

GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERİN MENKUL KIYMET BORSA FİYAT ENDEKSLERİNİN BIST100 ENDEKSİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN NETWORK ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

Murat ATİK, Dr.
matik@kho.edu.tr, Kara Harp Okulu

Yaşar KÖSE, Yrd. Doç. Dr.
ykose@kho.edu.tr, Kara Harp Okulu

Bülent YILMAZ
byilmaz@kho.edu.tr, Kara Harp Okulu

Özet: Küresel piyasalarda her bir borsanın yeni bir olay karşılığında göstermiş olduğu hareket ve bu hareketin yayılma hızı etkileşim içinde olduğu diğer borsaların sayısına, bu borsalarla kurduğu bağlantıların kalitesine ve gücüne göre değişebilmektedir. Küresel piyasalarla yüksek etkileşim derecesine (bağlantıya) sahip borsalar, oluşan bilginin diğer borsalara aktarımında köprü vazifesi görmektedirler. Diğer ülke borsalarıyla yüksek bağlantı derecesine sahip borsaların kendileri dışında oluşan bir olay karşısında çabuk etkilenmeleri sebebiyle yatırımcıların uluslararası alandaki portföylerini çeşitlendirirken üzerinde durması gereken önemli bir kriter yapmaktadır. Yatırımcıların diğer ülke borsalarına yaptıkları yatırım risklerini düşürmenin bir yolu da, kendi ara'larında etkileşimi az olan borsalara yatırım yapmaktan geçmektedir. Bu yüzden ülkelerin menkul kıymet borsalarının bir ağ içinde birbirlerini nasıl etkiledikleri, bilginin nasıl hareket ettiği ve hangi ülke borsalarının bu ağ üzerinde köprü vazifesi görerek kilit rol oynadığının bilinmesi daha doğru karar verilmesine yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Network Analizi, BIST100.

IDENTIFYING THE IMPACT OF DEVELOPED AND DEVELOPING COUNTRIES' STOCK MARKET PRICE INDEX ON BIST100 BY NETWORK ANALYSIS.

Abstract: In global markets, each stock market movement and propagation velocity of this movement has demonstrated at a recent event may vary according the number of other exchanges that interact, the quality of the links established with this stocks and the power. Exchanges that have a high degree of interaction with global markets serves as a bridge in the transfer of knowledge to other exchanges. Due to the stocks that have a high degree of connectivity with other countries stock exchanges can quickly affected across the events occurred outside their own. this state is an important criterion to stand on while investors diversifying their portfolios in the international arena. Another way of reducing the risk of their investment in stock markets, investment to stocks that have less interaction between them. So, knowing how stock exchanges of the country affect each other in a network, how the information is moved and which country exchanges play a key role on the network by serves as a bridge, will provide to be more accurate decision.

Key Word: Network Analysis, BIST100.

1. GİRİŞ

Globalleşen dünyada artık yatırımcılar, dünya üzerindeki tek bir ülkede yatırımda bulunmayıp bir çok ülkeye yatırımlarını yönlendirmektedir. Böylelikle yatırımcıların farklı ülkelerdeki yatırımları ile portföylerini çeşitlendirip risklerini düşürebilmeleri mümkün olabilmektedir. Uluslararası alanda yapılan çeşitlendirmeler ile risk düzeyinin düşürülmeye çalışılması, yatırımcının yatırımda bulunduğu ülkelerin sermaye piyasalarını yakından takip etmesini gerektirmektedir. Bu takip esnasında ülkelerin coğrafi konumlarının farklılığı sebebiyle zaman farklarının oluşması, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin hisse senedi borsalarının açılış ve kapanış zamanlarını değiştirmektedir. Özellikle farklı kıtalarda bulunmaları sebebiyle saat farkı fazla olan ülkeler arasında ki zaman uyumsuzluğu hisse senedi borsalarının aynı zamanda açılıp kapanmasını engellemektedir. Dolayısıyla dünya üzerinde aynı zaman diliminde bir borsa kapanırken başka bir ülkenin borsası daha yeni açılıyor olabilmektedir.

Bu yüzden yatırımcılar daha önce kapanan borsa endeks yönüne göre yeni açılacak ülkedeki yatırım pozisyonu değiştirebilmektedir. Bu değişikliğin yapılabilmesi için dünya üzerinde bulunan menkul kıymet borsalarının birbirlerini etkileme derecesinin tam olarak ortaya konması, aralarındaki ilişkinin ve etkileşimin bilinmesi gereklidir. Borsa İstanbul üzerine yapılan bu çalışma da BIST100 endeksinin hangi ülke borsalarından etkilendiği, bilgi akış hızı ve diğer ülke borsalarına göre bir ağ içindeki konumu ortaya çıkartılmaktadır. Ayrıca uluslararası alanda yatırımlarını yöneten yatırımcıların karar vermelerine katkı sağlayacağı da değerlendirilmektedir.

II. LİTERATÜR TARAMASI

Network analizi ağ içindeki bireylerin, aktörlerin, kurumların, vb. ilişkilerini ortaya koyan, ağı karmaşıklık derecesini belirleyen, ağ içindeki aktörlerin konumlarını, güçlü ve zayıf yanlarını analiz etmekte kullanılan bir yöntemdir. Sosyal bilimlerde kullanılan Network analizi bireyler arasındaki ilişkilerin sayısallaştırılmasında, önemli olay karşısında oluşturulan organizasyonlarda ve bu organizasyonların oluşturduğu networklerin gücünün ortaya çıkartılmasında kullanılmaktadır. Amerikan Ordusu tarafından eski Irak Kralı Saddam Hüseyin'in yakalanmasında bireysel network ilişkilerinden yararlanılmış ve bir terör ağına network analizi ile nasıl ortaya çıkartılacağı gösterilmiştir (Reeda, B. vd., 2006:251-264). Ayrıca sosyal ağ analizi, CETS (Child Exploitation Track System) gibi suçla mücadele programlarında da kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Network analizi sadece sosyal bilimlerde değil kimya gibi

fen bilimleri alanlarında da kullanılmaktadır. Network analizi sadece insan ilişkilerinin gücünün ortaya konmasında değil ekonomik ilişkilerin ortaya çıkartılmasına yönelik olarak ta kullanılmaktadır. Huang vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada Çin'in hisse senedi korelasyon ağına özellikleri ayrıntılı olarak çıkartılarak, ağı yapısal özellikleri ve topolojik duraganlığı gösterilmeye çalışılmıştır. Nmaki vd. (2011) tarafından yapılan başka bir çalışmada Tahran borsasındaki tüm hisse senetleri arasındaki korelasyon ağı rastgele matris yaklaşımına göre çıkartılmış ve elde edilen verilerden pazar modu kaldırılarak çapraz korelasyon katsayılarının ortalama değerlerinde büyük bir değişikliğin olduğu bulunmuştur. Grafik incelenmesinin grafiği oluşturan yığının yapısal özelliklerini anlamak için gerekli olduğu Boginski vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada incelenerek, grafiklerin derece dağılımları güç kanun modeli tarafından tanımlanmış ve grafiklerdeki klikler ve bağımsız setlerin finansal araçların sınıflandırılmasında yeni bir alternatif veri madenciliği yaklaşımı sağlayacağı anlatılmıştır (Boginski vd., 2005: 443-444). Dünyadaki finans merkezlerinin göreceli önemini değerlendirmek için Cetorelli ve Peristian (2013) tarafından yapılan başka bir çalışmada sosyal ağ analizi yöntemi ile 1990-2006 yılları arasındaki 45 ülkenin prestij endeksi ile sınır ötesi akışların özelliklerini gösteren bir ağ ortaya konmuştur (Cetorelli ve Peristian, 2013:1549). Ülkemizde sosyal network analizi üzerine yapılan bazı araştırmalarda şirketler arasındaki network, şirketlerin yönetim problemlerinin çözümüne yönelik olmuştur. Literatürde ülkelerin menkul kıymet borsa endeksleri ile diğer ülkelerin borsa endeksleri arasındaki ilişki (Gilmore, 2002), (Sharma, 2011), (Özdemir, 2009), (Ozun, 2011), (Onay, 2012) tarafından yapılan araştırmalarda nedensellik ilişkisi içinde birbirlerini etkileme dereceleri incelenmiştir. Başka bir çalışmada Türkiye'nin 2000 yılında yaşadığı finansal krizi ağ kuramı ışığında açıklanmaya çalışılmıştır (Eğilmez, 2010).

III.YÖNTEM

BIST100 ile 46 ülke borsası arasındaki ilişkinin ortaya konması için network analiz yöntemi uygulanmıştır. Özellikle network analizinin seçilme sebebi hangi ülke borsalarının anahtar oyuncu rolünü üstlendiğini, hangi borsaların birbirlerinden etkilendiği ve hangi borsaların ağı merkezinde yer alarak bilgiyi taşıdığını ortaya çıkartmak için seçilmiştir. Sosyal network analizinin yapılabilmesinde kullanılan belli başlı yazılımlar; UCI-NET, NetMiner, InFlow, SocNet, Stat-Net, ORA'dır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin menkul kıymet borsa fiyat endekslerinin BIST100 üzerindeki etkisini gösterebilmek için bu çalışmada UCI-NET yazılımı kullanılmıştır. UCI-NET, ağ verilerinin analizi için kullanılan kapsamlı bir paket olup 32.767 düğüme kadar işlem yapabilmektedir. UCI-NET ile yapılabilecek analizler arasında; merkezilik ölçümleri, alt grup tanımlama, rol analizi, çizge kuramı, permütasyona dayalı istatistiksel analizler, matris cebiri ve çoklu değişken istatistikleri gibi güçlü matris analiz işlemleri de yapılabilmektedir (Al, 2012:12-13). 46 ülke borsa endeksinin BIST100 endeksi ile olan ilişkisinin ortaya konmasının yanı sıra daha farklı bazı gruplandırmalarda da bulunulmuştur. Bir gruplandırma şekli ise kıtalara göre yapılmıştır. BIST100 haricindeki ülkeler, coğrafi olarak bulundukları kıtalara göre (Avrupa, Asya, Afrika, Amerika, Avustralya) ayrılmış ve farklı kıtalardaki borsaların BIST100 endeksi ile olan ilişkisi çıkartılmaya çalışılmıştır.

IV. ANALİZ

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin menkul kıymet borsa endekslerinin BIST100 endeksi üzerindeki etkisinin ve ülke borsalarının kendi aralarındaki trafiğin durumunu ortaya konulabilmesi için uygulanabilecek analiz yöntemlerinden birisi network analizidir. Network analizi ile ağ içinde yer alan her bir borsanın; gücünün, diğer borsalarla olan bağlantısının, ağ içindeki konumunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Aşağıdaki kısımda ağ analizi için gerekli olan verilerin nasıl sağlandığı anlatılmış, bazı temel ölçütlere ilişkin açıklamalarda bulunulmuş ve analiz sonucu elde edilen bulgular anlatılmıştır.

IV.1. Veri Seti

47 ülkenin borsa endeksleri bu araştırmanın veri setini oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılacak veriler, "Datastream" (46 ülkeye ait veriler Datastream veri tabanındaki kodlamalar ve tanımlardan yararlanılarak oluşturulmuştur. Datastream tarafından yapılan bu kodlamalar üzerinde herhangi bir değişikliği gidilmemiştir. Sadece Türkiye borsasının endeks kodu BIST100 olarak değiştirilmiştir) veri tabanından seçilmiştir. Datastream veri tabanından alınan menkul kıymet borsa fiyat endeks verileri, 03.01.2000-12.09.2013 yılları arasındaki 168.025 adet günlük veriden oluşmaktadır. Endeks verileri üzerinde herhangi bir dönüştürmeye gidilmemiştir. Çünkü bir ülkenin menkul kıymet endeks verileri, seçilen baz yıldan sonra olan artış ve azalışlara göre belirlenmektedir. Bu yüzden endeks birimlerinin artış ve azalışı temsil etmesi birimlerinin aynı olmasını sağlamakta ve herhangi bir dönüştürmeye gerek olmaksızın borsa endekslerinin birbirleriyle karşılaştırmasına olanak tanımaktadır.

Network analizinin yapılabilmesi için öncelikle 46 ülkenin menkul kıymet borsa endekslerinin birbirleriyle olan etkileşimlerine (korelasyonlarına) bakılmıştır. Ülke borsalarının birbirleriyle etkileşimlerini gösteren korelasyon matrisi, network analizi için UCI-NET programına veri olarak girilmiştir. Ayrıca kıta ve ülkelerin gelişmiş düzeylerinin ağ analizlerini ortaya çıkartmak için de BIST100 ile bu gruplar arasındaki korelasyonlara bakılmış ve UCI-NET programına bu veriler aktarılmıştır.

IV.2. Analiz Ölçütleri

Network ağı ve ağ içindeki yer alan aktörlerin (Aktör, her bir ülkenin menkul kıymet borsa endeksini temsil etmektedir) sonuçlarına geçmeden önce analizlerde kullanılan bir takım ölçütlere değinilecektir. Bu ölçütler; yoğunluk, merkezilik, yakınlık, özvektör merkeziliği, arasındalık, yarıçap'dır. Bu ölçütler ağı karmaşıklığını, ağ da yer alan aktörlerin konumlarını, zayıf ve güçlü yönlerini, bilgi akışını ve kilit aktörün kim olduğunu belirtmektedir. Her bir temel kavramı doğru yorumlayabilmek için öncelikle bu kavramların ne anlama geldiğinin bilinmesi gerekir. Bu yüzden temel analiz ölçütleri aşağıdaki tanımlanmıştır (Gürsaka, 2009).

Yoğunluk, ağdaki düğümler (Bu çalışmada, düğüm olarak kast edilen ülkelerin menkul kıymet borsalarıdır) arasındaki bağlantıların yoğunluğunu veya seyrekliğini göstermektedir. Bir ağı yoğunluğu, o ağdaki bağlantı sayısının, olabilecek bütün bağlantıların sayısına bölünmek suretiyle bulunmaktadır. Tüm düğümler birbirlerine bağlı ise o ağı yoğunluk değeri 1 olacaktır. Yoğun bir ağ, yaklaşık maksimum bağlantı sayısına sahip olurken, az yoğun bir ağ'da bağlantı sayısı seyrek olacaktır. Yoğunluk düğümün veya ağı, potansiyel olarak kullanılabilecek bağlantıların yüzde kaçını kullandığını göstermektedir. Dolayısıyla yoğunluk değerinin yüksek olması ağdaki düğümlerin birbirlerine daha güçlü bağlı olduklarını ve birbirlerinden soyutlanmış durumda olmadıklarını göstermektedir.

Merkezilik, "ağdaki en önemli ve merkez konumda bulunan düğüm kimdir?" sorusuna yanıt veren ölçüttür. Merkezilik ölçütlerinden birisi "derece merkeziliği" ölçütüdür. Bir düğümün derece merkeziliği, kendisine bağlı bağlantı sayısına göre hesaplanmaktadır. Eğer bir ağda yer alan bir düğüm çok sayıda bağlantıya sahip ise o düğümün önemli ve güçlü olduğu yorumu yapılmaktadır. Bu yaklaşımdan hareketle bir ağda en yüksek dereceye (bağlantı) sahip bir düğümün ağı en aktif unsuru olduğu söylenebilir.

Merkezilik her bir düğüm için ölçülebileceği gibi, ağı tümü içinde ölçülebilir. Ölçekten bağımsız bir ağda, düğümlerin köprü özelliğini taşıyıp taşımadığını belirlemek için de kullanılmaktadır. Bir düğümün,

- Derecesi (bağlantı sayısı) yüksek,
- Diğer düğümler tarafından kolay ulaşılabilir,
- Düğümler arasında çeşitli en kısa patikalarda bulunuyorsa, bu birim merkezidir denir.

Yani bir düğüm, diğer birimlerle birçok bağlantıya sahipse bu düğüm ağ'da merkezi bir konumda olduğu söylenebilir. $Cd(x)=x$ düğümünün derecesini ifade etmektedir. Bir düğümün bağlantı sayısına derece (degree) denilmektedir. Dolayısıyla bir düğümün kaç düğümlerle iletişim (etkileşim) içinde olduğunu göstermektedir.

Bir ağda düğümlerin, sahip oldukları bağlantıların bir dağılımı bulunmaktadır. Buna ağı derece dağılımı denir. Rassal ağlarda düğümlerin bağlantı sayısı birbirlerine yakın ve normal dağılım sergilerler. Bir ağı derece dağılımı, ağ'da k derecesine sahip düğümlerin oranından oluşmaktadır. Yani $P(k)=nk/n$ ile dağılımın olasılığı hesaplanır. Eğer bağlantılar yönlü ise ve buna göre derece dağılımı hesaplanmak istenirse bu durumda, düğüme gelen doğrular için girdi derece dağılımı, düğümden çıkan doğrular için çıktı derece dağılımı, bütün bağlantılar için ise bütün derece dağılımı oluşturulur. Ağı dağılımını gösteren şeklin çizilmesi de mümkündür.

Yarıçap (diameter), bir ağdaki bütün düğüm çiftleri arasındaki en kısa patikaların en uzunudur. Yarıçap bilginin ağ'da ne kadar hızlı bir şekilde yayıldığını göstermektedir. Bir ağı yarı çapı ne kadar kısa olursa, bilgi o ağda o kadar hızla yayılacaktır.

Yakınlık, bir düğümün ağdaki diğer düğümlerle en kısa uzaklıklarının terslerinin toplamıdır. Bir düğümün ağdaki diğer aktörlere ne kadar hızlı bağlanabileceğini ve bilgiye erişim yeteneğini göstermektedir. Yüksek dereceye sahip olan bir düğümün, yüksek yakınlığa da sahip olması gerekli bir koşul değildir. Düğümler arasındaki bağlantıların, zayıf veya güçlülüğü yakınlık (closeness) ölçüsü ile ölçülebilmektedir. Bir ağda yer alan bir düğümün yakınlık değeri yüksek ise düğümlerin, diğer düğümlere göre bilgiye erişim yeteneklerinin daha fazla olmaktadır.

Arasındalık, bir düğümün ağdaki diğer düğümler arasında bulunmasının derecesidir. İletişim ağlarında tek başına yakınlık önemli değildir. Önemli olan düğümün, diğer düğüm çiftleri arasındaki en kısa patikalarda bulunuyor olmasıdır. Bu düğümler ağdaki bilgi akışının kontrolünü ellerinde tutmaktadırlar. Arasındalık, bir düğümün, birbiriyle doğrudan bağlantılı olmayan düğümlerle ne ölçüde doğrudan bağlantı içinde olduğunun bir göstergesi niteliğindedir. Eğer bir düğüm yüksek derecede arasındalığa sahipse, bağlantısız tabakalar arasında bilgi alışverişi ile köprü görevi görerek, önemli bir koordinasyon rolü üstlenebilmektedir.

$Cb(x)=\sum(y \text{ ile } z \text{ arasında } x' \text{ den geçen kısa patikaların sayısı}) / (y \text{ ile } z \text{ arasındaki en kısa patikaların sayısı})$

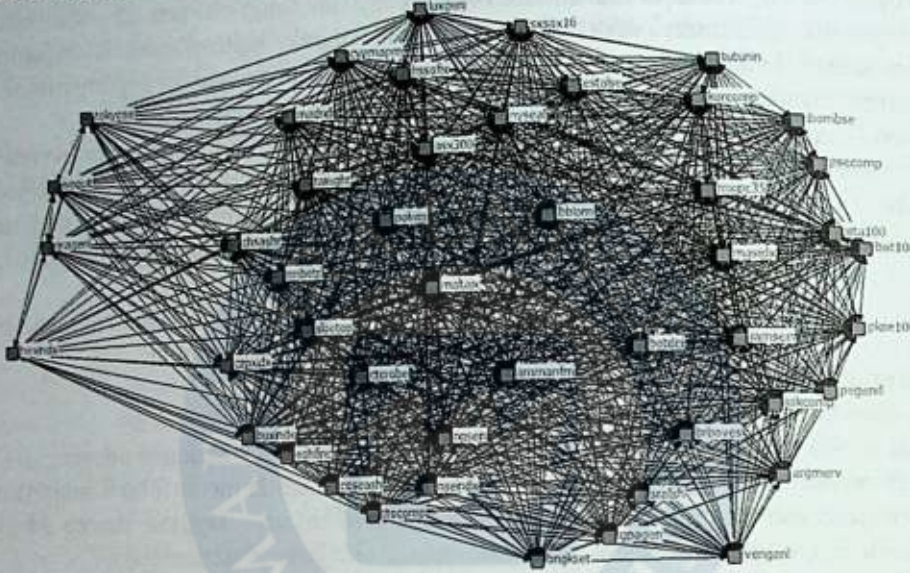
Arasındalık, bütün olası y ile z arasındaki patikaların, x' den geçme olasılıklarının toplamı ile hesaplanmaktadır. Düğümler arasında en kısa patikalardan bilgi değişimi yapılırken, o düğümden geçen bilgi arasındalık vasıtası ile ölçüldüğü için yüksek arasındalığa sahip bir düğümün, kilit personel olduğu yorumu yapılmaktadır. Arasındalık merkeziliği bir firmanın gücünün ölçüsü olarak yorumlanabilir. Dolayısıyla bu firmaların piyasada aktif olan anahtar oyuncu oldukları (key player) söylenmektedir.

Özvektör merkeziliği ise bir ağdaki bir düğümün önemini ölçüsüdür. Önem, bağlantıların sayısına bağlı olduğu kadar bağlantıların kalitesine de bağlıdır. Dolayısıyla bir düğüm az sayıda ama kaliteli bağlantıya sahipse, çok sayıda ama ortalama bir bağlantıya sahip düğümden daha iyi olacaktır. Özvektör merkeziliği bunu göstermektedir. Network analizinde kullanılan bu temel kavramların açıklanmasından sonra analiz kısmında bu değişkenlerin aldığı değerlere

ilişkin yorumlar ortaya konacaktır.

IV.3. Ağ Ölçüm Sonuçları

47 ülkenin menkul kıymet borsa endeks verilerine ile oluşturulan network analizi Şekil 1'de sunulmuştur. Analizindeki istatistiki ölçüt sonuçlarına daha bakılmadan Şekil 1'ye göre Japonya (tokyose), İrlanda (isequit), Yunanistan (gragenl) ve Finlandiya (hexindx) borsalarının ağ dışında oldukları ve merkezde yer almadıkları görülmektedir. Dolayısıyla özellikle bu borsaların, diğer borsalarla bağlantı sayısının az olduğunu, bilgi yayılım hızının ve yoğunluklarının düşük ve diğer borsalarla düşük bağlantıya sahip olabilecektir. Japonya (tokyose), İrlanda (isequit), Yunanistan (gragenl) ve Finlandiya (hexindx) borsalarının ağ'ın merkezinde yer almamaları, diğer borsalarda oluşabilecek anlık değişimlere hem daha geç tepki vermelerine hem de daha az etkilenmelerini sağlayabilecektir.



Şekil 1: 47 Ülkenin Borsa Endeks Etkileşimleri

BIST100, ağın merkezinde yer almasa da ağın köşesinde bulunarak diğer borsalarla bağlantısı bulunduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla BIST100'ün ağ konumunda özellikle İsrail borsasına (ista100) daha yakın olması bu borsada yaşanacak değişikliklere daha çabuk etki ve tepki verebileceğini göstermektedir. İsrail borsalarını sırasıyla Pakistan (pkse100) ve Filipin (psecomp) borsaları takip etmektedir. Tablo 1'de derece merkeziliğinin tanımlayıcı istatistiği yer almaktadır.

Tablo 1: Derece Merkeziliğinin Tanımlayıcı İstatistiği

	Derece
Ortalama	26.117
Standart Sapma	7.775
Varyans	60.446
SSQ	34898.551
En Küçük	2.582
En Yüksek	34.156
N	47

47 ülkenin menkul kıymet borsa endeks verilerine göre yapılan ağ ölçüm sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo 2'de yer alan ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde,

-Merkezilik (centrality) değerine göre ağ içinde merkez konumda olan ülkeler Polonya, Kanada, Macaristan, Danimarka ve Avustralya borsalarıdır. Bu borsalar, diğer borsalarla daha fazla bağlantıya sahip olup, dış borsalara karşı bağımsız borsalar değildirler. Dolayısıyla bu borsalarda yaşanan hareketliliğin sebeplerinden biri, diğer borsalarla bağlantılarının fazla olması ve bağlantılı olduğu borsalarda meydana gelebilecek değişikliklerden önemli ölçüde etkilenmesinden kaynaklanabilecektir. ABD borsası (NYSE) merkezilikte 14'üncü sırada yer almaktadır. Araştırmada kullanılan veri seti sebebiyle yönsüz bağlantılar oluşturulduğu için NYSE borsası etkileyen mi?, etkilenen mi olduğu yorumu yapılamamaktadır.

Tablo 2: Ağ Ölçüm Sonuçları

S.Nu.	Ülke	Borsa Kodu	Merkezlilik	Güç	Yakınlık	Özvektör Merkeziliği	Arasındalık	Tabakalanma Katsayısı	Yoğunluk
1	Argentina	argmerv	29,16	1,12	0,92	0,16	40,43	0,99	0,661
2	Australia	asx300i	33,11	1,17	1,00	0,17	53,98	0,92	0,561
3	Other Afr.	botdci	29,52	1,12	0,92	0,16	40,43	0,99	0,661
4	Brazil	brboves	30,16	1,15	0,92	0,17	40,43	0,99	0,66
5	Bulgaria	bssofix	25,06	0,86	0,98	0,13	51,75	0,92	0,584
6	Canada	ttocomp	33,26	1,20	1,00	0,18	53,98	0,92	0,561
7	Chile	igpagen	26,34	1,04	0,92	0,15	40,43	0,99	0,663
8	China	chsashr	23,34	0,84	1,00	0,12	53,98	0,92	0,57
9	Croatia	ctcrobe	29,07	1,02	1,00	0,15	53,98	0,92	0,565
10	Cyprus	cypmapm	25,39	0,86	0,98	0,13	51,75	0,92	0,583
11	Czech Repu	czpxidx	31,42	1,11	1,00	0,16	53,98	0,92	0,563
12	Denmark	coseash	33,11	1,19	1,00	0,17	53,98	0,92	0,561
13	Egypt	eghfinc	32,84	1,20	1,00	0,17	53,98	0,92	0,561
14	Estonia	estalse	32,07	1,17	0,98	0,17	50,05	0,94	0,585
15	Finland	hexindx	2,58	0,01	0,67	0,00	18,65	1,00	0,671
16	Greece	gragenl	4,24	0,05	0,71	0,01	22,65	0,99	0,652
17	Hungary	buxindx	33,12	1,20	1,00	0,18	53,98	0,92	0,561
18	India	ibombse	30,69	1,16	0,92	0,17	40,43	0,99	0,659
19	Indonesia	jakcomp	25,58	1,01	0,92	0,15	40,43	0,99	0,664
20	Ireland	isequit	5,42	0,11	0,71	0,02	22,76	0,98	0,646
21	Israel	ista100	32,61	1,21	0,92	0,18	40,43	0,99	0,658
22	Jamaica	jamsein	25,10	0,94	0,94	0,14	43,71	0,97	0,639
23	Japan	tokyose	7,07	0,15	0,71	0,02	22,65	0,99	0,65
24	Jordan	ammanfm	26,67	0,97	0,98	0,14	50,05	0,94	0,59
25	Kenya	nseindx	32,95	1,19	1,00	0,17	53,98	0,92	0,561
26	Latvia	rigsein	28,56	1,01	1,00	0,15	53,98	0,92	0,565
27	Middle East	lbbloim	29,57	1,09	0,96	0,16	46,92	0,95	0,61
28	Luxembourg	luxgeni	20,13	0,65	0,94	0,09	47,85	0,93	0,595
29	Malta	maltaix	25,69	0,87	1,00	0,13	53,98	0,92	0,568
30	Mexico	mxipc35	29,40	1,13	0,92	0,17	40,43	0,99	0,66
31	Morocco	masiidx	29,30	1,11	0,92	0,16	40,43	0,99	0,661
32	Pakistan	pkse100	30,54	1,15	0,92	0,17	40,43	0,99	0,66
33	Peru	pegenrl	29,92	1,14	0,92	0,17	40,43	0,99	0,665
34	Philippines	psecomp	25,06	0,97	0,92	0,14	40,43	0,99	0,56
35	Poland	polwigi	34,16	1,24	1,00	0,18	53,98	0,92	0,562
36	Romania	rmbetrl	31,91	1,14	1,00	0,17	53,98	0,92	0,61
37	Slovakia	sxsax16	22,83	0,81	0,96	0,12	47,82	0,94	0,565
38	Slovenia	sloetop	28,48	1,01	1,00	0,15	53,98	0,92	0,659
39	South Korea	korcomp	30,91	1,17	0,92	0,17	40,43	0,99	0,584
40	Spain	madridi	24,84	0,83	0,98	0,12	51,75	0,92	0,679
41	Sri Lanka	srallsh	23,07	0,93	0,90	0,14	39,31	1,00	0,568
42	Taiwan	taiwght	25,75	0,92	1,00	0,13	53,98	0,92	0,678
43	Thailand	bngkset	24,67	0,96	0,90	0,14	39,31	0,99	0,668
44	Tunisia	tutunin	22,25	0,90	0,92	0,13	40,43	0,99	0,661
45	Turkey	bist100	28,96	1,11	0,92	0,16	53,98	0,92	0,563
46	United States	nyseall	30,89	1,08	1,00	0,16	35,88	1,00	0,731
47	Venezuela	vengenl	10,71	0,45	0,84	0,07			

Her ne kadar insanlar arasındaki sosyal ağlarda merkezliliğin yüksek olması ağ içindeki aktörün öneminin bir ölçütü olarak gösterilse de sermaye piyasaları için bu durum özellikle etkilenen grup için istenmeyen bir durum olacaktır. Çünkü fazla bağlantıya sahip olmak diğer piyasalardan fazla etkilenmek anlamına gelmektedir. Borsanın kendi iç dinamiğinden bağımsız küresel borsalara bu kadar çok hassas olması ve oluşan değişikliklerden hızlı bir şekilde etkilenmesi kendi volitesinin yükselmesine sebep olabilecektir. Sonuçta tam olarak kendi ülkesini ilgilendirmeyen dünyanın başka bir ülkesinde gelişen bir olaydan dahi etkilenmesi yatırım ve yatırımcıları olumsuz etkileyecektir. Uluslararası piyasalara yatırım yapan yatırımcılar özellikle diğer borsalarla bağlantısı fazla olan menkul kıymet borsalarına yatırımlarında daha dikkatli davranmaları gerekmektedir. Çünkü portföy riskini minimize etmek isteyen bir yatırımcının, uluslararası alanda çeşitlendirme yapmak istediğinde diğer ülke borsalarıyla aşırı bağlantıya sahip bir ülkenin borsalarında yatırım da bulunduğu takdirde riskin azalması pek mümkün gözükmemektedir. Bu aşamada ülke borsalarının birbirleriyle olan etkileşimleri yatırımcının karar vermesinde kullanacak parametrelerden birisi olmaktadır.

Küresel ülke borsalarıyla en az bağlantıya sahip borsalar Finlandiya, Yunanistan, İrlanda ve Japon borsasıdır. Bu dört ülke borsasının ortalama merkezilik değeri 4,82'dir. Bu ülke borsaları merkez konumda olan ülke borsaları (Polonya, Kanada, Macaristan, Danimarka) ile mukayesesi yapıldığında yaklaşık 7 kat daha az bağlantıya sahip oldukları görülmektedir. Bu yüzden bu borsaların diğer ülke borsalarına göre daha bağımsız oldukları düşünülebilir. Borsa İstanbul'un (BIST100) merkezilik derecesi 28,96'dır. Merkezilik derecesinin ortalaması 26,11 olduğuna göre BIST100 diğer ülke borsaları ile ne yüksek ne de düşük bir bağlantıya sahiptir. Dolayısıyla BIST100'ün, diğer ülke borsalarıyla ortalama bir bağlılık derecesine sahiptir. Bağlılık derecesinin sayısı önemli olduğu kadar bu bağlantıların kalitesi ve gücü de önemlidir. Güç (power) değerine bakıldığında İsrail borsasının listeye girdiği görülmektedir.

-Yakınlık (closeness) değeri sonuçlarda Polonya, Kanada, Macaristan, Danimarka ve Avustralya borsaları en yüksek değerleri almışlardır. Dolayısıyla bu borsalar, ağı üzerindeki diğer borsalara çok hızlı olarak bağlanmakta ve bağlandıkları ülke borsalarında oluşan bilgiyi de kısa sürede kendi borsalarına yansıtmaktadırlar. Bu ülkelerin yakınlık değerinin yüksek çıkması küresel bilgi akışından çok çabuk etkilenebileceğini göstermektedir. Bilgi akışının yakınlık olması sebebiyle bu ülke borsalarında ani dalgalanmalar olabilecektir. İstanbul borsasının (BIST100) yakınlık değeri 0,92'dir. Buna göre 47 ülke borsası arasında yakınlık değeri sonucuna göre 36'ncı sırada yer alarak, diğer ülke borsalarına çok hızlı bağlanmamakta yani hassas olmamakta ve bu borsalarda oluşan bilgiye verilen tepki süresi anlık olmayacağı için Polonya, Kanada, Macaristan, Danimarka borsalarından daha az bir dalgalanma olacaktır. Bu durum BIST100'ün volitesini düşürmekte ve yatırım yapılabilir ülke konumuna getirmektedir.

-Arasındalık (Betweenness) değeri sonuçlarına göre yine Polonya, Kanada, Macaristan, Danimarka ve Avustralya ülkelerin değerlerinin çok yüksek çıkması, bu borsaların birbirleriyle doğrudan bağlantı içinde olmadıkları borsalarla bile aslında bağlantı içinde olduğunu göstermektedir. Yüksek arasındalığa sahip bir borsa, kilit borsa olmakta ama buradaki kilitlenmeden kast edilen bilginin diğer borsalara aktarımındaki aracılık rolü yani köprü vazifesi kastedilmektedir. ABD borsası NYSE 47 ülke borsası arasında 10'uncu sırada yer alarak doğrudan bağlantılı olmadıkları borsalarla bile bağlantı içindedir. Ancak burada önemle durulması gereken konu genellikle gelişmekte olan ülkeler yüksek arasındalık ve merkezilik değerine sahip olduklarıdır. Bu ülke borsaları genellikle daha çok etkileyen değil etkilenen borsalardır. Etkilendikleri borsalarda NYSE gibi gelişmiş ülke borsalarıdır. Bu yüzden gelişmiş ülke borsalarına bakıldığında arasındalık değerinin yüksek olduğu görülmektedir. BIST100 ise konum itibarıyla bilgi akışında köprü konumu bulunmamakta, yakınlık değeri ile aynı sıralamada yer alarak aracılık rolünün az olduğu tespit edilmiştir. Bu durum BIST100'ün Şekil 1'deki konumu ile eşleştirdiğimizde, ağı köşesinde bulunması kilit rol oynamadığını doğrular niteliktedir.

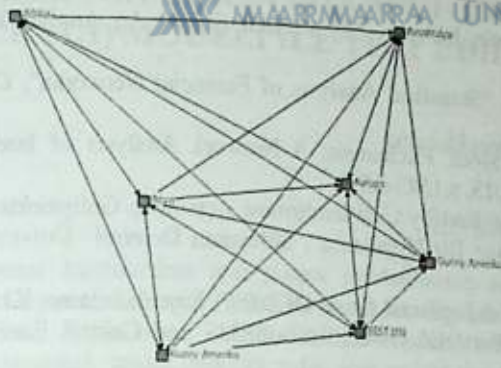
-Özvektör merkeziliği (Eigenvector centrality) değeri sonuçlarına göre Polonya, İsrail, Kanada ve Macaristan'ın diğer ülke borsalarıyla bağlantılarının daha güçlü ve kaliteli olması ağda önemli bir rol üstlendirmektedirler. Dolayısıyla ağ içinde özellikle bu ülke borsalarında yaşanan gelişmelerin yakından takip edilmesi ve bu ülke borsalarında olabilecek değişikliklerin ağ içinde önemli ve sağlam bağlantılara sahip olmaları sebebiyle çok hızlı bir şekilde diğer ülke borsalarına sıçrayabileceği unutulmamalıdır.

-Yarıçap (diameter) değeri neredeyse bütün ülke borsa değerleri için ortalama 2'dir. Yani borsalarda meydana gelecek hareketliliğin, diğer borsalara yayılma hızı ortalama olarak aynı seviyededir. Ancak unutulmamalıdır ki bu hızı etkileyecek bağlantıların kalitesi ve gücüdür. BIST100 de diğer ülke borsaları ile aynı değere sahiptir.

-Tabakalanma katsayısı (clustering coefficient) sonuçları incelendiğinde borsaların, komşu borsalarla doğrudan bağlantıdır. Özellikle Tayland, Sri Lanka, Venezuela, Finlandiya borsaları, ağı üzerindeki komşusu olduğu borsalarla %100 olasılıkla bağlantı içindedirler. BIST100 ise bu oran %99'dur.

-Yoğunluk değerine göre Venezuela, Sri Lanka Tayland ve Finlandiya borsaları potansiyel olarak kullanılabilir bağlantıların yaklaşık %68'sini kullanmaktadırlar. Dolayısıyla yoğunluk değeri yüksek olan bu ülke borsalarının birbirlerine daha güçlü bağlı olduklarını ve birbirlerinden soyutlanmış durumda değildirler. BIST100'ün yoğunluk değeri 0,66'dır. Yani BIST100'ün ağdaki bağlantı sayısı, olabilecek bütün bağlantıların sayısına oranlandığında bağlantıların ancak %66'sını kullandığı tespit edilmiştir.

Ülke borsalarının BIST100 ile etkileşiminden sonra hangi kıtanın BIST100 endeksini etkilediğini ortaya koymak için Şekil 2'deki network ağı çizilmiştir.



Şekil 2: Farklı Kıt'aların BIST100 ile Etkileşimi

Şekil 2'ye göre Asya ve Avrupa kıtalarının köprü görevi gördükleri ve ağıın merkezinde yer aldıkları görülmektedir. İstatistiksel sonuçlara bakıldığında Asya kıt'asının diğer kıt'alarla daha fazla bağlantısının olduğu sırasıyla onu Afrika, BIST100 takip etmektedir. Diğer kıt'alarla en az bağlantısı sahip kıt'a Güney Amerika'dır. Asya kıt'asının özvektör merkeziliği değeri diğer kıt'alara göre çok yüksektir. Dolayısıyla Asya kıt'asında yaşanan gelişmelerin çok kısa sürede bağlantılı olduğu kıt'lara sıçrayabilecektir.

V. SONUÇ

Markowitz'in modern portföy teorisiyle ortaya koyduğu, pozitif yönlü korelasyona sahip hisse senetlerinden oluşan portföylerin belirli bir beklenen getiri seviyesinde riski minimum yapamayacağı gerçeği, uluslararası portföy yatırımcılarının farklı ülke finansal piyasalarını dikkate almalarını ve yatırımlarını bu ülke koşullarına göre takip etmelerini gerektirmiştir (Markowitz, 1952:77-91). Globalleşme ve liberalizasyon sonucu olarak ülkeler arasındaki finansal entegrasyonun üst düzeye çıkması, borsa yatırımcısını yatırımlarını kanallı edecek düşük korelasyona sahip yeni finansal piyasa arayışına itmiştir (Çelik, vd, 2013:167-180). Bu kapsamda finansal piyasaların araştırılmasında ülkelerin menkul kıymet borsa endeksleri ve bu endeksler arasındaki ilişki belirleyici faktör olmaktadır.

Dünya üzerinde bulunan borsaların bir ağ üzerinde birbirleriyle olan bağılıkları ve etkileşimleri daha iyi analiz edildiği takdirde borsa içinde oluşan belirsizliklerin daha kolay açıklanabilmesinde yardımcı olabilecektir. Diğer ülke borsalarıyla yüksek bağlantı içinde yer alan bir borsanın, diğer borsalarda oluşan hareketlerden çabuk etkileneceği için kendi iç dinamiğinden bağımsız olarak küresel borsalara bu kadar çok hassas olması ve oluşan değişikliklerden hızlı bir şekilde etkilenmesi kendi volitesinin yükselmesine sebep olabilecektir. Bu yüzden uluslararası piyasalara yatırım yapan yatırımcılar özellikle diğer borsalarla bağlantısı fazla olan menkul kıymet borsalarına yatırımlarında daha dikkatli davranmaları gerekmektedir. Çünkü portföy riskini minimize etmek isteyen bir yatırımcının, uluslararası alanda çeşitlendirme yapmak istediğinde diğer ülke borsalarıyla aşırı bağlantıya sahip bir ülkenin borsalarında yatırım da bulunduğu takdirde riskin azalması pek mümkün gözükmemektedir. Bu aşamada ülke borsalarının birbirleriyle olan etkileşimleri yatırımcının karar vermesinde kullanacak parametrelerden birisi olmaktadır.

KAYNAKÇA

- Al, U., Sezen, U., Soydal, İ. "Türkiye'nin Bilimsel Yayınlarının Sosyal Ağ Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi", Proje No: 110K044, 2012, Ankara.
- Boginski, V., Butenko, S., Pardalos, P.M. "Statistical Analysis of Financial Networks", Computational Statistics & Data Analysis, Volume 48, Issue 2, 2005, s.431-443.
- Cetorelli, N., Peristiani, S. "Prestigious Stock Exchanges: A Network Analysis of International Financial Centers", Journal of Banking & Finance, Vol. 37, Issue 5, 2013, s.1543-1551.
- Çelik, İ., Kaya, M., Tunç, H. "Uluslararası Portföy Çeşitlendirmesi Açısından Gelişmekte Olan Ülke Borsaları Arasındaki Eşhareketlilik: Brezilya-Türkiye Üzerine Bir Uygulama", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.18, S.1, 2013, s.167-180.
- Eğilmez, T. "A Network Analysis Of Turkish Financial Crisis Of 2000", Yayınlanmamış Y.Lisans Tezi, 2010.
- Gilmore, C., Ginette, M. "International Portfolio Diversification: US and Central European Equity Markets", Emerging Markets Review, vol.3, 2002, s. 69-83.
- Gürsakar, N. "Sosyal Ağ Analizi", Dora Yayınları, 2009, Bursa.
- Huang, W., Zhuang, X., Yao S., "A Network Analysis Of The Chinese Stock Market", Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Vol.388, Issue 14, 2009, s.2956-2964
- Markowitz, H. "Portfolio Selection", The Journal of Finance, Vol. 7, No. 1, 1952, pp. 77-91.
- Namaki A., Shirazi Raei A.H., R., Jafari G.R. "Network Analysis of a Financial Market Based On Genuine Correlation and Threshold Method", Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2011, s.3835-3841
- Onay, C., Gözde Ü. " Cointegration and Extreme Value Analyses of Bovespa and the Istanbul Stock Exchange", Czech Journal of Economics and Finance, vol. 62, 2012, s. 66-91.
- Ozun, A. " Are the Reactions of Emerging Equity Markets to the Volatility in Advanced Markets Similar? Comparative Evidence From Brazil and Turkey", Journal of Financial Markets Research, vol.2, 2011, s.24-33
- Özdemir, A., Zeynel, H., Bedriye S. " Dynamic Linkages Between the Center of Periphery in International Stock Markets", Research in International Business and Finance, vol.23, 2009, s. 46-53
- Reeda, B.J. Segala D.R."Social Network Analysis and Counterinsurgency Operations: The Capture of Saddam Hussein", Sociological Focus, Volume 39, Issue 4, 2006, s.251-264
- Sharma, P." Asian Emerging Economies and United States of America: Do They Offer a Diversification Benefit?", Australian Journal of Business and Management Research, vol.4, 2011, s.85-92.

1883

MARMARA
ÜNİVERSİTESİ