

## Research Article | Araştırma Makalesi

# Gıda işletmelerinin üretim ve piyasa ağ etkinliklerinin enflasyonla ilişkisi: BİST gıda imalat endüstrisi işletmeleri örneği

**Murat Ahmet Doğan**  
**Cem Kalaycı**

Dr. Öğr. Üyesi, Samsun Üniversitesi, [muratahmetdogan@samsun.edu.tr](mailto:muratahmetdogan@samsun.edu.tr), [0000-0002-4646-616X](https://orcid.org/0000-0002-4646-616X)

Dr., KOSGEB Ordu Müdürlüğü, [cem.kalayci@kosgeb.gov.tr](mailto:cem.kalayci@kosgeb.gov.tr), [0000-0002-5547-9229](https://orcid.org/0000-0002-5547-9229)

Corresponding author/Sorumlu yazar: Murat Ahmet Doğan ✉ [muratahmetdogan@samsun.edu.tr](mailto:muratahmetdogan@samsun.edu.tr)

## Öz

Gıda endüstrisi uluslararası alanda ve ülkelerin ekonomilerinde önde gelen imalat endüstrilerinden biridir. İnsanların yaşamlarını sürdürmeleri için temel ihtiyaçlarını kapsayan bir endüstri olması da bu önemliliği daha da artırmaktadır. Bu kapsamda, Türk imalat endüstrisinin gıda, içecek ve tütün sektöründe yer alıp borsada işlem gören 23 işletmenin etkinlikleri iki aşamalı ağ veri zarflama analizi (Network DEA) yöntemiyle incelenmiştir. Çalışma, işletmelerin finansal verileri referans alınarak 2017/12-2023/06 dönemlerini kapsamaktadır. İki aşamalı etkinlik analizinin birinci aşamasında bilançoya dayalı mali etkinlik ve ikinci aşamasında da piyasa etkinliği hesaplanmıştır. Bilançoya dayalı mali etkinlik sonuçları değerlendirildiğinde etkinlik ortalamaları en yüksek çıkan işletmeler sırasıyla ULUUN, BANVT ve DARDL'dir. İkinci aşamada incelenen piyasa etkinlik skorları genel olarak bilançoya dayalı mali etkinlik skorları ile karşılaştırıldığında oldukça düşük olmuştur. Piyasa etkinliği analizindeki etkinliği en yüksek işletmeler KENT, ERSU ve PINSU'dur. Çalışmanın ikinci analiz kısmında, elde edilen üretim ve piyasa etkinliklerinin Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE) ile uzun dönemli ilişkisinin tespiti için, Johansen eş bütünleşme testi ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Bunun sonucunda, etkinlik skorları ile ÜFE arasında uzun dönemli bir eş bütünleşme ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Nedensellik testi, ÜFE ve piyasa etkinliği arasında, bilançoya dayalı mali etkinlik ile piyasa etkinliği arasında nedensellik olduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Gıda Endüstrisi, Veri Zarflama Analizi, Mali Etkinlik, Piyasa Etkinliği **JEL Kodları:** C67, D24, L66

## The relationship of production and market network efficiencies of food firms with inflation: the case of BIST food manufacturing industry firms

### Abstract

The food industry is one of the leading manufacturing industries in the international arena and in the economies of countries. The fact that it is an industry that covers the basic needs of people to sustain their lives further increases its importance. In this context, the efficiency of 23 listed companies in the food, beverage, and tobacco sectors of the Turkish manufacturing industry has been analyzed using the two-stage network data envelopment analysis (Network DEA) method. An efficiency analysis was conducted for the period 2017/12–2023/06 with reference to the financial data of the enterprises. In the first stage of the two-stage efficiency analysis, balance-sheet-based financial efficiency and market efficiency were calculated in the second stage. When the financial efficiency results are evaluated, the enterprises with the highest efficiency averages are ULUUN, BANVT, and DARDL, respectively. The market efficiency scores analyzed in the second stage were generally quite low compared to the balance-sheet-based financial efficiency scores. The most efficient enterprises in the market efficiency analysis are KENT, ERSU, and PINSU. In the second analysis part of the research, the Johansen co-integration test and the Granger causality test were applied to determine the long-run relationship between production and market efficiency scores and the Producer Price Index (PPI). It has been found that there is a long-run cointegration relationship between efficiency scores and PPI. The causality test also revealed that there is a causality between PPI and market efficiency and between balance-sheet-based financial efficiency and market efficiency.

**Keywords:** Food Industry, Data Envelopment Analysis, Financial Efficiency, Market Efficiency **JEL Codes:** C67, D24, L66

### Extended Summary

The food industry is one of the main industries that provide basic needs for human existence. Since it is in the field of basic needs, it is an industry that requires continuous activities in international and national industries. The fact that it is an industry that covers the basic needs of people to sustain their lives increases its importance even more. This also reveals the necessity of studies that reveal the effective use of resources.

**How to cite this article / Bu makaleye atıf vermek için:**

Doğan, M. A., & Kalaycı, C. (2024). Gıda işletmelerinin üretim ve piyasa ağ etkinliklerinin enflasyonla ilişkisi: BİST gıda imalat endüstrisi işletmeleri örneği. *KOCATEPEİİBFD*, 26(2), 166-183. <https://doi.org/10.33707/akuiibfd.1392593>

In this study, the literature search was conducted by focusing on studies that investigate the effectiveness and efficiency of food manufacturing enterprises using similar methods. In particular, if there are studies that use the data envelopment analysis method and use different methods in this method, they have been tried to be mentioned. The results show that there are many studies in this field in different countries. In the co-integration methodology used in the second stage of the research, studies that examine the integration relationships between both industries and national accounts were utilized.

The data for the research consists of the financial data of enterprises in food, beverage, and tobacco production in the manufacturing sector in Borsa Istanbul. The period of the research, in which 23 enterprises were analyzed, covers 22 quarters between 2017 and 2023. The financial data of the enterprises traded on Borsa Istanbul was obtained through the Public Disclosure Platform (KAP). Since the data of publicly traded enterprises can be obtained, the data of 23 enterprises can be used.

DEA is one of the most popular methods used to estimate the best-practice production frontier. This method provides an analytical tool to identify efficient and inefficient behavior. Efficiency is defined in relative terms as the distance between the observed input-output combinations and the best-practice frontier. The best-practice frontier represents the maximum output that can be obtained from each level of input. However, as a result of analyzing multiple inputs and outputs with traditional DEA, the evaluation of enterprises may be based only on overall efficiency scores. This situation causes the input-output analysis to be defined as a "black box," and it is stated in the literature that it cannot explain internal relationships. Network DEA models, on the other hand, reveal that input-output analysis processes can be analyzed in more than one stage in order to solve these problems. In this context, different systems (different structures classified as serial structure, parallel structure, and serial-parallel structure) can be used in network DEA modeling. In this study, a two-stage network DEA model structured in series was used to measure the system efficiency of enterprises in food, beverage, and tobacco production. In order to test whether there is a long-term stable equilibrium relationship between the Producer Price Index (PPI) published by TURKSTAT and balance-sheet-based financial and market efficiency, the Granger Causality test developed by Granger was applied to analyze the relationship between PPI and DEA financial and market efficiency. The observed results reflect not only the expansion in these demand-intensive sectors but also the increases in manufacturing inflation caused by the pandemic.

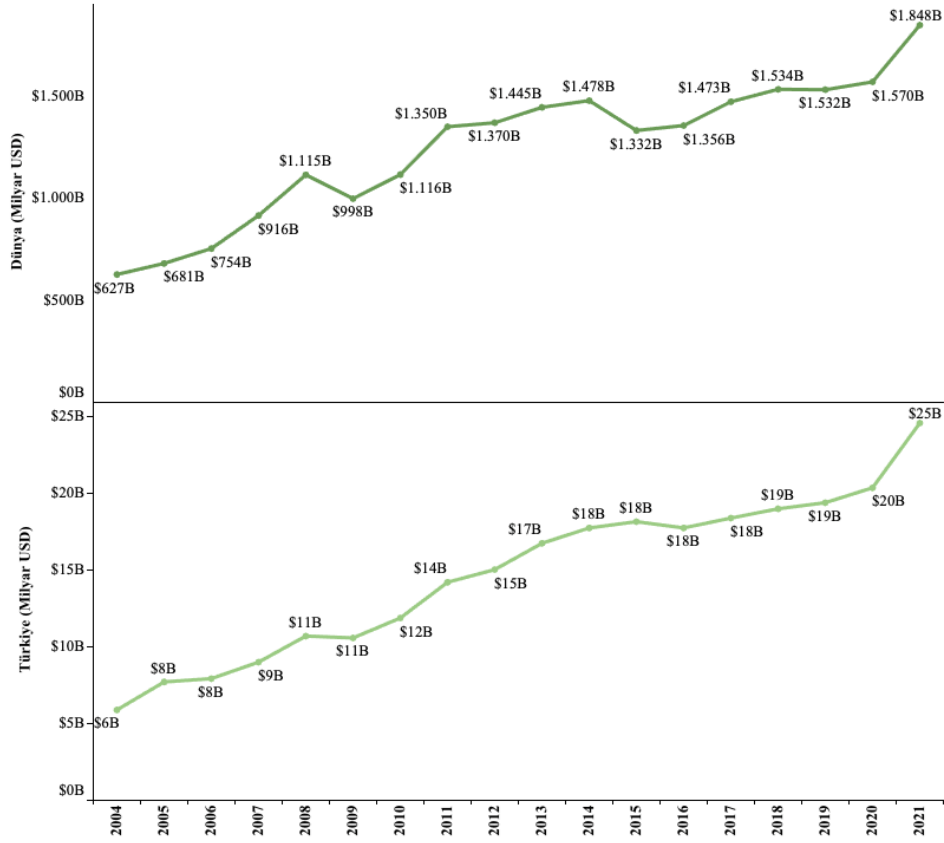
In the first stage of the two-stage efficiency analysis, financial efficiency and market efficiency were calculated in the second stage. When the financial efficiency results are evaluated, the enterprises with the highest efficiency averages are ULUUN, BANVT, and DARDL, respectively. The market efficiency scores analyzed in the second stage were generally quite low compared to the financial efficiency scores. The most efficient enterprises in the market efficiency analysis are KENT, ERSU, and PINSU. In the second analysis part of the research, the Johansen co-integration test and the Granger causality test were applied to determine the long-run relationship between financial and market efficiency scores and the Producer Price Index (PPI). It has been found that there is a long-run cointegration relationship between efficiency scores and PPI. The causality test also revealed that there is a causality between PPI and market efficiency and between balance-sheet-based financial efficiency and market efficiency.

The overall aim of the study is to apply a method that can provide more detailed information than traditional methods in this industry. These detailed results aim to examine the relationship with inflation.

## Giriş

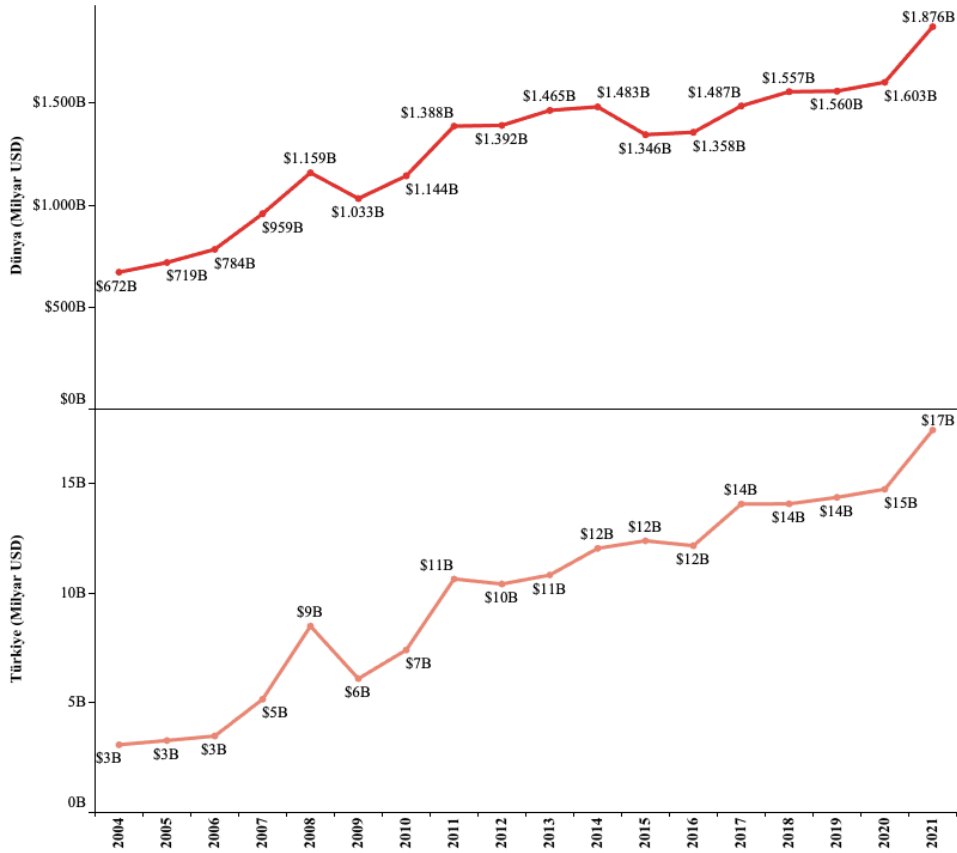
Gıda endüstrisi insanın varlığını sürdürebilmesini sağlayan temel ihtiyaçları sağlayan ana endüstrilerden biridir. Temel ihtiyaçlar alanında yer aldığından uluslararası ve ulusal endüstrilerde sürekli faaliyetlerin olması gerekli bir endüstridir. Sosyo-ekonomik önemli etkileri olabilen bu endüstride üretim süreçleri gelişim göstermekte olup, emek-yoğun bir endüstri olarak faaliyetler sürdürülmektedir. Dünya genelinde yaşanan sosyo-ekonomik sorunların arz-talep dengesini olumsuz etkileyebildiği gözlemlenmektedir (Sertkaya, 2022). Bu şoklar haricinde gıda imalat endüstrisinin dünya ticaretinde yeri her geçen dönem artış göstermektedir. Şekil 1 ve Şekil 2'de dünya ve Türkiye ölçeğinde gıda ürünlerinin ihracat ve ithalat gelişimleri gösterilmektedir.

Şekil 1. Dünya’da ve Türkiye’de Gıda Ürünleri İhracat Gelişimi



Kaynak: (DTÖ, 2023)

Şekil 2. Dünya’da ve Türkiye’de Gıda Ürünleri İthalat Gelişimi



Kaynak: (DTÖ, 2023)

Ticaret hacmindeki artış trendi beraberinde rekabet ve bölgeler arası standartların uyumlaştırmasını da gerektirdiğini göstermektedir. Bu doğrultuda ülkelerin ticaret hacimlerini yoğun bölgelerle uyumlaştırma çalışmaları da yoğunlaşmaktadır. Bu kapsamda, Türkiye'nin AB ile yoğun ticaret ilişkileri bu uyumluluğun standartlaştırılmasını sağlamıştır. Buna rağmen AB içerisinde standartların farklı uygulandığı da Gardijan ve Lukač (2018) tarafından ifade edilmektedir.

Türkiye artan rekabet koşullarında rekabeti sürdürülebilir kılabilmek adına diğer endüstrilerde olduğu gibi gıda imalat endüstrisinde de üretim verimliliğinin takibi gerekmekte, bu kapsamda oluşturulan “Girişimci Bilgi Sistemi” çerçevesinde verimlilikler takip edilebilmektedir. AB ile uyumlaştırılmış NACE kodlarına göre gıda (10), içecek (11) ve tütün (12) imalatı alanında Türkiye’de üretim yapan işletmelerin kişi başına üretimde toplam verimlilik değişimleri Şekil 3’te gösterilmektedir. Gıda ve içecek endüstrilerinin baz alınan endeks yılına yakın ve değişken bir verimlilik sergiledikleri gözlemlenmektedir.

Şekil 3. Gıda, İçecek ve Tütün İmalat İşletmelerinin Verimlilik Endeksi



Şekil 3’te gıda imalat işletmelerinin verimlilik endeksinin 2017 yılından sonra, 2015 yılındaki baz değere göre hep daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca 2021 yılından sonra gıda ve içecek imalat işletmelerinin 2015 yılı verimlilik değerlerine göre daha iyi bir verimlilik seviyesinde olduğu gözlemlenmektedir. Özellikle içecek işletmelerinin 2021 yılı sonrasında yüksek verimlilik düzeylerine ulaştığı görülmektedir. Hem gıda hem içecek işletmelerinde incelenen dönem için dönemsel dalgalanmalar olsa da verimlilik artışı belirgindir. Ancak tütün imalatı yapan işletmelerin verimlilik endeksinde durum aynı değildir. 2015 yılına göre % 40’ların üstünde azalış gözlemlenmektedir. Bu çalışmada değişken bir performans gösteren Türk gıda, içecek ve tütün işletmelerinin etkinliklerinin iki aşamalı ağ veri zarflama analiz yöntemiyle analiz edilmesi planlanmaktadır. İkinci bir analiz olarak da eş bütünleşme yöntemi ve Granger nedensellik analizi yapılarak, işletmelerin etkinlik skorlarının üretici fiyat endeksiyle ilişkisinin analiz edilmesi planlanmaktadır.

## 1. Literatür İncelemesi

Bu çalışmada literatür araştırması, gıda imalatçısı işletmelerin etkinlik ve verimliliğini benzer yöntem kullanarak araştıran çalışmalara odaklanarak yapılmıştır. Çıkan sonuçlar farklı ülkelerde bu alanda yapılmış birçok çalışma olduğunu ortaya koymaktadır.

Ali vd. (2009) Hindistan için yapmış oldukları bir çalışmada, 1980 - 1981’den 2001 - 2002’ye kadar yirmi yıllık bir dönemi kapsayan serbestleşme öncesi ve sonrası dönemlerde gıda imalat sanayinin 12 geniş segmentindeki etkinlik ve verimlilik değişimleri analiz edilmektedir. Parametrik olmayan Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) değişimini hesaplamak için kullanılmış ve bu değişim ayrıca verimlilik ve teknik değişim olarak ayrıştırılmıştır. Bu çalışma aynı zamanda gıda işleme endüstrisinde kullanılan başlıca girdilerin performansını değerlendirmekte ve çeşitli segmentlerdeki verimsizliğin nedenlerini belirlemektedir. Elde edilen bulgulara dayanarak, politika yapımcıların ve gıda işleyicilerinin üretkenliği ve verimliliği artırmak için çeşitli teknik ve yönetsel hususlara ilişkin kararlar alırken kullanabilecekleri önerilerde bulunmaktadır.

Mohamad vd. (2010) yapmış oldukları çalışmada Batı Malezya gıda işleme sanayinde yer alan KOBİ’lerin teknik etkinliklerini ölçmüştür. 158 işletmenin verisi Frontier 4.1 programıyla analiz edilmiştir. İşletmelerin büyük çoğunluğunun (% 96,84) teknik etkinlik düzeyinin % 80’lerde olduğu anlaşılmıştır. İşletmelerin üretim esneklikleri 0,9957 olarak tahmin edilmiştir. Bu oran işletmelerin ölçeğe azalan getiriyle çalıştıklarını göstermektedir. Öneri olarak, verimliliği artırmak için teknolojide, makine kullanımında veya optimum üretim ölçeğinde yeni bir inovasyon gerektiği vurgulanmıştır.

Özer vd. (2010) 2007 - 2008 yılları için İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda işlem gören gıda ve içecek sektöründeki işletmelerin etkin olup olmadıklarını araştırmışlardır. İşletmelerin etkinlikleri Veri Zarflama Analizi yöntemiyle ölçülmüştür. Kümelenme

analiziyle benzer işletmeler kümelenmiş, TOPSIS analiziyle işletme etkinlikleri sıralanarak, üç yöntem karşılaştırılmıştır. Veri Zarflama Analizi sonuçlarına göre 2007 yılında 14, 2008 yılında 11 işletme etkin çıkmıştır. Veri zarflama analizine göre etkin çıkan bazı işletmelerin TOPSIS analizinde benzer performansı göstermediği, kümelenme analizinin sonuçlarının ise diğer iki yöntem sonuçlarıyla uyumadığı tespit edilmiştir.

Özden (2010) yılında yaptığı çalışmada, Türk gıda sanayinin performans analizini yapmıştır. 1999 - 2008 yılları arasındaki on yıllık dönem için Türk gıda sanayinin performansı Malmquist endeksi, veri zarflama analizi ve kısmi verimlilik metotları kullanılarak incelenmiştir. Veri olarak sanayi, üretim, istihdam ve sermaye istatistikleriyle yapılan analizde, sermaye ve işgücü değerleri girdi, üretim değeri çıktı olarak kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, özel sektör işletmelerinin devlet işletmelerine kıyasla daha etkin ve verimli çalıştığı ortaya koyulmuştur. Teknolojik değişimin her iki sektör açısından da yeterli olduğu, devlet işletmelerindeki etkinlik düşüşünün de ölçek etkinliğinin sağlanamadığından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Bayraktar vd. (2010) yapmış oldukları çalışmada, veri zarflama analizi (VZA) kullanarak, iki komşu Güney Doğu Avrupa ülkesi olan Türkiye ve Bulgaristan'da gıda ürünleri ve içecek alanında faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) tedarik zinciri yönetimi (SCM) ve bilgi sistemi (IS) uygulamalarının göreceli etkinliklerini karşılaştırmıştır. Çalışmada 83 Türk işletmesi, 44 Bulgar işletmesinin anket yoluyla elde edilen verileri kullanılmıştır. SCM uygulamalarının etkinlik düzeyi ile örnek firmaların menşe ülkeleri arasında bazı anlamlı farklılıklar bulunurken hem IS uygulamalarının hem de SCM&IS uygulamalarının bileşik değişkeninin etkinlik düzeyleri ile KOBİ'lerin menşe ülkeleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Türk KOBİ'leri, SCM uygulamalarının uygulanması bakımından daha yüksek etkinlik düzeyine ulaşma eğilimindedir. KOBİ'lerin ülkesine göre her bir girdi değişkeni grubu için ölçeğe göre getirilerde de önemli farklılıklar vardır. Girdilerin iyileştirme potansiyelinin analizi, Bulgar KOBİ'lerin SCM verimliliklerini artırmak için SCM uygulamalarının çoğunu yönetmeye daha fazla önem verdiklerini göstermektedir. Bununla birlikte, her iki firma grubu arasında IS, SCM ve IS uygulamalarına harcanan kaynak ve çaba düzeyi açısından genel olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Çıktı açıklarının genel ortalaması açısından, Türk KOBİ'lerinin her üç girdi değişkeni grubuna göre de Bulgar KOBİ'lerinden önemli ölçüde daha yüksek çıktı açıklarına sahip olduğu bulunmuştur.

Soba ve Akcanlı (2012), İMKB'de kote olmuş gıda, içki ve tütün sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin etkinliklerini ölçmek amacıyla veri zarflama analizi yöntemini kullanmışlardır. Bu alanda belirlenen 22 işletmenin 2006 - 2011 yılları arasındaki finansal tabloları esas alınarak, 2 girdi ve 5 çıktılı oran analiziyle etkinlikleri değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda 2011 yılında 3 işletmenin etkin 19 işletmenin etkin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Panpan vd. (2014) yaptığı çalışmada, oluşturulan uzaklık fonksiyonu ve Malmquist TFV endeksi modeliyle, tarımsal ve yan gıda işleme endüstrilerinin toplam faktör verimliliğini (TFV) incelemektedir. Ampirik çalışma, 2004 - 2007 döneminde Çin'deki tarımsal ve yan gıda işleme endüstrisinden 545 örnek şirketin dengesiz panel verilerini kullanmaktadır. Nihai sonuçlar, TFV endekslerinin dar bir aralıkta dalgalandığını ve bu dalgalanmanın rapor dönemi boyunca verimlilik değişiminden ziyade teknik değişimden kaynaklandığını göstermektedir. Ülkedeki tarımsal ve yan gıda işleme şirketlerinin büyük çoğunluğunun küçük ölçekli ve teknik etkisiz olduğu tespit edilmiştir.

Kaur ve Kaur (2015) tarafından yapılan çalışma, Hindistan'da gıda imalat sanayinde 1988 - 2011 döneminde faaliyet gösteren 51 firmanın verimlilik ve üretkenlik değişimlerini analiz etmektedir. Çalışmaya dahil edilen firmalar, başta Şeker, Unlu Mamuller, Bira ve Alkol, Süt Ürünleri, İşlenmiş Gıda ve Bitkisel Yağ ve Ürünleri olmak üzere farklı gıda işleme sektörlerine aittir. Parametrik olmayan Veri Zarflama Analizi (VZA) yaklaşımı, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) değişimini hesaplamak için kullanılmış ve bu değişim ayrıca verimlilik ve teknik değişim olarak ayrıştırılmıştır. Analiz 1988'den 1993'e, 1993'ten 1999'a, 1999'dan 2005'e ve 2005'ten 2011'e olmak üzere dört zaman periyodu üzerinden yapılmıştır. Bulgulara dayanarak, çalışma, politika yapıcılar ve gıda işleyicileri tarafından verimliliği ve etkinliği artırmak için çeşitli teknik ve yönetsel yönlere ilişkin kararlar alırken kullanılabilecek öneriler sunmaktadır.

Kurniawati ve Yuliando (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, Endonezya'nın Yogyakarta eyaletindeki gıda imalatçısı KOBİ'lerin verimlilik artışı incelenmiştir. Analiz, bulanık karar verme deneme ve uygulama (DEMATEL) ve analitik ağ yöntemlerinin bir karışımı olarak çok kriterli karar verme üzerine kurulmuştur. Veriler üç grupta toplanmıştır: Üretim kaynağı, insan kaynağı ve iş çevresi. Sonuçlar, KOBİ performansının en kritik faktörünün insan kaynağı olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, parasal olmayan nedenlerin finansal nedenlerden daha önemli bir rol oynadığı savını da desteklemektedir.

Günay (2015), veri zarflama analizi yöntemiyle BIST KOBİ piyasasında (GİP) işlem gören 10 gıda işletmesinin etkinliklerini ölçmüştür. Analiz söz konusu işletmelerin bilanço ve gelir tablolarından elde edilen 2013 yılı verileriyle yapılmıştır. İki girdi ve iki çıktılı girdi yönelimli BCC modeli kullanılarak şirketlerin etkinliği değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda araştırmaya dahil edilen 10 şirketten 5 tanesinin etkin olduğu belirlenmiştir. Etkin olmayan diğer şirketlerin de etkin sınıra yakın seviyelerde oldukları anlaşılmıştır.

Akbulut ve Rençber (2015) BIST'te işlem gören imalat sektöründeki 32 işletmenin 2010 - 2012 dönemini kapsayan üç yıllık finansal performanslarıyla pazar değeri / defter değeri oranları karşılaştırılmıştır. Finansal performansı ölçebilmek için 10 farklı değişken ve

borsa performansı için pazar değeri / defter değeri oranı kullanılmıştır. Çalışmada öncelikle işletmelerin finansal performansları doğrultusunda Topsis yöntemiyle performans skorları elde edilmiştir. Ardından işletmelerin finansal performansları ile borsa performansları arası ilişki korelasyon analiziyle yıllar, işletmeler ve alt sektörleri bazında tek tek incelenmiştir. İşletmelerin borsa performansları ve finansal performansları arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Kaya ve Coşkun (2016) yapmış oldukları çalışmada, BIST Gıda, İçki ve Tütün sektöründe son on yılda pay piyasasında işlem gören 17 işletmenin, küresel finansal kriz sonrası, 2009 - 2013 yılları arasında etkinliğini ölçmüştür. Çalışma finansal rasyolardan oluşan 5 girdi ve 2 çıktı ile veri zarflama analiziyle, çıktı odaklı CCR yöntemiyle belirlenmiştir. Kullanılan girdiler toplam borç / özkaynaklar, toplam varlıkların yüzdelik değişimi, satışların yüzdelik değişimi, duran varlıklar / toplam varlıklar, dönen varlıklar / KVKY'dır. Kullanılan çıktılar ise Net Kar / Özkaynaklar ve Net Kar / Net Satışlardır. Çalışma sonucunda, KRVTS ve KNFRT işletmeleri tüm yıllarda etkin çıkmış olup, beş yıllık sürede tüm yıllarda etkin olmayan işletme bulunmamaktadır.

Meydan vd. (2016) yaptıkları çalışmada BIST'te işlem gören gıda işletmelerinin finansal performanslarını araştırmışlardır. Bu işletmelere ait likidite oranları, faaliyet oranları, mali yapı oranları ve karlılık oranları grup bazında ve bütün olarak ayrı ayrı ele alınmış ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle işletmelerin finansal performansları değerlendirilmiştir. Bu işletmelere yatırım yapan yatırımcılara alternatif bir yöntem önerilmektedir. Bulgular ile klasik finansal oran analizi sonucu elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak sonuçların tutarlı olduğu anlaşılmıştır.

Lukaç ve Gardijan (2017) çalışmalarında 13 orta ve doğu Avrupa ülkesinde, gıda sektöründe faaliyet gösteren 200'den fazla işletmenin etkinliklerini incelemişlerdir. Çalışmada, ülkeler bazında sadece gıda imalatçısı işletmeler değerlendirilmiştir. 2005 – 2013 yılları finansal verilerinin incelendiği çalışma, VZA BCC yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Kullanılan girdi ve çıktılar faaliyet geliri, toplam varlık, sermaye ve kâr marjıdır. Vergi öncesi kar/zararın toplam varlığa oranı ve kâr marjı karlılık göstergeleri olarak kullanılmıştır. Sermaye ve faaliyet gelirleri oranı sermayenin verimliliğinin bir ölçüsü olarak sunulmaktadır. Çalışma sonucunda Bulgaristan, Polonya, Çek Cumhuriyeti ve Macaristan ülkelerinde faaliyet gösteren gıda işletmelerinin tam etkinlik düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir.

Şahin vd. (2018) tarafından yapılan çalışmanın amacı, Brand Finance adlı marka danışmanlık şirketi tarafından her yıl yayınlanan Türkiye'nin en değerli 100 markası listesindeki gıda markalarının, marka değerlerinin etkinliğini veri zarflama analizi ile ölçmek ardından Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi yardımıyla yıllar itibarıyla gösterdikleri gelişmeyi yorumlamaktır. Çalışmanın uygulama kısmında, toplam varlık ve özkaynak girdi, marka değeri çıktı olarak kullanılarak 2016 yılına ait değerli markalar listesindeki gıda markalarının son dört yıllık marka değeri etkinlikleri ve verimlilikleri veri zarflama analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Analizi yöntemi ile ele alınıp, incelenmiş ve yorumlanmıştır.

Machmud vd. (2019) tarafından yapılan çalışmanın amacı, Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanarak Endonezya'daki gıda endüstrisinin etkinlik düzeyini belirlemek ve analiz etmektir. Söz konusu çalışma, Endonezya'daki gıda endüstrisinde faaliyet gösteren işletmelerde optimal olmayan bir durum olduğu için yapılmıştır. Veriler Endonezya'daki önde gelen gıda endüstrisi işletmelerinden (16 şirket) elde edilmiştir. Veri toplama gözlemsel çalışmalar, mülakatlar, anketler ve literatür çalışmaları yoluyla yapılmıştır. Girdi olarak sermaye, işgücü, hammadde, yakıt ve yardımcı materyaller kullanılmıştır. Kullanılan Veriler, Ölçeğe Göre Sabit Getiri (CRS) ve Ölçeğe Göre Değişken Getiri (VRS) modelleri aracılığıyla VZA kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları, Endonezya'daki gıda endüstrisi üretim faktörlerinin kullanımının henüz optimum seviyede olmadığını göstermiş, VRS ve CRS değerlerinin birden küçük olmasıyla da bu durum doğrulanmıştır. Optimal altı üretimin ana nedeni hammadde ve işgücü koşullarından kaynaklandığı ortaya koyulmuştur. Çalışma, üretimde verimliliğin dikkatli bir şekilde iyileştirilmesi için fikir vermektedir.

Jabeen (2019) tarafından yapılan çalışma, Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanarak teknik etkinlik ve toplam faktör verimliliği (TFV) değişimini tahmin ederek Hindistan'daki gıda işleme işletmelerinin performansını analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, 2005-2015 dönemi için Hindistan Ekonomisini İzleme Merkezi'nin (CMIE) Prowess Veritabanı'ndan alınan firma düzeyindeki verilere dayanmaktadır. Çalışma ayrıca gıda işleme firmalarında kullanılan başlıca girdilerin performansını değerlendirmiş ve çeşitli segmentlerdeki verimsizliğin nedenlerini belirlemiştir. Analiz, gıda işleme işletmelerinin çoğunun ölçeğe göre sabit getiri ile çalıştığını, sektörün yalnızca yüzde 21'inin ölçeğe göre artan getiri ve yüzde 14'ünün ölçeğe göre azalan getiri ile çalıştığını göstermiştir. Hindistan gıda işleme işletmelerinin genel TFV'si 2006 - 2009 döneminde 0,976'dan 2010 - 2015 döneminde 1,005'e yükselmiş ve sektörel tepki karışık olmuştur. Hammaddenin verimsiz kullanımı, gıda işleme işletmelerindeki eksikliklerin ana nedeni olmuştur. Söz konusu çalışmada gıda işleme endüstrisi, politika yapıcılar ve imalatçı firmalar için, gıda işleme işletmelerinin üretkenliğini ve verimliliğini artırmaya yönelik kararlar alma konusunda önemli yönetimsel sonuçlarla karşı karşıya kaldığı ifade edilmektedir.

Bardi (2020) tarafından yapılan bir başka çalışmada, BIST'e kayıtlı gıda içecek endeksi kapsamında yer alan 22 işletmenin veri zarflama analizi ile 2014 - 2018 yılları arasındaki etkinlikleri belirlenmiş, bu etkinliklere etki edebilecek işletme içi önemli değişken veya değişkenler veri madenciliği teknikleri ile tespit edilmiştir. Firmaların mali tablolarından 8 adet finansal oran hesaplanmıştır.

Girdiler cari oran, asit test oranı, kaldıraç oranı, kısa süreli borç / toplam aktifler oranı, duran varlık / toplam aktifler oranı, uzun süreli borç / toplam aktifler oranı; çıktılar net kâr marjı ve aktif karlılıktır. Veri zarflama analiziyle etkin ve etkin olmayan işletmeler tespit edilmiştir. Analiz bulgularına göre 2014 yılında 11, 2015 yılında 9, 2016 yılında 17, 2017 yılında 7 ve 2018 yılında 11 işletmenin etkin olduğu bulunmuştur. Yapay sinir ağları ve C 5.0 karar ağacı tekniklerine göre işletmelerin etkinliklerine etki eden en önemli değişkenin net kar marj oranı olduğu anlaşılmıştır.

Kedžo ve Lukač (2021) yapmış oldukları çalışmada, Avrupa Birliği üyesi belirli ülkelerde faaliyet gösteren küçük çaplı gıda ve içecek üretimi işletmelerinin finansal etkinliklerini ölçmüşlerdir. Çalışma 2011–2015 dönemlerini kapsamaktadır. Veri zarflama analizinin kullanıldığı çalışmada finansal oranlar yerine, ham finansal verilerin kullanımı tercih edilmiştir. Kullanılan veriler ciro, faiz ve vergi öncesi kar, çalışan sayısı, toplam varlıklar, kar/zarar, uzun dönem borçlar, hissedar fonları, kısa vadeli borçlar ve nakit/nakit eşdeğeridir. Veri zarflama analizi yaklaşımı, daha iyi likidite, verimlilik, kaldıraç ve karlılığa sahip olan verimli üreticileri belirlemiş ve verimsiz şirketler için verimsizlik alanı olarak nakit likiditesine işaret etmiştir. Bu analiz, politika yapıcılara ülke düzeyinde küçük gıda ve içecek üreticilerinin gücünü artırabilecek politikalar geliştirmeleri için bilgi sağlamaktadır.

Mustafa ve Abbas (2021) tarafından Filistin ve Malezya'daki gıda sanayi işletmeleri üzerine yapılan bir araştırmada, gıda uygulamaları ve sürdürülebilirliği etkileyen faktörler analiz edilmiştir. Çalışma, çevresel, ekonomik, teknolojik ve sosyal sorumluluk gibi faktörlerin uygulamaları etkilediğini ortaya koymaktadır. Anket sonuçları, 200 KOBİ yöneticisi ile yapılan bir ankette toplanmış ve SPSS kullanılarak verilerin geçerlilik ve güvenilirliği analiz edilmiştir. T-örneklem testi, farklı faktörlerin etkisini incelemek için kullanılmıştır. Çalışma, sürdürülebilirliğin önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Üzerinde durulan en önemli nokta, pandemiden sonra yeşil bilgi ve iletişim teknolojileri dikkate alınarak sürdürülebilir iş modellerinin benimsenmesi gerektiğidir.

Kangal ve Özdemir (2022) tarafından veri zarflama analizi ve analitik ağ süreci yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmada Borsa İstanbul (BIST) gıda, içecek ve tütün endeksine kayıtlı işletmelerin finansal etkinlikleri ölçülmüştür. Finansal tablolarından (2019 yılı) elde edilen 6 girdi ve 3 çıktı rasyosu üzerinden 18 işletmenin ölçümü yapılmıştır. Uygulama yapılırken CCR, BCC ve güven bölgesi veri zarflama analizi modelleri kullanılmıştır. Analitik ağ süreci yöntemi, güven bölgesi modelinin gerektirdiği ağırlık kısıtlarının elde edilmesi için kullanılmıştır. Çalışma sonucunda güven bölgesi modelinde kullanılan alt ve üst limitlerin etkin değerlendirilen karar alma birimi sayısını azalttığı ve etkin olan olmayan karar alma birimlerini daha iyi ayırıştırarak daha gerçekçi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Yayla ve Özer (2022) Borsa İstanbul'da işlem gören en yüksek işlem hacmine sahip 100 şirketin (BIST100) etkinlik analizlerini yaparak, Covid-19 salgınının bu işletmeler üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu etkinin boyutunun belirlenebilmesi için BIST100 endeksindeki işletmelerin 2018, 2019 ve 2020 yıllarının 6 aylık dönemlerine ait mali tablolardan faydalanılmıştır. Etkinlik analizi için yöntem olarak veri zarflama analizi tekniği tercih edilmiştir. Analiz sonucunda 2020-2.dönem ile 2018-2.dönem karşılaştırıldığında işletmelerin % 70'inin, 2020-2.dönem ile 2019-2.dönem kıyaslandığında işletmelerin % 64'ünün etkinlik oranlarında düşüş olduğu ortaya çıkmıştır. Mart 2020 tarihinden sonra Covid-19 pandemisi Türkiye'de de salgın olarak kabul edildiğinden karşılaştırma sonuçları anlamlı bulunmuştur.

Zhang vd. (2023) tarafından yapılan çalışma, 2009 - 2017 yılları arasında Çin'de A borsasında işlem gören 94 tarımsal gıda firmasından oluşan bir örnekleme dayanarak, maddi olmayan varlıkların tarımsal gıda işletmelerinin Malmquist endeksi ile hesaplanan verimliliği üzerindeki etkisini Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi tahminini kullanarak incelemektedir. Sonuçlar, özel ve kamu iktisadi teşebbüsleri arasındaki farklılıkları ortaya koymakta, özel tarımsal gıda işletmelerinin sahip olduğu maddi olmayan varlıkların teşvik edici verimlilik etkisinin cari dönemde önemsiz olduğunu, ancak kamu iktisadi teşebbüslerinin aksine üç dönem sonra ortaya çıkacağını göstermektedir. Devlete ait tarımsal gıda işletmelerinin bütçe kısıtlamaları ve teşvik mekanizması nedeniyle, maddi olmayan varlıklar verimliliği artırmayacaktır. Buna ek olarak, tarımsal gıda işletmeleri finansallaşma kar modelini takip ederek verimlilik artışından feragat edecek ve bu da maddi olmayan varlıkların kullanımında seçici bir vazgeçişe yol açabilecektir. Aynı zamanda, tarımsal gıda işletmelerinin toplam faktör verimliliğini teşvik etmede maddi olmayan varlıklar ile sabit varlıklar arasında bir dışlama etkisi vardır. Sonuçlar kalitenin önemini vurgulamaktadır.

Yılmaz ve Yakut (2023) tarafından yapılan bir çalışmada BIST gıda, içecek ve tütün sektöründe faaliyet gösteren 26 işletmenin, 2018 – 2020 yılları arası finansal etkinlikleri, 6 girdi ve 3 çıktı oranı ile VZA CCR ve bulanık VZA CCR yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada girdi olarak seçilen veriler; cari oran, asit test oranı, finansal kaldıraç oranı, stok devir hızı oranı, ticari alacak devir hızı oranı ve ticari borç devir hızı oranıdır. Çıktı olarak belirlenen veriler ise dönem kâr marjı oranı, öz kaynaklar karlılık oranı, aktif karlılık oranıdır. Araştırmada birbirlerini tamamlayıcı yöntemler seçilmiş, sonuçların daha tutarlı olması hedeflenmiştir. Gıda sektörünün ülke ekonomileri için önemli olması, analiz kısmında kullanılan VZA yönteminin etkinlik ölçümünde elverişli bulunması ve bulanık VZA yönteminin, özellikle Türkiye'de sektörle ilgili çok az çalışmada kullanılması nedeniyle, ilgili sektör ve analiz yöntemleri tercih edilmiştir. Çalışma sonucunda VZA'ya göre; 2018 yılında 16 işletme, 2019 yılında 17 işletme ve 2020 yılında 20 işletme etkin bulunmuştur.

Literatürde taranan çalışmalarda analizler çoğunlukla tek aşamalıdır. Birkaç çalışmada çalışmanın verimlilik / etkinlik hesaplamaları sonrasında başka yöntemler kullanılarak ikinci aşama ile genişletildiği görülmüştür. Literatürdeki benzer çalışmalarda çok çeşitli veriler kullanıldığı tespit edilmiştir. En fazla kullanılan veriler finansal rasyolardır. Bunların yanında işgücü, sermaye, hammadde gibi üretim faktörlerinin değerlerini kullanan çalışmalar, anket ve mülakatla elde edilen verileri kullanan çalışmalar da yapılmıştır. İşletmelerin finansal tablolarındaki ham verileri (faaliyet geliri, toplam varlıklar, sermaye, kâr marjı, özkaynaklar, ciro, faiz ve vergi öncesi kar, kar / zarar, uzun vadeli borçlar, kısa vadeli borçlar, nakit/nakit eşdeğeri, ödenmiş sermaye, brüt çalışma sermayesi, faaliyet giderleri, dönem net karı) kullanarak da yapılan birçok çalışma vardır (Lukač & Gardijan, 2017; Şahin vd. , 2018; Kedžo & Lukač, 2021; Yayla & Özer, 2022). Bu çalışmada literatürde sıklıkla kullanılmış olan finansal tablolardaki ham veriler tercih edilmiştir. Literatür taraması bu çalışmanın kapsamı doğrultusunda daralmıştır. Bu endüstri haricinde iki aşamalı VZA çalışmaları özellikle ulaşım (hava taşımacılığı, demiryolu taşımacılığı), bankacılık, sağlık gibi birçok endüstri için kullanılmaktadır (Khushalani & Ozcan, 2017; Wanke vd. , 2019; Asker, 2021; Huang vd. , 2022; Ratner vd. , 2023). Çalışmanın ikinci aşamasında yapılan eş bütünleşme yönteminde hem endüstrileri hem de ulusal hesaplar arasındaki bütünleşme ilişkilerini inceleyen çalışmalardan yararlanılmıştır (Aydemir & Baylan, 2015; Demirci, 2017; Songur & Yüksel, 2018; Karakaş & Doğan, 2021; Qoyash & Miraç, 2022; İnal vd. , 2023).

## 2. Veri ve Yöntem

Araştırmanın verilerini Borsa İstanbul'da imalat alanında gıda, içecek ve tütün üretimindeki işletmelerin finansal verileri oluşturmaktadır. 23 işletmenin analiz edildiği araştırmanın dönemi, 2017 - 2023 yılları arasındaki 22 çeyrek dönemi kapsamaktadır. Borsa İstanbul'da işlem gören işletmelerin finansal verileri Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) üzerinden elde edilmiştir (KAP, 2023). Halka açık olan işletmelerin verileri elde edilebildiğinden 23 işletme verisi kullanılabilir. Araştırmada Tablo 1'de açıklanan değişkenler, literatür özetlerinde incelenen çalışmalarda kullanıldığından tercih edilerek, girdi, ara çıktı/girdi ve çıktı verileri olarak seçilmiştir.

**Tablo 1.** VZA Modeli Girdi ve Çıktıları

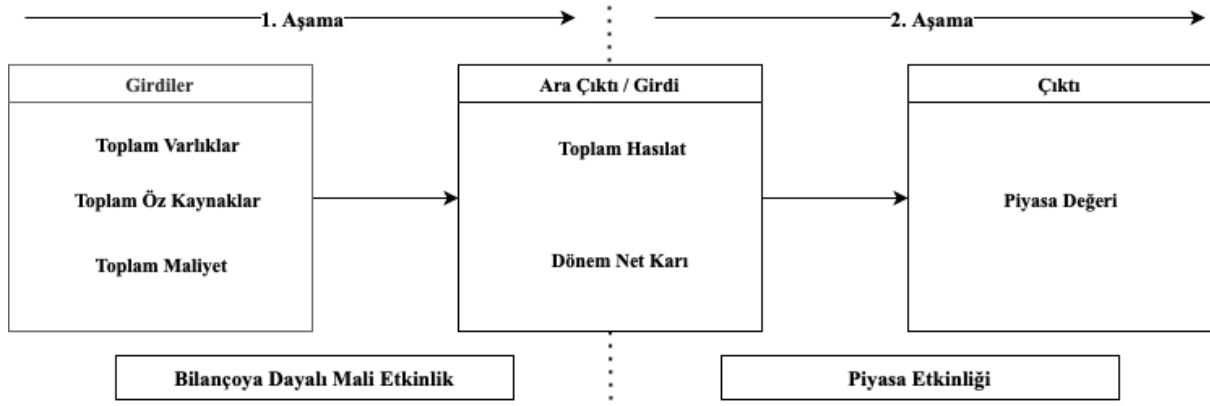
Değişkenler	Açıklama	Birim
<b>Girdi</b>		
<b>Toplam Varlıklar</b>	İşletmelerin bilançolarında yer alan toplam varlık miktarını göstermektedir.	TL / 3 aylık
<b>Toplam Sermaye</b>	İşletmelerin bilançolarında yer alan toplam öz kaynak miktarını göstermektedir.	TL / 3 aylık
<b>Toplam Maliyet</b>	İşletmelerin gelir tablosunda yer alan satılan malın maliyet miktarını göstermektedir.	TL / 3 aylık
<b>Ara Çıktı / Girdi</b>		
<b>Toplam Satışlar</b>	İşletmelerin gelir tablosunda yer alan toplam satış/hasılat miktarını göstermektedir.	TL / 3 aylık
<b>Dönem Net Karı</b>	İşletmelerin gelir tablosunda yer alan dönem net kar miktarını göstermektedir.	TL / 3 aylık
<b>Çıktı</b>		
<b>Piyasa Değeri</b>	İşletmelerin güncel hisse fiyatlarıyla hesaplanan değerini göstermektedir.	TL / 3 aylık

**Kaynak:** Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Etkinlik ölçütlerini tahmin etmek için Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. VZA, en iyi uygulama üretim sınırını tahmin etmek için kullanılan en popüler yöntemlerden biridir. Bu yöntem, etkin ve etkin olmayan davranışları belirlemek için analitik bir araç sağlamaktadır. Etkinlik, göreceli anlamda, gözlemlenen girdi-çıkıtı kombinasyonları ile en iyi uygulama sınırı arasındaki mesafe olarak tanımlanmaktadır (Ceyhan & Gene, 2014). En iyi uygulama sınırı, her bir girdi seviyesinden elde edilebilecek maksimum çıktıyı temsil etmektedir. Ancak, geleneksel VZA ile birden fazla girdi ve çıktıya sahip bir analiz yapılması sonucunda işletmelerin değerlendirilmesinde sadece genel etkinlik skorlarına bağlı kalınmasına sebep olabilmektedir. Bu durum girdi-çıkıtı analizinin "kara kutu" olarak tanımlanmasına sebep olmaktadır ve iç ilişkileri açıklayamadığını yazında belirtmektedir (Cui & Yu, 2021). Ağ VZA modelleri ise, bahsedilen bu sorunların çözümünü sağlamak için girdi-çıkıtı analiz süreçlerinin birden fazla aşamada analiz edilebileceğini ortaya koymaktadır (Kao, 2009, 2014). Bu kapsamda, Ağ VZA modellerinde farklı sistemler (seri yapı, paralel yapı ve seri-paralel yapı olarak sınıflandırılan farklı yapılar) kullanılabilir. Bu çalışmada, gıda, içecek ve tütün üretimindeki işletmelerin sistem etkinliğinin ölçülmesinde seri olarak yapılandırılmış iki aşamalı Ağ VZA modeli kullanılmaktadır. Kullanılan iki aşamalı seri Ağ VZA modeli Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4. Seri Ağ VZA Modeli



Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Karar verici birimlerin (KVB) herhangi bir süreç içerisinde birden farklı görevi yerine getirebileceği ve ayrıca seri olarak farklı bileşenlere ayrılabilmesi ifade edilmektedir (Färe vd. , 2014). Bu gibi durumlarda, bazı bileşenler, önceki bileşenlerinden elde edilen ara çıktıların kullanılması yoluyla çıktıların üretilmesinde önemli roller oynamaktadır. Bu sebeple, geleneksel VZA modeli, KVB'nin bileşenlerinin performansı ile birlikte genel performansını ölçerken ara aşamalar arasındaki ilişkilere kısıtlamalar getirmemektedir. Ancak, seri olarak bağlı bir dizi alt birimden oluşuyorsa, böyle bir yaklaşım bileşenlerin verimsizlikleri arasındaki karşılıklı ilişkiler hakkında fikir vermesinin mümkün olmadığını belirtmektedir (Yu & Chen, 2016). Bu kapsamda, Türkiye'de faaliyette bulunan gıda imalat endüstrisindeki işletmelerin etkinlikleri iki farklı aşamada incelenecektir. Kao ve Hwang (2008) ve Kao ve Hwang (2010) çalışmaları referans alınarak oluşturulan girdi yönlü ve ÖSG'li 2 aşamalı seri Ağ VZA Modelinin genel çerçevesi aşağıdaki gibidir.

$$E = \max \sum_{r=1}^s v_r \times Y_{rk} \quad (3.1)$$

$i$ : Girdiler ( $i = 1, \dots, m$ )

$r$ : Çıktılar ( $r = 1, \dots, s$ )

$p$ : Ara Çıktı/Girdi ( $p = 1, \dots, t$ )

$j$ : KVB ( $j = 1, \dots, n$ )

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_i \times X_{ik} = 1 \quad (3.2)$$

$$\sum_{r=1}^s v_r \times Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i \times X_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (3.3)$$

$$\sum_{p=1}^q W_p \times Z_{pj} - \sum_{i=1}^m v_i \times X_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (3.4)$$

$$\sum_{r=1}^s v_r \times Y_{rj} - \sum_{p=1}^q W_p \times Z_{pj} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (3.5)$$

$$U_r, v_i, W_p \geq \varepsilon$$

$$r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m; \quad p = 1, \dots, q$$

Etkinlikler:

$$E^{1.Aşama} = \frac{\sum_{p=1}^q W_p \times Z_{pk}}{\sum_{i=1}^m v_i \times X_{ik}} \quad (3.6)$$

$$E^{2.Aşama} = \frac{\sum_{r=1}^s v_r \times Y_{rk}}{\sum_{p=1}^q W_p \times Z_{pk}} \quad (3.7)$$

Eşitliklerde,  $E^1$  ve  $E^2$  aşama etkinliklerini göstermektedir. İncelenen işletmelerin etkinlikleri üretim ve piyasa etkinlikleri olmak üzere iki aşamada ortaya konulmuştur. Bu çerçeve doğrultusunda, Ağ VZA modelinin çözümü GAMS programının 44.1 sürümü kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

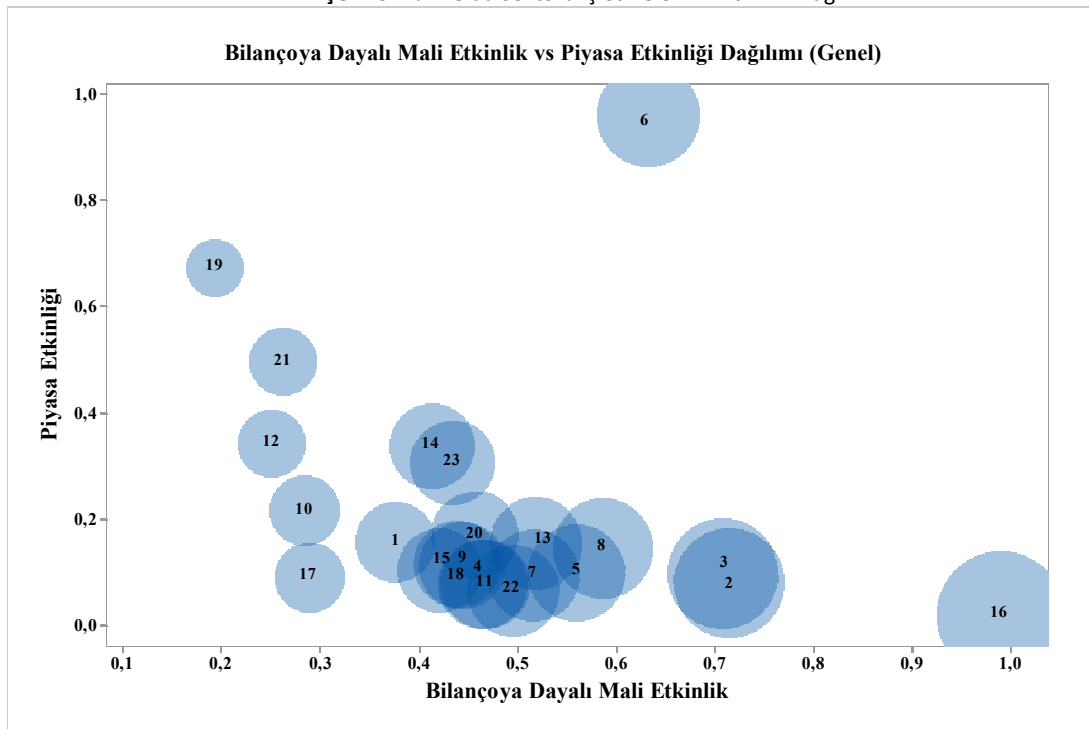
TÜİK (2023) tarafından yayınlanan Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE) değerleri ile bilanço'ya dayalı mali ve piyasa etkinlikleri arasında uzun vadeli istikrarlı bir denge ilişkisi olup olmadığını test etmek amacıyla, ÜFE ile VZA bilanço'ya dayalı mali ve piyasa etkinlikleri arasındaki ilişkiyi analiz etmek için Granger (1969) tarafından geliştirilen Granger Nedensellik testi uygulanacaktır. Bunun için değişkenler arasında eş bütünlüşme ilişkisinin tespitinde Johansen eş bütünlüşme testi kullanılacaktır (Johansen, 1988). Sınırlı rasyonel bilgilerin kısıtlı olması nedeniyle, analiz modelinde durağan olmayan zaman serilerinin çoğu için düzeltme işleminden Doğan ve Kalaycı (2024).

sonra seri anlamlı hale gelebilmektedir. Belirsizliğin çözümü de Engle ve Granger (1987) tarafından ortaya konulan teori uygulanarak sağlanmaktadır. Burada belirtilen belirsizliğin oluşmaması için durağan zaman dizisi kullanılmaktadır. Bunun için ÜFE ham endeks verilerinin logaritmik dönüşüm serisi değişen varyans ve otokorelasyon sorunu oluşmaması için tercih edilmiştir (Hendry & Juselius, 2000; Ericsson vd. , 2001; Telçeken & Değirmen, 2019). Eş bütünleşme yöntemi, ekonomik değişkenlerin verilerinde gösterilen ilişkiye dayanır ve değişkenler ile modelde yer alan değişkenler arasındaki teorik ilişkiyi belirler, bu nedenle testin sonuçları istikrarlı ve güvenilirdir (Lee & Lee, 2015). İlk olarak birim kök testi yapılacak olup, Dickey ve Fuller (1979) tarafından önerilen test yöntemi kullanılacaktır. Akabinde serilerin birinci derece durağanlık koşulunu sağlamasıyla birlikte Johansen (1988) tarafından ortaya konulan eş bütünleşme testi uygulanacaktır. Eş bütünleşme yönetimindeki modelin uygunluğunun test edilmesi için de korelasyon, normallik, değişen varyans ve ters köklerin birim çember içindeki konumları kontrol edilecektir. Son aşamada da Granger Nedensellik testi uygulanacaktır. İkinci aşamadaki istatistiksel analizler, Eviews paket programı kullanılarak gerçekleştirilecektir.

### 3. Bulgular

Bu kısımda öncelikle tüm gıda sektörü işletmelerinin üretim ve piyasa etkinlikleri dağılımı incelenmiştir. Gıda ve içecek üreticisi işletmelerin etkinlikleri de ayrıca incelenmiştir. Ardından nedensellik analizi için gerekli testler sırasıyla yapılarak açıklanmıştır.

Şekil 5. Tüm Gıda Sektörü İşletmelerinin Etkinlik Dağılımı



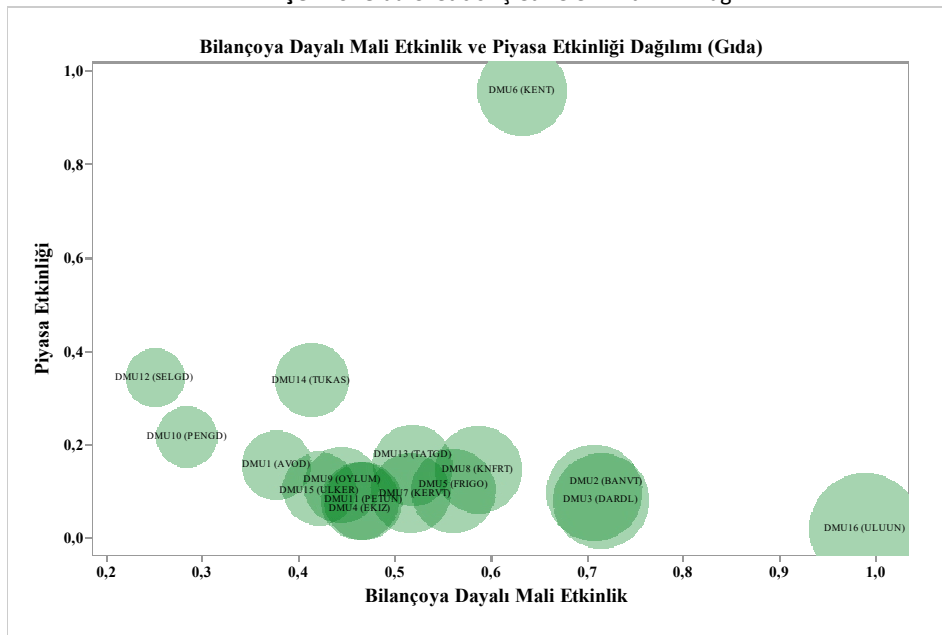
Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tüm gıda işletmelerinin hem bilançoya dayalı mali etkinlik hem de piyasa etkinliği dağılımı Şekil 5'te gösterilmektedir. Yapılan seri VZA analizinin ilk aşaması olan bilançoya dayalı mali etkinlik analizinde etkinlik ortalamaları en yüksek çıkan işletmeler sırasıyla ULUUN (DMU16), BANVT (DMU2) ve DARDL'dir (DMU3). Bu işletmelerden ULUUN (DMU16) bir çeyrek dönemi hariç her dönem etkinlik sınırında çıkmıştır. Literatürde bu işletmeyi etkinlik analizinde farklı dönemler için farklı girdi ve çıktılarla tam etkin bulan başka çalışmalara da rastlanmıştır (Özçelik & Öztürk, 2019; Bardi, 2020; Kangal & Özdemir, 2022). BANVT (DMU2) işletmesi pandeminin başladığı 2020/03 dönemine kadar sürekli bilançoya dayalı mali etkinlik sınırında olmasına rağmen, pandemi başlangıcıyla etkinlik sınırından uzaklaşmıştır. DARDL (DMU3) işletmesi de benzer şekilde 2021/03 dönemine kadar bilançoya dayalı mali etkinlik sınırındadır ancak bu dönemden sonra etkinlik sınırından uzaklaşmıştır. Bilançoya dayalı mali etkinliği en düşük çıkan işletmeler ise ERSU (DMU19), SELGD (DMU12), PENGD (DMU10) ve PINSU'dur (DMU21). Analizin ikinci aşamasında piyasa etkinlikleri incelenmiştir. Piyasa etkinlikleri genel olarak bilançoya dayalı mali etkinlikleri ile karşılaştırıldığında oldukça düşük çıkmıştır. Bu analizdeki etkinliği en yüksek işletmeler KENT (DMU6), ERSU (DMU19) ve PINSU'dur (DMU21). KENT (DMU6) işletmesi hem bilançoya dayalı mali etkinlik hem de piyasa etkinliği skorları bakımından gıda sektöründeki genel etkinlik ortalamalarının üzerinde bir işletmedir. Bilançoya dayalı mali etkinlik ortalaması, piyasa etkinliği ortalamasına göre daha düşüktür. 2017 Aralık'la başlayıp 2023 Haziran'la sonlanan 23 ardışık çeyreklik dönem için, işletmenin ikinci aşamadaki piyasa etkinliği 6 dönem hariç tümünde etkinlik sınırındadır. Piyasa etkinliği açısından incelenen dönem için en etkin işletme olarak dikkat çekmektedir. ERSU (DMU19) işletmesi 5 dönem piyasa etkinliği sınırındadır. PINSU (DMU21) işletmesi ise 9 dönem piyasa etkinliğinde tam etkin çıkmıştır. Ancak ortalama piyasa etkinliği değerlerine göre ERSU (DMU19) işletmesinin ortalama etkinlik skorları daha yüksektir.

Piyasa etkinlik ortalamaları bakımından etkinlik sınırından en uzak işletmeler sırasıyla ULUUN (DMU16), PNSUT (DMU22), PETUN (DMU3), EKIZ (DMU4) ve DARDL'dir (DMU3). Burada özellikle ULUUN (DMU16) işletmesinin bilançooya dayalı mali etkinliği en yüksek işletmelerden biri olduğu dikkate alındığında, piyasa etkinliğinin tüm gıda sektörü işletmeleri içerisinde en düşük işletme olarak çıkması önemlidir. Bu işletmenin üretim çıktılarına oranla piyasa değeri oldukça düşüktür. Benzer yorum DARDL (DMU3) işletmesi için de yapılabilir. Bilançooya dayalı mali etkinliği diğerlerine nazaran yüksek çıkan işletmelerden BANVT (DMU2) işletmesinin de piyasa etkinliği oldukça düşüktür. Bu kısımda anlatılanlara benzer şekilde, Gardijan ve Lukač (2018) da çalışmalarında, çeşitli ülkelerin gıda ve içecek imalat sektöründeki işletmelerin etkinliğinin, sektörün potansiyeline bakıldığında oldukça düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır.

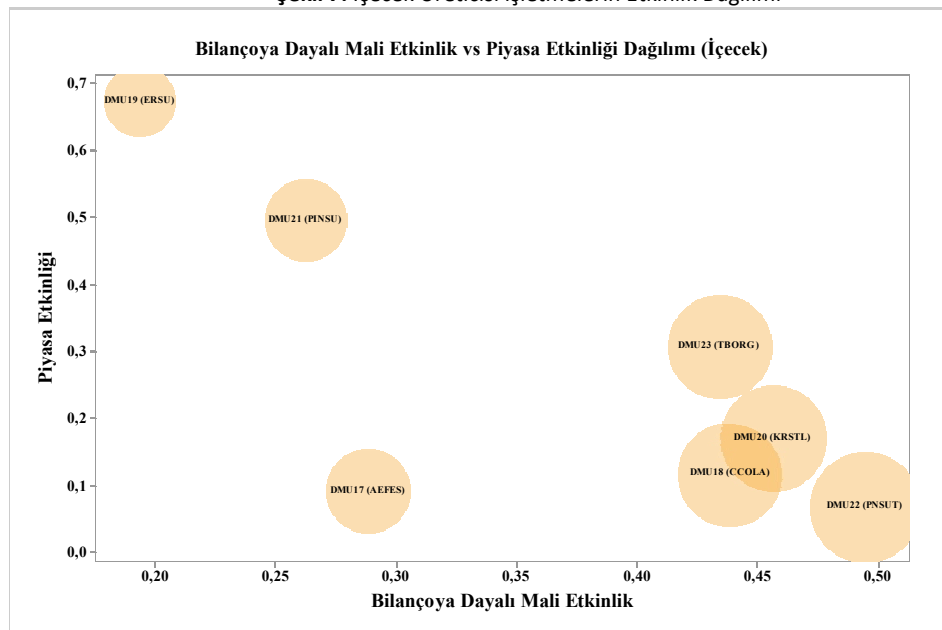
Tüm gıda işletmeleri, gıda ve içecek şeklinde ayrıldığında yalnızca gıda üreticisi olan 16 işletmenin etkinlik dağılımı Şekil 6'da verilmektedir. Yukarıda Şekil 5'te bahsedilmiş olan bilançooya dayalı mali etkinliği (ULUUN, BANVT, DARDL ve KENT) ve piyasa etkinliği (KENT) en yüksek ve en düşük (sırasıyla ü.e. SELGD ve PENGD; p.e. ULUUN, PETUN, EKIZ ve DARDL) işletmelerle ilgili bilgilere ek olarak üstünde durulması gereken husus, ikinci aşamada piyasa etkinliği oranlarının KENT işletmesi hariç piyasa etkinliği sınırından oldukça uzak oluşudur. Gıda işletmeleri piyasa etkinliği oranları etkinsizlik sınırına yakındır. Bu işletmeler arasında etkinlik skoru en düşük çıkan işletme ULUUN'dur. Gıda işletmelerinin birinci aşama bilançooya dayalı mali etkinlik skorları ile piyasa etkinliği skorları kıyaslandığında, birinci aşamadaki skorların çok daha iyi olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil 6. Gıda Üreticisi İşletmelerin Etkinlik Dağılımı



Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 7. İçecek Üreticisi İşletmelerin Etkinlik Dağılımı



Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Analizi yapılan 23 işletme içerisinde BIST'te işlem gören 7 içecek işletmesinin incelenen dönem itibarıyla bilançoya dayalı mali etkinlik ve piyasa etkinliği dağılımı Şekil 7'de gösterilmektedir. İçecek işletmeleri için dikkat çeken husus, bilançoya dayalı mali etkinliklerinin etkinlik sınırından oldukça uzak oluşudur. Birinci aşama için bilançoya dayalı mali etkinliği en düşük içecek işletmeleri AEFES, PINSU ve ERSU'dur. Yayla ve Özer (2022) de yaptıkları çalışmada, AEFES işletmesinin etkinlik değerlerini, 2020 sonrasında önceki yıllara göre düşük bulmuşlardır. Günay (2015) da yaptığı çalışmada ERSU işletmesinin etkinlik değerini düşük bulmuştur. Aralarında etkinliği diğerlerine göre en yüksek çıkan işletme ise PNSUT'dur. Ancak etkinlik sınırından oldukça uzakta çıkmıştır. İkinci aşama piyasa etkinlik skorları incelendiğinde ise ERSU işletmesi incelenen 23 çeyreklik dönemin 5 döneminde etkinlik sınırında çıkmıştır ve ortalama piyasa etkinliği en yüksek çıkan işletmedir. Ardından ise incelenen dönemlerin 9'unda tam etkin çıkan PINSU işletmesi gelmektedir. Ancak diğer dönemlerdeki etkinlik skorları oldukça düşüktür. TBORG işletmesi de yalnızca iki çeyrekte piyasa etkin çıkmıştır. Bu sayılan içecek işletmeleri haricinde etkinlik sınırında çıkan işletme bulunmamaktadır. Piyasa etkinliği en düşük işletmeler ise en düşüğe göre sırasıyla PNSUT, AEFES ve CCOLA'dır. Bu işletmelerin piyasa değerleri, toplam hasılat ve dönem net karı girdilerine nazaran oldukça düşük kalmaktadır.

**Tablo 2.** Birim Kök Test Sonuçları Özeti

Değişkenler	ADF Test İstatistiği I (1)	Kritik Değer %5	P değeri*
Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik	-5.889047	-1.958088	0.000
Piyasa Etkinliği	-6.517639	-1.958088	0.000
InÜFE	-3.577447	-1.958088	0.001

**Kaynak:** Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

İkinci analiz bölümünde eş bütünleşme yöntemi uygulanmıştır. Eş bütünleşme yönteminin ilk aşamasında değişkenlerin aynı derecede (I(1)) durağan olması gerekmektedir. Dickey ve Fuller (1979) tarafından oluşturulan Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi, tüm serilerin gecikmeli bir otoregresif süreç izlediğini varsayarak ve test regresyonunun sağ tarafına bağımlı değişken y'nin gecikmeli fark terimlerini ekleyerek yüksek dereceli korelasyon için parametrik bir düzeltme oluşturmaktadır. Tablo 2'de bu yöntemle düzeyde test edilmiş birim kök ADF test sonuçları özeti verilmiştir. Bu tabloya göre, ADF test istatistiğinin mutlak değerinin, kritik değerlerin mutlak değerinden büyük olduğu görülmektedir. Tüm değişkenler için olasılık değerleri 0,05'ten küçük olduğundan; 'Seriler birim kök içermektedir' şeklindeki  $H_0$  hipotezi reddedilmektedir. Dolayısıyla tüm değişkenler düzey değerlerde durağandır.

Birim kök testlerinde durağanlık düzeyleri elde edildikten sonra gecikme uzunlukları Schwartz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Maksimum gecikme uzunluğu 1 olarak alınmıştır. Durağanlık koşulu sağlandıktan sonra değişkenler arasında VAR modeli Johansen (1991) tarafından geliştirilen eş bütünleşme yöntemi uygulanmıştır. Tablo 3 ve Tablo 4'teki modele ait iz değerleri ve maksimum öz değer istatistikleri sunulmuştur. Öz değerlerin kritik değerlerden büyük olması ve P değerinin %5'ten düşük olmasıyla modelde eş bütünleşme ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. İz değerlere göre en az üç ve maksimum öz değere göre de en az bir eş bütünleşme mevcuttur.

**Tablo 3.** VAR Modeli Sonuçları İz Değerleri Özet Tablosu

Vektör Sayısı	Öz Değer	İz İstatistiği	Kritik Değer %5	P Değeri*
$r = 0$	0.636280	41.94376	29.79707	0.0013
$r \leq 1$	0.453126	20.70499	15.49471	0.0075
$r \leq 2$	0.317789	8.030736	3.841465	0.0046

**Kaynak:** Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

**Tablo 4.** VAR Modeli Sonuçları Öz Değerler Özet Tablosu

Vektör Sayısı	Öz Değer	Maksimum Öz Değer İstatistiği	Kritik Değer %5	P Değeri*
$r = 0$	0.636280	21.23876	21.13162	0.0483
$r \leq 1$	0.453126	12.67426	14.26460	0.0878
$r \leq 2$	0.317789	8.030736	3.841465	0.0046

**Kaynak:** Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Modelde elde edilen bütünleşme testinin geçerliğinin sağlanması adına normallik (P-değeri: 0.0704), değişen varyans (P-değeri: 0.1704), korelasyon (P-değeri: 0.3792) ve ters köklerin birim çember içindeki konumları kontrol edilmiştir. Bu kriterleri de sağlayan modele Granger nedensellik testi uygulanmıştır.

**Tablo 5.** Granger Nedensellik Test Sonuçları Özet Tablosu

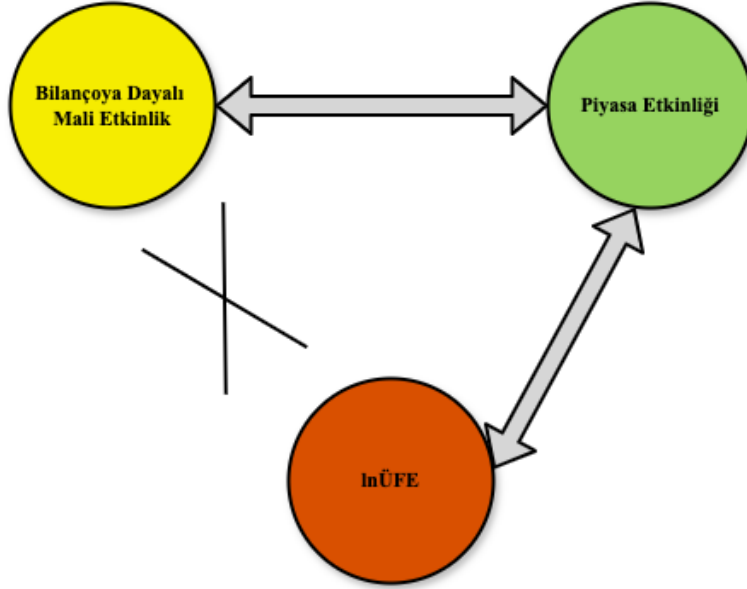
Nedensellik Yönü	P Değeri*	Sonuç
Piyasa Etkinliği $\Rightarrow$ InÜFE	0.0421	$H_0$ red, $H_1$ kabul. P.E. ÜFE'nin nedenidir.
Piyasa Etkinliği $\Rightarrow$ Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik	0.0078	$H_0$ red, $H_1$ kabul. P.E. Ü.E.'nin nedenidir.
InÜFE $\Rightarrow$ Piyasa Etkinliği	0.0180	$H_0$ red, $H_1$ kabul. ÜFE P.E.'nin nedenidir.
Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik $\Rightarrow$ Piyasa Etkinliği	0.0065	$H_0$ red, $H_1$ kabul. Ü.E. P.E.'nin nedenidir.

**Kaynak:** Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Granger nedensellik testinde  $H_0$  hipotezi bağımsız değişkenden bağımlı değişkene doğru nedensellik olmadığını ifade etmektedir. Tablo 5'teki sonuçlara göre  $p < 0,05$  olduğundan; piyasa etkinliği ve ÜFE arasında, piyasa etkinliği ve bilançoya dayalı mali etkinlik

arasında, ÜFE ve piyasa etkinliği arasında, bilançoaya dayalı mali etkinlik ile piyasa etkinliği arasında nedensellik olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil 8. Granger Nedensellik Testi Sonuç Özeti



Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 8’de Granger nedensellik test sonucuna göre çıkan özet bilgi yer almaktadır. Buna göre bilançoaya dayalı mali etkinlik ve piyasa etkinliği, piyasa etkinliği ve ÜFE arasında anlamlı ve karşılıklı bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Ancak bilançoaya dayalı mali etkinlik ve ÜFE arasında anlamlı bir istatistiksel ilişki bulunamamıştır.

## Sonuç

Gıda imalatı sektörüne genel bakışta, ithalat ve ihracattaki toplam tutar artışlarını incelerken 2019’un sonundan başlayarak tüm dünyada etkili olan pandeminin dikkate alınması gerekmektedir. Gözlemlenen sonuçlar yalnızca bu talep yoğun sektörlerdeki genişlemeyi değil aynı zamanda pandeminin imalat sektörü enflasyonunda meydana getirdiği artışları da yansıtmaktadır.

Literatürde gıda ve içecek işletmeleri alt kırılımında birçok farklı çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu belli bir dönem için tek aşamalı yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda üretim faktörleri değerleri, anket mülakat sonuçları, finansal rasyolar ve mali tablolarındaki ham veriler gibi çok çeşitli veri setlerinden faydalanılmıştır. Ancak yapılan literatür taramasında özellikle şirket değerlemelerinde sıkça kullanılan finansal rasyoların daha çok tercih edilmiş olduğu anlaşılmıştır.

Çalışmamızda, Türk imalat endüstrisinin gıda, içecek ve tütün sektöründe yer alıp borsada işlem gören 23 işletmenin etkinlikleri iki aşamalı Ağ Veri Zarflama Analizi (Network DEA) yöntemiyle incelenmiştir. Analizde yer alan tüm gıda ve içecek işletmelerinin ilk aşamada yer verilmiş bilançoaya dayalı mali etkinlik sonuçları incelendiğinde özellikle 2020/03 dönemine kadar etkinlik sınırına daha yakın sonuçlar elde edildiği gözlemlenmekte, 2020/06’dan sonra ise etkinliklerin bozulduğu anlaşılmaktadır. İkinci aşamada yapılan piyasa etkinliği sonuçları incelendiğinde ise yine pandemi döneminde piyasa etkinliklerinin etkinsizlik sınırına daha çok yaklaştığı tespit edilmiştir. Bu durum iki aşamada da pandeminin etkisini net olarak yansıtmaktadır. Ancak gıda ve içecek imalatçısı işletmelerin bilançoaya dayalı mali etkinliği, piyasa etkinliğine göre dikkat çekici seviyede yüksektir. Bu fark işletmelerin piyasa değerlerinin olduğundan çok daha düşük değerlendirildiği şeklinde yorumlanabilir.

Gıda ve içecek imalatı işletmeleri kıyaslandığında, gıda imalatı işletmelerinin bilançoaya dayalı mali etkinlik ortalamalarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Piyasa etkinliğinde ise hem gıda hem içecek işletmelerinin etkinlik ortalamaları etkinsizlik sınırına daha yakındır. Ancak 7 içecek işletmesinin tüm yıllardaki ortalaması biraz daha yüksektir.

Veri Zarflama Analizinden elde edilen etkinlik değerleriyle, üretici fiyatları endeksinin nedensellik analizinde çıkan dikkat çeken sonuç ise bilançoaya dayalı mali etkinlik ve lnÜFE arasında nedensellik ilişkisi bulunmamış olmasıdır. Hem piyasa etkinliği ile bilançoaya dayalı mali etkinlik arasında, hem de bilançoaya dayalı mali etkinlik ile piyasa etkinliği arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. İmalat sanayinin fiyatlar genel düzeyindeki artışları gösteren üretici fiyatları endeksiyle, işletmelerin piyasa etkinlik değerleri arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bu durum hem ÜFE’nin piyasa etkinlik değerlerini etkilediği hem de piyasa etkinlik değerlerinin ÜFE’yi etkilediği bir ilişkiyi ortaya koymaktadır.



This research article has been licensed with Creative Commons Attribution - Non-Commercial 4.0 International License. Bu araştırma makalesi, Creative Commons Atıf - Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

**Yazar Katkıları**

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağladıklarını beyan etmişlerdir.

**Teşekkür Beyanı**

Yazarlar teşekkür beyanında bulunmamışlardır.

**Destek Beyanı**

Yazarlar destek beyanında bulunmamışlardır.

**Çıkar Çatışması**

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

**Etik Beyanı**

Yazarlar çalışma için herhangi bir Etik Kurul Onayı gerekmediğini beyan etmişlerdir.

**Sorumlu Editörler**

Prof. Dr. Cantürk Kayahan, Afyon Kocatepe Üniversitesi

Prof. Dr. Jülide Yıldırım Öcal, TED Üniversitesi

Arş. Gör. Emre Karabulutoglu, Afyon Kocatepe Üniversitesi

## Kaynakça/References

- Akbulut, R., ve Rençber, Ö. F. (2015). BİST'te imalat sektöründeki işletmelerin finansal performansları üzerine bir araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(65), 117-136.
- Ali, J., Singh, S. P., ve Ekanem, E. P. (2009). Efficiency and productivity changes in the Indian food processing industry: Determinants and policy implications. *International Food and Agribusiness Management Review*, 12(1030-2016-82751), 43-66.
- Asker, V. (2021). Havayolu işletmelerinde iki aşamalı veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(4), 2373-2385.
- Aydemir, C., ve Baylan, S. (2015). Sağlık Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(13), 417-435.
- Bakanlığı, T. C. S. v. T. (2023). *Verimlilik İstatistikleri*. <https://gbs.sanayi.gov.tr/Verimlilik> Erişim Tarihi: 01.11.2023
- Bardi, Ş. (2020). Veri zarflama ve veri madenciliği ile BİST gıda içecek endeksi kapsamındaki firmaların etkinlik analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(Ek), 185-199.
- Bayraktar, E., Gunasekaran, A., Koh, S. L., Tatoglu, E., Demirbag, M., ve Zaim, S. (2010). An efficiency comparison of supply chain management and information systems practices: a study of Turkish and Bulgarian small-and medium-sized enterprises in food products and beverages. *International Journal of Production Research*, 48(2), 425-451.
- Ceyhan, V., ve Gene, H. (2014). Productive efficiency of commercial fishing: evidence from the Samsun Province of Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14(2), 309-320.
- Cui, Q., ve Yu, L.-T. (2021). A Review of Data Envelopment Analysis in Airline Efficiency: State of the Art and Prospects. *Journal of Advanced Transportation*, 2021.
- Demirci, N. S. (2017). İmalat sanayi sektöründe üretim ve banka kredileri ilişkisi: türkiye için eşbütünleşme ve nedensellik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(1), 35-61.
- Dickey, D. A., ve 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.
- DTÖ. (2023). *Uluslararası Ticaret Verileri*. <https://stats.wto.org> Erişim Tarihi: 09.09.2023
- Engle, R. F., ve Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.
- Ericsson, N. R., Irons, J. S., ve Tryon, R. W. (2001). Output and inflation in the long run. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 241-253.
- Färe, R., Grosskopf, S., ve Whittaker, G. (2014). Network Dea II. In *Data Envelopment Analysis* (pp. 307-327). Springer.
- Gardijan, M., ve Lukač, Z. (2018). Measuring the relative efficiency of the food and drink industry in the chosen EU countries using the data envelopment analysis with missing data. *Central European journal of operations research*, 26(3), 695-713.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Günay, B. (2015). BİST de işlem gören kobi gıda işletmelerinin veri zarflama analizi yöntemi ile etkinliklerinin ölçülmesi. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*(47), 16-34.
- Hendry, D. F., ve Juselius, K. (2000). Explaining Cointegration Analysis: Part 1. *The Energy Journal*, 21(1), 1-42. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol21-No1-1>
- Huang, X.-j., An, R., Yu, M.-M., ve He, F.-f. (2022). Tourism efficiency decomposition and assessment of forest parks in China using dynamic network data envelopment analysis. *Journal of Cleaner Production*, 363, 132405.
- İnal, V., Canbay, Ş., ve Kirca, M. (2023). Determinants of Food Prices in Türkiye: Fourier Engle-Granger Cointegration Test. *Journal of Economic Policy Researches*, 10(1), 133-156.
- Jabeen, Z. (2019). Productivity Performance of Food Processing Enterprises in India: A Data Envelopment Analysis. *Indian Journal of Economics and Development*, 15(2), 186-195.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of economic dynamics and control*, 12(2-3), 231-254.
- Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1551-1580.
- Kangal, İ. M., ve Özdemir, A. (2022). Analitik ağ süreci ve veri zarflama analizi ile işletmelerin etkinlik ölçümleri üzerine bir uygulama. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(1), 127-156.
- Kao, C. (2009). Efficiency decomposition in network data envelopment analysis: A relational model. *European Journal of*
- Doğan ve Kalaycı (2024).

- Operational Research, 192(3), 949-962.
- Kao, C. (2014). Network data envelopment analysis: A review. *European Journal of Operational Research*, 239(1), 1-16.
- Kao, C., ve Hwang, S.-N. (2008). Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: An application to non-life insurance companies in Taiwan. *European journal of operational research*, 185(1), 418-429.
- Kao, C., ve Hwang, S.-N. (2010). Efficiency measurement for network systems: IT impact on firm performance. *Decision Support Systems*, 48(3), 437-446.
- KAP. (2023). *BİST şirketler*. <https://www.kap.org.tr/tr/bist-sirketler> Erişim Tarihi: 01.09.2023.
- Karakaş, M., ve Doğan, B. (2021). Gümrük Birliği Sonrasında Türkiye’de Dış Ticaret ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi (1996-2019). *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(22), 653-675.
- Kaur, N., ve Kaur, K. (2015). Efficiency and productivity changes in the Indian food processing industry: A firm level analysis. *Indian Journal of Regional Science*, 47(1), 33-42.
- Kaya, A., ve Çoşkun, A. (2016). VZA ile işletmelerde Etkinliğin Ölçülmesi: Bist Gıda, İçki ve Tütün Sektöründe Bir Uygulama. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 231-242.
- Kedžo, M. G., ve Lukač, Z. (2021). The financial efficiency of small food and drink producers across selected European Union countries using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 291(2), 586-600.
- Khushalani, J., ve Ozcan, Y. A. (2017). Are hospitals producing quality care efficiently? An analysis using Dynamic Network Data Envelopment Analysis (DEA). *Socio-Economic Planning Sciences*, 60, 15-23.
- Kurniawati, D., ve Yuliando, H. (2015). Productivity improvement of small scale medium enterprises (SMEs) on food products: case at Yogyakarta province, Indonesia. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 3, 189-194.
- Lee, H., ve Lee, J. (2015). More powerful Engle–Granger cointegration tests. *Journal of Statistical computation and Simulation*, 85(15), 3154-3171.
- Lukač, Z., ve Gardijan, M. (2017). Measuring the efficiency of the food industry in central and east European countries by using the data envelopment analysis approach. *International Conference on Operations Research and Enterprise Systems*,
- Machmud, A., Ahman, E., Dirgantari, P. D., Waspada, I., ve Nandiyanto, A. B. D. (2019). Data envelopment analysis: The efficiency study of food industry in Indonesia. *Journal of Engineering, Science, and Technology (JESTEC)*, 14(1), 479-488.
- Meydan, C., Yıldırım, B. F., ve Senger, Ö. (2016). BİST’te işlem gören gıda işletmelerinin finansal performanslarının gri ilişkisel analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(69), 147-171.
- Mohamad, R., Majid, N. A., Noh, N., ve Ahmad, M. F. (2010). Technical efficiency (TE) of small and medium (SME) food enterprise in West Malaysia. *Economic and Technology Management Review*, 5, 51-55.
- Mustafa, M., ve Abbas, A. (2021). Comparative Analysis of Green Ict Practices Among Palestinian and Malaysian in SME Food Enterprises During Covid-19 Pandemic. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 18(4), 254-264.
- Özçelik, F., ve Öztürk, B. A. (2019). Girdi olarak maliyetlere yönelik veri zarflama analizi modelleri ile göreceli etkinlik analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 1011-1028.
- Özden A., (2010). *Türk gıda sanayinde performans analizleri*. Adnan Menderes Üniversitesi. [Yayımlanmamış Doktora Tezi].
- Özer, A., Öztürk, M., ve Kaya, A. (2010). İşletmelerde etkinlik ve performans ölçmede VZA, kümeleme ve TOPSIS analizlerinin kullanımı: İMKB işletmeleri üzerine bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 233-260.
- Panpan, L., Weicheng, G., ve Huangjin, L. (2014). Dynamic analysis on total factor productivity of agricultural and sideline food processing industry in China—An empirical study based on micro-enterprises data. 2014 11th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM),
- Qoyash, F. K., ve Miraç, E. (2022). Türkiye’de teknolojik inovasyon ve yenilenebilir enerji tüketiminin çevre kirliliği üzerine etkisi. *Ardahan Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(2), 110-118.
- Ratner, S. V., Shaposhnikov, A. M., ve Lychev, A. V. (2023). Network DEA and its applications (2017–2022): A systematic literature review. *Mathematics*, 11(9), 2141.
- Sertkaya, B. (2022). Korku Endeksi (VIX) ile Emtia Piyasaları Arasındaki İlişkinin Ampirik Analizi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(31), 87-103.
- Soba, M., ve Akcanlı, F. (2012). Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile İMKB’de Gıda, İçki ve Tütün Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 259-274.
- Songur, M., ve Yüksel, C. (2018). Vergi yapısı ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*(643), 47-70.



- Şahin, E., Şahin, İ. E., ve Kara, S. N. (2018). Türkiye’de Gıda Sektöründe Faaliyette Bulunan Markalar Üzerine Bir Etkinlik ve Verimlilik Analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 21(2), 323-335.
- Telçeken, H., ve Değirmen, S. (2019). Enflasyon ve Kredi Faizleri Arasındaki Uzun Dönemli İlişkinin Fisher Hipotezi Çerçevesinde Değerlendirilmesi: Türkiye Uygulaması (2002-2018) [Evaluation of the Long-Term Relationship Between Inflation and Loan Interest Rates in the Framework of the Fisher Hypothesis: Turkey Application (2002-2018)]. *Istanbul Business Research*, 47(2), 154-182. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ibr/issue/44184/550074>
- TUİK. (2023). *Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE)*. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Enflasyon-ve-Fiyat-106> Erişim Tarihi: 20.10.2023
- Wanke, P., Azad, M. A. K., Emrouznejad, A., ve Antunes, J. (2019). A dynamic network DEA model for accounting and financial indicators: A case of efficiency in MENA banking. *International Review of Economics & Finance*, 61, 52-68.
- Yayla, F., ve Özer, G. (2022). Covid-19 Salgınının BIST100 Endeksinde Yer Alan Şirketler Üzerine Etkisi: Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(1), 15-29.
- Yılmaz, H., ve Yakut, E. (2023). BIST Gıda, İçecek ve Tütün Sektörü İşletmelerinin Finansal Etkinliklerinin VZA ve Bulanık VZA ile İncelenmesi. *Trends in Business and Economics*, 37(1), 35-45.
- Yu, M.-M., ve Chen, L.-H. (2016). Assessment of transportation performance: a network structure. In *Data Envelopment Analysis* (pp. 17-43). Springer.
- Zhang, M., Du, P., ve Tu, X. (2023). The role of intangible assets in promoting the sustainability of agri-food enterprises: Evidence from China. *Economic Analysis and Policy*, 77, 928-939.

## Eklr

## EK-1: 1. Aşama Bilançooya Dayalı Mali Etkinlik Sonuçları

Firma	2017/1 2	2018/0 3	2018/0 6	2018/0 9	2018/1 2	2019/0 3	2019/0 6	2019/0 9	2019/1 2	2020/0 3	2020/0 6	2020/0 9	2020/1 2	2021/0 3	2021/0 6	2021/0 9	2021/1 2	2022/0 3	2022/0 6	2022/0 9	2022/1 2	2023/0 3	2023/0 6
DMU1 (AVOD)	0,137	0,579	0,650	0,423	0,683	0,660	0,653	0,443	0,544	0,764	0,242	0,198	0,298	0,076	0,071	0,126	0,157	0,086	0,069	0,319	0,681	0,569	0,232
DMU2 (BANVT)	1,000	0,740	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,928	0,473	0,569	0,440	0,269	0,279	0,411	0,361	0,313	0,431	0,569	0,676	0,938	0,882
DMU3 (DARDL)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,652	0,569	0,131	0,094	0,170	0,159	0,344	0,430	0,592	0,282	
DMU4 (EKİZ)	0,092	0,721	0,848	0,701	0,691	0,371	0,510	0,188	0,785	0,483	0,126	0,105	0,434	0,227	0,321	0,456	0,401	0,065	0,028	1,000	1,000	0,624	0,492
DMU5 (FRIGO)	0,206	0,713	0,856	0,752	0,712	0,945	0,870	0,960	0,930	0,977	0,632	0,996	0,673	0,120	0,127	0,281	0,066	0,109	0,041	0,476	0,635	0,504	0,294
DMU6 (KENT)	0,375	0,815	0,977	0,668	0,919	0,901	0,810	0,476	0,736	1,000	0,513	1,000	0,803	0,176	0,141	0,211	0,215	0,184	0,287	0,546	0,794	1,000	1,000
DMU7 (KERVT)	0,173	0,628	0,692	0,511	0,701	0,671	0,577	0,380	0,667	0,871	0,349	0,511	0,742	0,175	0,145	0,224	0,268	0,466	0,140	0,915	0,888	0,638	0,533
DMU8 (KNFRT)	0,364	0,740	0,968	0,582	0,709	0,842	0,836	0,809	0,564	0,821	0,421	0,566	0,489	0,136	0,156	0,323	0,390	0,352	0,112	1,000	1,000	0,596	0,707
DMU9 (OYLUM)	0,088	0,586	0,627	0,485	0,669	0,747	0,671	0,435	0,571	0,888	0,353	0,613	0,557	0,169	0,135	0,199	0,200	0,349	0,080	0,430	0,445	0,558	0,361
DMU10 (PENG D)	0,033	0,589	0,620	0,607	0,783	0,588	0,484	0,209	0,193	0,725	0,085	0,211	0,324	0,058	0,041	0,103	0,070	0,091	0,028	0,166	0,266	0,213	0,041
DMU11 (PETUN)	0,400	0,654	0,851	0,700	0,816	0,811	0,752	0,570	0,724	0,882	0,352	0,725	0,610	0,097	0,087	0,160	0,106	0,075	0,062	0,319	0,382	0,428	0,186
DMU12 (SELGD)	0,169	0,453	0,352	0,207	0,605	0,561	0,467	0,245	0,695	0,275	0,063	0,169	0,326	0,061	0,037	0,047	0,127	0,040	0,043	0,085	0,475	0,213	0,050
DMU13 (TATGD)	0,495	0,764	0,943	0,702	0,883	0,928	0,758	0,548	0,565	0,826	0,317	0,488	0,673	0,173	0,129	0,217	0,189	0,240	0,015	0,478	0,479	0,476	0,641
DMU14 (TUKAS)	0,361	1,000	0,626	0,107	0,597	0,699	0,708	0,429	0,477	0,741	0,527	0,466	0,394	0,241	0,130	0,143	0,119	0,189	0,135	0,201	0,486	0,506	0,211
DMU15 (ULKER)	0,283	0,606	0,579	0,352	0,578	0,651	0,513	0,423	0,438	0,641	0,286	0,353	0,249	0,217	0,118	0,303	0,258	0,507	0,325	0,460	0,408	0,466	0,680
DMU16 (ULUUN)	1,000	0,751	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
DMU17 (AEFES)	0,088	0,426	0,498	0,293	0,573	0,453	0,477	0,273	0,390	0,574	0,171	0,315	0,326	0,068	0,071	0,121	0,088	0,075	0,087	0,227	0,392	0,367	0,281
DMU18 (COLA)	0,149	0,573	0,642	0,401	0,747	0,597	0,632	0,537	0,648	0,723	0,282	0,595	0,562	0,132	0,137	0,253	0,170	0,161	0,113	0,487	0,616	0,483	0,448
DMU19 (ERSU)	0,064	0,246	0,307	0,217	0,378	0,263	0,209	0,429	0,314	0,615	0,113	0,202	0,189	0,013	0,007	0,012	0,031	0,043	0,031	0,044	0,293	0,307	0,124
DMU20 (KRSTL)	0,243	0,470	0,593	0,490	0,594	0,745	0,667	0,334	0,513	0,867	0,369	0,763	0,573	0,085	0,077	0,082	0,097	0,095	0,142	0,415	0,835	1,000	0,448
DMU21 (PINSU)	0,026	0,747	0,724	0,530	0,762	0,601	0,559	0,025	0,036	0,664	0,092	0,076	0,011	0,011	0,016	0,036	0,008	0,006	0,286	0,036	0,183	0,351	0,252
DMU22 (PNSUT)	0,310	0,704	0,866	0,734	0,827	0,825	0,749	0,480	0,661	0,927	0,402	0,640	0,557	0,160	0,132	0,196	0,129	0,162	0,120	0,406	0,505	0,559	0,327
DMU23 (TBORG)	0,266	1,000	0,841	0,460	0,873	0,397	0,603	0,775	0,679	0,362	0,406	0,512	0,402	0,257	0,120	0,132	0,103	0,220	0,049	0,289	0,461	0,457	0,322

## EK-2: 2. Aşama Piyasa Etkinliği Sonuçları

Firma	2017/1 2	2018/0 3	2018/0 6	2018/0 9	2018/1 2	2019/0 3	2019/0 6	2019/0 9	2019/1 2	2020/0 3	2020/0 6	2020/0 9	2020/1 2	2021/0 3	2021/0 6	2021/0 9	2021/1 2	2022/0 3	2022/0 6	2022/0 9	2022/1 2	2023/0 3	2023/0 6
DMU1 (AVOD)	0,145	0,086	0,064	0,131	0,315	0,251	0,230	0,172	0,131	0,117	0,180	0,130	0,103	0,233	0,198	0,204	0,083	0,056	0,149	0,090	0,113	0,217	0,196
DMU2 (BANVT)	0,123	0,131	0,085	0,131	0,093	0,088	0,117	0,101	0,094	0,085	0,077	0,025	0,053	0,040	0,043	0,066	0,118	0,083	0,128	0,188	0,129	0,120	0,114
DMU3 (DARDL)	0,358	0,055	0,044	0,042	0,043	0,035	0,032	0,056	0,076	0,052	0,046	0,023	0,033	0,055	0,036	0,083	0,117	0,043	0,112	0,130	0,138	0,124	0,127
DMU4 (EKİZ)	0,063	0,006	0,009	0,013	0,014	0,028	0,016	0,032	0,012	0,072	0,446	0,161	0,030	0,049	0,027	0,035	0,028	0,092	0,308	0,030	0,082	0,205	0,084
DMU5 (FRIGO)	0,036	0,025	0,030	0,028	0,045	0,032	0,075	0,100	0,106	0,080	0,084	0,048	0,031	0,134	0,066	0,058	0,169	0,054	0,313	0,086	0,186	0,298	0,217
DMU6 (KENT)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,941	1,000	1,000	0,900	0,706	0,937	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,946	0,623
DMU7 (KERVT)	0,264	0,185	0,122	0,137	0,124	0,109	0,132	0,150	0,134	0,142	0,108	0,031	0,022	0,029	0,032	0,035	0,048	0,011	0,078	0,037	0,083	0,115	0,089
DMU8 (KNFRT)	0,124	0,189	0,191	0,291	0,296	0,213	0,286	0,195	0,180	0,132	0,094	0,042	0,037	0,056	0,051	0,038	0,042	0,025	0,217	0,083	0,094	0,272	0,194
DMU9 (OYLUM)	0,337	0,112	0,088	0,081	0,077	0,067	0,102	0,154	0,222	0,196	0,114	0,041	0,037	0,029	0,042	0,122	0,076	0,023	0,195	0,100	0,139	0,158	0,099
DMU10 (PENG D)	1,000	0,151	0,121	0,096	0,083	0,268	0,211	0,239	0,192	0,144	0,274	0,137	0,084	0,084	0,108	0,080	0,083	0,041	0,389	0,197	0,171	0,330	0,476
DMU11 (PETUN)	0,098	0,126	0,095	0,092	0,080	0,118	0,105	0,093	0,080	0,103	0,087	0,025	0,020	0,027	0,029	0,025	0,035	0,041	0,091	0,066	0,116	0,164	0,117
DMU12 (SELGD)	0,092	0,020	0,323	0,380	0,298	0,318	0,501	0,391	0,109	0,721	0,576	0,255	0,105	0,085	0,188	0,267	0,072	0,142	0,318	0,543	0,182	1,000	1,000
DMU13 (TATGD)	0,122	0,140	0,107	0,141	0,126	0,153	0,161	0,156	0,184	0,196	0,135	0,034	0,025	0,200	0,026	0,031	0,055	0,027	1,000	0,099	0,155	0,136	0,139
DMU14 (TUKAS)	0,244	0,268	0,293	1,000	0,306	0,562	0,661	0,535	1,000	0,594	0,203	0,064	0,074	0,033	0,060	0,094	0,136	0,044	0,152	0,325	0,351	0,413	0,349
DMU15 (ULKER)	0,146	0,259	0,212	0,236	0,213	0,200	0,266	0,159	0,152	0,146	0,072	0,018	0,023	0,009	0,021	0,027	0,030	0,009	0,027	0,039	0,066	0,056	0,056
DMU16 (ULUUN)	0,028	0,016	0,013	0,016	0,015	0,017	0,019	0,025	0,021	0,015	0,018	0,005	0,006	0,006	0,005	0,008	0,010	0,006	0,021	0,043	0,043	0,047	0,037
DMU17 (AEFES)	0,273	0,279	0,162	0,159	0,165	0,180	0,160	0,136	0,096	0,097	0,054	0,011	0,012	0,014	0,016	0,016	0,029	0,019	0,025	0,029	0,049	0,082	0,053
DMU18 (COLA)	0,224	0,237	0,163	0,183	0,187	0,243	0,190	0,125	0,114	0,150	0,079	0,013	0,021	0,027	0,035	0,036	0,050	0,042	0,118	0,053	0,092	0,177	0,132
DMU19 (ERSU)	0,684	0,954	0,678	0,603	0,597	1,000	1,000	0,266	0,558	1,000	1,000	0,336	0,237	0,671	0,612	0,872	0,587	0,239	0,475	0,905	0,434	1,000	0,753
DMU20 (KRSTL)	0,162	0,289	0,148	0,185	0,278	0,169	0,172	0,264	0,202	0,140	0,117	0,025	0,046	0,045	0,041	0,060	0,117	0,193	0,299	0,178	0,242	0,351	0,196
DMU21 (PINSU)	0,629	0,082	0,059	0,061	0,060	0,081	0,073	1,000	1,000	0,122	0,289	0,140	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,066	1,000	0,264	0,238	0,237
DMU22 (PNSUT)	0,092	0,071	0,058	0,600	0,051	0,054	0,059	0,079	0,063	0,049	0,041	0,012	0,012	0,011	0,014	0,016	0,018	0,012	0,040	0,039	0,058	0,065	0,055
DMU23 (TBORG)	0,374	0,553	0,495	0,557	0,453	1,000	0,449	0,177	0,275	1,000	0,138	0,049	0,059	0,024	0,053	0,079	0,116	0,036	0,334	0,129	0		