesine ilişkin bulgular yer almaktadır.

4.1. BİST 100 ve Bileşen Şirketler Arasındaki Bilgi Akışının Analizi

BİST 100 endeksinden (I) her bir bileşen hisse senedine ve bu bileşenlerden BİST 100 endeksi ile aralarındaki bilgi akışının yönü ve derecesi *ETE* yöntemiyle hesaplanmış ve sonuçlar Grafik 1’de ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir.

Grafik 1: BİST 100 Endeksi ve Bileşenleri Arasındaki Bilgi Akışı



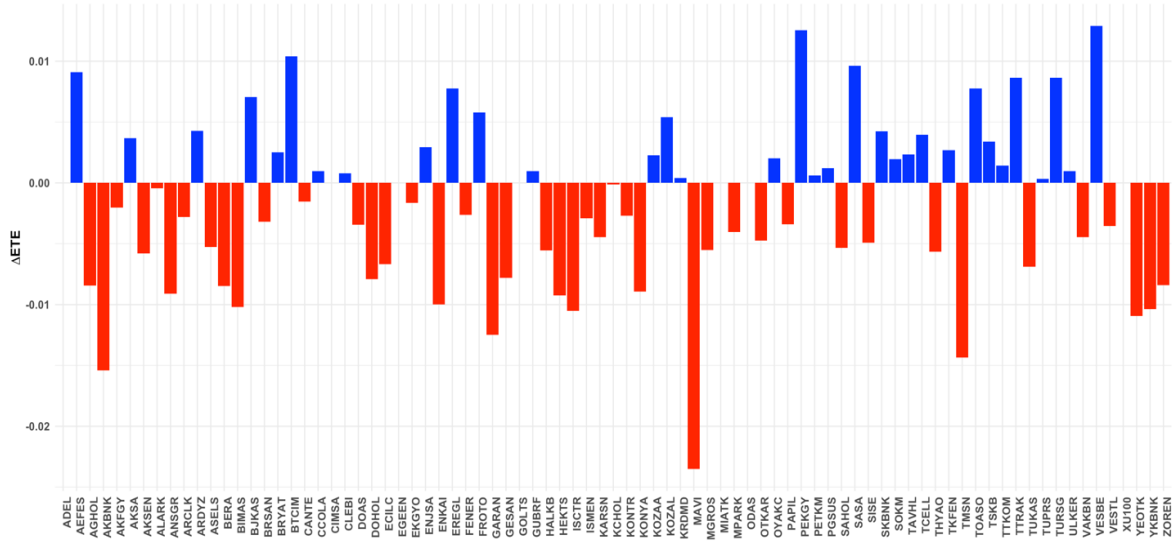
Grafik 1 incelendiğinde, BIST 100 endeksi ile bazı hisseler arasında hem çift yönlü hem de tek yönlü bilgi akışının varlığını görülmektedir. Sonuçlar ayrıca hisselerin bir kısmının piyasaya ne bilgi aktardığını ne de piyasadan bilgi aldığını göstermektedir. BIST 100’den bileşenlerine doğru olan *ETE* değerlerinin 0 ile 0,0136 arasında değiştiği tespit edilmiştir. BİST 100 endeksinin en çok bilgi aktardığı beş şirket sırasıyla şu şekildedir: TSKB (0,0136), KRDMD (0,01324), VESBE (0,0129), PEKGY (0,0126) ve BTCIM (0,0104). Ayrıca, bileşenlerden BİST 100’e doğru olan bilgi akışı incelendiğinde, *ETE* değerlerinin 0 ile 0,0235 arasında değiştiği görülmektedir. BİST 100 endeksine en çok bilgi aktaran beş şirket ise MAVI (0,0235), TMSN (0,0176), TUKAS (0,0168), KONYA (0,0159) ve AKBNK (0,0154) olarak belirlenmiştir.

BİST 100 endeksi ve bileşenleri arasındaki net bilgi akışının derecesi aşağıdaki eşitlikle hesaplanmaktadır:

$$\Delta ETE_{I \rightarrow S_i} = ETE_{I \rightarrow S_i} - ETE_{S_i \rightarrow I} \quad (5)$$

Eşitlik (5)’teki ifade aynı zamanda $\Delta ETE_{S_i \rightarrow I} = -\Delta ETE_{I \rightarrow S_i}$ eşitliğinin de doğru olduğu anlamına gelmektedir. $\Delta ETE_{I \rightarrow S_i}$ ’nin pozitif olması, BİST 100 endeksinden *i*. hisse senedine olan bilgi akışının *i*. hisse senedinden BİST 100 endeksine olan bilgi akışından daha büyük olduğu anlamına gelmektedir.

Grafik 2: BİST 100 Endeksi ve Bileşenleri Arasındaki Net Bilgi Akışı



Negatif olması durumunda ise tam tersi şekilde yorumlanmaktadır. Kısacası, $\Delta ETE_{I \rightarrow S_i}$ dominant bilgi akışının yönünü tayin etmektedir.

BİST 100 ile bileşenleri arasındaki asimetrik bilgi akışının derecesini ölçmek için Eşitlik (5) kullanılmıştır. Grafik 2’de, pozitif değerler mavi, negatif değerler ise kırmızı renkte gösterilmiştir. ΔETE metriği, net bilgi akışının yönünü ifade etmektedir. Her bir çubuk, belirli bir bileşeni temsil etmekte olup endeksin her bir bileşeni nasıl etkilediğini ve bunun tersi yönündeki etkiyi karşılaştırmayı sağlamaktadır.

Bulgular incelendiğinde, BİST 100’den 33 şirkete doğru net bilgi akışının pozitif olduğu ve endeksle aralarında en yüksek asimetrik bilgi akışı olan beş şirketin sırasıyla VESBE (0,0129), PEKGY (0,0126), BTCIM (0,0104), SASA (0,0096) ve AEFES (0,0091) olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, 43 şirketle BIST 100 endeksi arasında ise net bilgi akışının negatif olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, ilgili şirketlerden endekse doğru olan asimetrik bilgi akışının daha yüksek olduğunu göstermektedir. En yüksek değerlere sahip beş şirket ise MAVI (-0,0235), AKBK (-0,0154), TMSN (-0,0143), GARA (-0,0125) ve YEOTK (-0,0109) olarak bulgulanmıştır. Ayrıca 6 şirketle BİST 100 arasındaki bilgi akışının olmadığı tespit edilmiş olup bu şirketler ADEL, CIMSA, EGEEN, GOLTS, MIATK, ODAS’dır.

BİST 100’den bileşenlerine doğru olan ETE değerlerinin ortalaması 0,0035 iken, bileşenlerden endekse doğru ortalama ETE değeri ise 0,0051 olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, BIST 100 endeksine bileşenlerinden gelen bilgi akışının, endeksten bileşenlerine doğru olan bilgi akışından daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Bu elde edilen bulgular, BİST 100 endeksi ile bileşenleri arasındaki bilgi akışının asimetrik olduğunu ve bilgi akışının büyük ölçüde bileşenlerden BİST 100 endeksine doğru gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuç, literatürdeki bazı çalışmalarla uyumluyken, bazılarıyla farklılık göstermektedir. Örneğin, Kwon ve Oh (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya/Pasifik piyasalarında piyasa endeksleri ile hisse senetleri arasındaki bilgi akışını transfer entropisi yöntemiyle incelemişler ve bilgi akışının genellikle endeksten hisse senetlerine

doğru olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, gelişmiş piyasalarda bilgi akışındaki asimetrisinin, gelişmekte olan piyasalara kıyasla daha güçlü olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgu, piyasa endekslerinin hisse senedi fiyatlarının belirlenmesinde merkezi bir rol oynadığını göstermektedir. Öte yandan, Jale vd. (2019) tarafından Brezilya piyasası üzerine yapılan bir araştırmada, Ibovespa endeksi ile bileşen hisse senetleri arasındaki bilgi akışını analiz edilmiş ve bilgi akışının bileşenlerden endekse doğru asimetrik olduğunu saptamışlardır. Bu sonuç, hisse senetlerindeki fiyat değişimlerinin endeks hareketlerinin üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları da benzer şekilde olup, gelişmekte olan piyasalarda hisse senetlerinden endekse doğru gerçekleşen bilgi akışının baskın olduğunu ve hisse senetlerinin endeks dinamikleri üzerinde daha belirleyici bir role sahip olduğunu desteklemektedir.

4.2. BİST 100 ve Sektörler Arasındaki Bilgi Akışının Analizi

Bu bölümde, BIST 100 endeksinden sektörlere ve sektörlerden BIST 100 endeksine doğru net bilgi akışı incelenmektedir. BIST 100 endeksi ile sektörler arasındaki bilgi akışının yönünü ve derecesini analiz etmek için sırasıyla şu adımlar izlenmiştir. Öncelikle, çalışmada kullanılan veri setindeki her bir şirketin ait olduğu sektör, KAP’ın resmi sayfasından belirlenmiştir. Şirketler, sektörlerine göre gruplandırıldıktan sonra, her sektör için o sektördeki şirketlerden endekse doğru bilgi akışını gösteren ETE değerlerinin ortalaması alınarak sektörden endekse doğru olan bilgi akışı hesaplanmıştır. Aynı şekilde, endeksten o sektördeki şirketlere doğru olan ETE değerlerinin ortalaması alınarak endeksten sektöre doğru bilgi akışı hesaplanmıştır. Son olarak, BIST 100 endeksi ile sektörler arasındaki net bilgi akışı, aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\Delta ETE_{I \rightarrow S} = ETE_{I \rightarrow S} - ETE_{S \rightarrow I} \quad (6)$$

Eşitlik (6)’da $\Delta ETE_{I \rightarrow S}$ ifadesi BIST 100 endeksi ile herhangi bir sektör arasındaki net bilgi akışını, $ETE_{I \rightarrow S}$ ifadesi endeksten sektöre olan ETE değerini, $ETE_{S \rightarrow I}$ ise sektörden endekse doğru olan ETE değerini göstermektedir. Her sektör için bulunan bu değerler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: BIST 100 Endeksi ve Sektörler Arasındaki Net Bilgi Akışı Değerleri

SEKTÖR	$ETE_{I \rightarrow S}$	$ETE_{S \rightarrow I}$	$\Delta ETE_{I \rightarrow S}$
İNŞAAT VE BAYINDIRLIK	0,0000	0,0089	-0,0089
EĞİTİM SAĞLIK SPOR VE EĞLENCE HİZMETLERİ	0,0046	0,0045	0,0001
ELEKTRİK GAZ VE SU	0,0019	0,0045	-0,0026
MALİ KURULUŞLAR	0,0023	0,0056	-0,0032
BİLGİ VE İLETİŞİM	0,0064	0,0037	0,0027
İMALAT	0,0047	0,0039	0,0008
MADENCİLİK VE TAŞ OCAKÇILIĞI	0,0045	0,0006	0,0038
MESLEKİ, BİLİMSEL VE TEKNİK FAALİYETLER	0,0002	0,0070	-0,0068
TEKNOLOJİ	0,0047	0,0058	-0,0011
ULAŞTIRMA VE DEPOLAMA	0,0056	0,0068	-0,0012
TOPTAN VE PERAKENDE TİCARET	0,0015	0,0097	-0,0081

Tablo 1’deki bulgular incelendiğinde, net bilgi akışının Eğitim, Sağlık, Spor ve Eğlence Hizmetleri (0,0001), İmalat (0,0008), Madencilik ve Taş Ocakçılığı (0,0038) ve Bilgi ve İletişim (0,0027) sektörleri için pozitif olduğu görülmektedir. Bu durum, belirtilen sektörlerin BIST 100 endeksinden en çok etkilenen sektörler olduğunu, endeksin bu sektörler için birincil bilgi kaynağı işlevi gördüğünü ve fiyat dinamiklerini etkilediğini göstermektedir. Bu sektörler, genel piyasa koşullarına daha bağımlı olup, fiyat hareketleri endeksin yansıttığı piyasa trendlerini daha güçlü biçimde yansıtmaktadır.

Tablo 1’de yer alan diğer bulgular, bazı sektörlerde net bilgi akışının negatif olduğunu göstermektedir. Bu sektörler arasında İnşaat ve Bayındırlık (-0,0089), Mesleki, Bilimsel ve Teknik Faaliyetler (-0,0068), Elektrik, Gaz ve Su (-0,0026), Mali Kuruluşlar (-0,0032), Teknoloji (-0,0011), Ulaştırma ve Depolama (-0,0012) ile Toptan ve Perakende Ticaret (-0,0081) yer almaktadır. Bu sektörlerden endekse doğru bilgi akışının baskın olması, bu sektörlerin piyasa genelini önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymaktadır.

İnşaat ve Bayındırlık sektöründe, BIST 100 endeksinden kendisine doğru herhangi bir bilgi akışı olmadığı, ancak bu sektörden endekse doğru güçlü bir bilgi akışı olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, İnşaat ve Bayındırlık sektörünün endeksten etkilenmek yerine endeksi etkileyen öncü bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Bu sektördeki gelişmelerin, genel piyasa hareketleri için erken göstergeler olarak işlev görebileceğini ve endeksin davranışına kritik bir katkı sağlayabileceğini ifade etmektedir. Benzer şekilde, Toptan ve Perakende Ticaret sektörünün de dikkate değer bir negatif net bilgi akışı sağladığı tespit edilmiştir. Bu bulguya göre, Toptan ve Perakende Ticaret sektöründeki tüketici davranış eğilimlerinin piyasa duyarlılığını ve endeks performansını etkileyebileceği söylenebilir.

Çalışmanın bulguları, BIST 100 endeksinin sektörlerle olan ilişkisinin homojen olmadığını, aksine her sektörün kendine özgü dinamiklerden etkilendiğini ortaya koymaktadır. Endekse güçlü bilgi akışı sağlayan sektörler, “piyasayı etkileyen sektörler” olarak değerlendirilirken endekse daha fazla bağımlılık gösteren sektörler ise “piyasadan etkilenen sektörler” olarak sınıflandırılabilir. Bu sonuçlar, piyasa yapısını, sektörel bağımlılıkları ve sektörlerin piyasa davranışına katkılarını anlamada bilgi akışı dinamiklerinin rolünü ortaya koymaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, transfer entropisi yöntemi kullanılarak BIST 100 endeksi ile onu oluşturan bileşenlerin fiyatları arasındaki bilgi akışının yönü ve büyüklüğü analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, bilgi akışının asimetrik olduğunu ve büyük ölçüde bileşenlerden BIST 100 endeksine doğru gerçekleştiğini ortaya koymuştur. MAVİ, AKBNK, TMSN, GARAN ve YEOTK hisseleri, endeks dinamikleri üzerinde en etkili beş şirket olarak öne çıkarken, VESBE, PEKGY, BTCİM, SASA ve AEFES hisseleri ise endeks hareketlerinden en fazla etkilenen şirketler arasında yer almıştır. Bu bulgular, bileşenlerin piyasa üzerindeki etkisini ve endeksin hareketlerini şekillendirmedeki rolünü göstermektedir.

Ayrıca, BIST 100 endeksi ile sektörler arasındaki net bilgi akışının derecesinin büyük farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre sektörlerin iki ana gruba ayrıldığı tespit edilmiştir. Birinci grupta, BIST 100 endeksinden büyük ölçüde etkilenen Eğitim, Sağlık, Spor ve Eğlence Hizmetleri, İmalat, Madencilik ve Taş Ocakçılığı ile Bilgi ve İletişim sektörleri yer almaktadır. İkinci grupta ise endeks üzerinde belirleyici rol oynayan İnşaat ve

Bayındırlık, Mesleki, Bilimsel ve Teknik Faaliyetler, Elektrik, Gaz ve Su, Mali Kuruluşlar, Teknoloji, Ulaştırma ve Depolama ile Toptan ve Perakende Ticaret sektörleri bulunmaktadır. Bu bulgular, bazı sektörlerin endeks üzerinde belirleyici bir rol oynarken, bazılarının ise genel piyasa duyarlılığına daha bağımlı olduğunu ortaya koyarak piyasada heterojen bir yapı bulunduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma, finansal piyasalardaki asimetrik bilgi transferinin yapısını anlamaya yönelik önemli bulgular sunmakta ve gelişmekte olan piyasalarda bilgi akışının analizine değerli bir katkı sağlamaktadır. Endeks ile bileşenleri arasındaki bilgi transferi analizi, hisse senedi piyasasının yapısının ve işleyişinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlarken, yatırımcılar ve politika yapıcılar için yatırım stratejileri geliştirilmesine ve risk yönetimi süreçlerinin iyileştirme noktasında önemli bir destek sunmaktadır.

Bulgular, yatırımcılar, portföy yöneticileri ve politika yapıcılar için önemli stratejik çıkarımlar sunmaktadır. Özellikle, piyasayı şekillendiren sektörlerin tespiti, yatırımcıların sektör bazlı yatırım kararlarını optimize etmesine ve piyasa trendlerini daha etkin bir şekilde takip etmesine olanak tanıyabilir. Bununla birlikte, endeksten bağımsız hareket eden hisselerin belirlenmesi, portföy çeşitlendirme stratejilerini güçlendirebilir ve sistematik riskin azaltılmasına katkı sağlayabilir. Bu tür hisseler, piyasa dalgalanmalarından daha az etkilendiği için yatırımcılar açısından güvenli liman niteliği taşıyabilir. Aynı zamanda, endekse bilgi aktaran sektörlerin fiyat dinamiklerinin anlaşılması, piyasa oynaklığını tahmin etmeye ve risk yönetimi stratejilerini geliştirmeye yardımcı olabilir. Bu sayede, yatırımcılar sadece geçmiş verilere değil, bilgi akışının yönüne ve büyüklüğüne de odaklanarak daha bilinçli yatırım kararları alabilirler. Çalışmada ortaya koyulan bilgi transferi mekanizması hem yatırımcılar hem de portföy yöneticileri için piyasa hareketlerini daha iyi analiz etme ve gelecekteki dalgalanmaları öngörme açısından değerli bir araç olarak değerlendirilebilir. Öte yandan, politika yapıcılar ve düzenleyiciler için belirli sektörlerde yoğunlaşan bilgi akışının piyasa oynaklığı üzerindeki etkisini değerlendirmek, olası piyasa dalgalanmalarına karşı önlem almak adına önemli bir yol haritası sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Ardakani, O. M. (2024). Portfolio optimization with transfer entropy constraints. *International Review of Financial Analysis*, 96, 103644. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103644>
- Arslan, S., & Çelik, M. S. (2018). Türkiye'deki Emeklilik Yatırım Fonlarının Performanslarının BIST-100 Endeksinin Performansı ile Karşılaştırılması. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 6(4), 61-73. <https://doi.org/10.32479/iicd.129>
- Assaf, A., Mokni, K., & Youssef, M. (2023). COVID-19 and information flow between cryptocurrencies, and conventional financial assets. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 89, 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2023.02.010>
- Behrendt, S., Dimpfl, T., Peter, F. J., & Zimmermann, D. J. (2019). RTransferEntropy—Quantifying information flow between different time series using effective transfer entropy. *SoftwareX*, 10, 100265. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2019.100265>
- Billio, M., Getmansky, M., Lo, A. W., & Pelizzon, L. (2012). Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors. *Journal of Financial Economics*, 104(3), 535-559. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.12.010>

- Caserini, N. A., & Pagnottoni, P. (2022). Effective transfer entropy to measure information flows in credit markets. *Statistical Methods & Applications*, 31(4), 729-757. <https://doi.org/10.1007/s10260-021-00614-1>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Dimpfl, T., & Peter, F. J. (2013). Using transfer entropy to measure information flows between financial markets. *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 17(1), 85-102. <https://doi.org/10.1515/snde-2012-0044>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 424-438. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Hong, Y., Liu, Y., & Wang, S. (2009). Granger causality in risk and detection of extreme risk spillover between financial markets. *Journal of Econometrics*, 150(2), 271-287. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2008.12.013>
- Hung, N. T., Nguyen, L. T. M., & Vo, X. V. (2022). Exchange rate volatility connectedness during Covid-19 outbreak: DECO-GARCH and transfer entropy approaches. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 81, 101628. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2022.101628>
- İlhan, B. (2021). Türkiye’de Kira Sertifikalarının Tahvil, Döviz Kuru ve BIST100 ile Karşılaştırmalı Performans Ölçümü Üzerine Ampirik Bir Çalışma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(79), 1574-1585. <https://doi.org/10.17755/esosder.864506>
- Jale, J. S., Júnior, S. F., Stošić, T., Stošić, B., & Ferreira, T. A. (2019). Information flow between Ibovespa and constituent companies. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 516, 233–239. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.09.150>
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1980). Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. *Economics Letters*, 6(3), 255-259. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(80\)90024-5](https://doi.org/10.1016/0165-1765(80)90024-5)
- Karataş, C., Tüysüz, S., Küçüklerli, K. B., & Ulusoy, V. (2025). Investigation of the relationship between number of tweets and USDTRY exchange rate with wavelet coherence and transfer entropy analysis. *Financial Innovation*, 11(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s40854-024-00710-7>
- Korbel, J., Jiang, X., & Zheng, B. (2019). Transfer entropy between communities in complex financial networks. *Entropy*, 21(11), 1124. <https://doi.org/10.3390/e21111124>
- Kwon, O., & Oh, G. (2012). Asymmetric information flow between market index and individual stocks in several stock markets. *Europhysics Letters*, 97(2), 28007. <https://doi.org/10.1209/0295-5075/97/28007>
- Kwon, O., & Yang, J. S. (2008). Information flow between stock indices. *Europhysics Letters*, 82(6), 68003. <https://doi.org/10.1209/0295-5075/82/68003>

- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-780850-5.50018-6>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Marschinski, R., & Kantz, H. (2002). Analyzing the information flow between financial time series: An improved estimator for transfer entropy. *The European Physical Journal B-Condensed Matter and Complex Systems*, 30, 275-281. <https://doi.org/10.1140/epjb/e2002-00379-2>
- Narayan, S., & Kumar, D. (2024). Unveiling interconnectedness and risk spillover among cryptocurrencies and other asset classes. *Global Finance Journal*, 62, 101018. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2024.101018>
- Oh, G., Oh, T., Kim, H., & Kwon, O. (2014). An information flow among industry sectors in the Korean stock market. *Journal of the Korean Physical Society*, 65, 2140-2146. <https://doi.org/10.3938/jkps.65.2140>
- Sandoval, L., Jr. (2014). Structure of a global network of financial companies based on transfer entropy. *Entropy*, 16(8), 4443-4482. <https://doi.org/10.3390/e16084443>
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763-1768. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000002864>
- Schreiber, T. (2000). Measuring information transfer. *Physical Review Letters*, 85(2), 461-464. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.85.461>
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.2307/2977928>
- Ünal, B., & Eroğlu, Y. (2022). BIST100 endeksi ve dolar kuru arasındaki ilişkinin transfer entropisi ile analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 539-549.
- Unal, S., & Güleç, M. A. (2022). Hisse Senedi Fonlarında Karşılaştırma Ölçütü Seçiminin Etkinliği. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 243-256. <https://doi.org/10.11616/asbi.1021330>
- Wang, X., & Hui, X. (2018). Cross-sectoral information transfer in the Chinese stock market around its crash in 2015. *Entropy*, 20(9), 663. <https://doi.org/10.3390/e20090663>
- Yu, X., & Cifuentes-Faura, J. (2024). Information Spillover among Cryptocurrency and Traditional Financial Assets: Evidence from Complex Networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 129903. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2024.129903>
- Yue, P., Fan, Y., Batten, J. A., & Zhou, W. X. (2020). Information transfer between stock market sectors: A comparison between the USA and China. *Entropy*, 22(2), 194. <https://doi.org/10.3390/e22020194>
- Zhao, Y., Gao, X., Wei, H., Sun, X., & An, S. (2024). Early warning of systemic risk in commodity markets based on transfer entropy networks: Evidence from China. *Entropy*, 26(7), 549. <https://doi.org/10.3390/e26070549>

EXTENDED ABSTRACT

ASYMMETRIC INFORMATION FLOW BETWEEN THE BIST 100 INDEX AND ITS
CONSTITUENT STOCKS

Introduction

Understanding the direction and strength of information flow in financial markets is crucial for evaluating market efficiency, systemic risks, spillover effects, and asset interdependencies. Market indices such as the BIST 100 serve as benchmarks for overall market performance and are widely used by investors and portfolio managers. However, the relationship between an index and its constituent stocks is complex and often nonlinear. This study focuses on the BIST 100 Index and investigates whether the index drives the movements of its constituent stocks or whether the constituents exert a dominant influence on the index. In addition, the study aims to examine the net directional information transfer between the BIST 100 and various sectors to determine which sectors are most influenced by the index and which ones play a leading role in shaping index dynamics. Given the dynamic and asymmetric nature of financial markets, a deeper analysis is essential to uncover the structure and heterogeneity of information flows across both individual stocks and industry sectors.

Conceptual/Theoretical Framework

Traditional financial theories such as the Capital Asset Pricing Model (CAPM) and the Fama-French factor models primarily assess return dependencies in a linear context. While useful, they fail to measure the directionality of information flow. Granger causality, a common econometric tool, is also limited to linear relationships and cannot account for the nonlinear dependencies frequently observed in financial time series. To address this gap, the notion of transfer entropy (TE), introduced by Schreiber (2000), has emerged as a prominent tool in the analysis of directional information flow. TE is a non-parametric, model-free method capable of detecting both linear and nonlinear causality and directionality of information between time series. The effective transfer entropy (ETE), an enhanced version of TE, corrects for potential biases caused by finite sample sizes or nonstationary data, making it highly suitable for financial data analysis.

Method

This study employs the effective transfer entropy method to quantify the asymmetric information flow between the BIST 100 Index and its 82 constituent stocks using daily closing price data between January 1, 2022, and September 30, 2024. Logarithmic returns were computed and tested for stationarity using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test. The Jarque-Bera test was applied to assess normality. Since the standard transfer entropy framework is defined for discrete time series, the continuous return data were symbolically encoded by categorizing them into three intervals based on the 5th and 95th percentiles. Each return was then assigned a symbolic label (A, B, or C), allowing for a more accurate and robust estimation of directional information transfer. This transformation also reduces noise and highlights significant market movements (Dimpfl & Peter, 2013). The effective transfer entropy was estimated in both directions to capture the flow of information from the BIST 100 Index to its constituent stocks and reciprocally from the constituents to the index. Net information flow was determined by subtracting the reverse ETE value from the forward value. Sector-level analysis was also

conducted by aggregating ETE scores of firms within the same industry classification based on official KAP (Public Disclosure Platform) records.

Findings

The results reveal significant asymmetry in the information transfer between the BIST 100 Index and its constituents. On average, the information flow from individual stocks to the index is stronger than the flow in the reverse direction. The top five firms influencing the index most prominently are MAVI, TMSN, TUKAS, KONYA, and AKBNK, while the most index-sensitive stocks include VESBE, PEKGY, BTCIM, SASA, and AEFES. Moreover, six companies showed no significant information interaction with the index. The net ETE analysis indicates that 33 firms receive more information from the index, while 43 firms act as information sources to the index.

At the sector level, a heterogeneous pattern of information transfer was identified. Sectors such as Education, Healthcare, Manufacturing, and Information & Communication are highly influenced by the index, showing positive net ETE values. Conversely, sectors including Construction, Wholesale and Retail Trade, and Financial Services demonstrated negative net information flow, implying that they transmit more information to the index than they receive. Notably, the Construction sector exhibited no incoming information flow from the index but strongly influenced the index itself, suggesting its role as a leading indicator in market dynamics.

Discussion and Conclusion

This study contributes to the literature by providing empirical evidence of asymmetric and nonlinear information flow between a major market index and its constituents using an advanced information-theoretic approach. The findings emphasize the role of individual stocks and sectors not only as recipients but also as sources of information that shape market dynamics. The asymmetry is more pronounced in a developing market context like Borsa Istanbul, where constituent-level dynamics can significantly influence index behaviour. These insights are particularly valuable for investors, risk managers, and policymakers. For investors, understanding the direction of information flow can enhance portfolio diversification strategies by identifying stocks that are less driven by the overall market. For policymakers and regulators, the results highlight the need to monitor sectors with high information centrality, as shocks in these areas could propagate throughout the broader market. Ultimately, the effective transfer entropy framework proves to be a powerful tool for unveiling hidden structures in financial systems and can be extended to other markets and asset classes.



© Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).