

MALİYET GİRDİ DEĞİŞKENLERİ VE BÜYÜME ORANLARI İLE ETKİNLİK VE VERİMLİLİK ANALİZİ

EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY ANALYSIS WITH COST INPUT VARIABLES AND
GROWTH RATES

Şenol BARDİ*

Öz

Bu çalışmanın amacı, imalat sanayii alt sektörlerinde faaliyet ve finansman giderleri ile büyüme oranlarının etkinlik üzerindeki etkilerini incelemek ve aynı zamanda bu sektörlerin verimlilik düzeylerini analiz etmektir. Girdi değişkenleri olarak genel yönetim giderleri, pazarlama, satış ve dağıtım giderleri, araştırma-geliştirme giderleri ve finansman giderleri kullanılmıştır. Çıktı değişkenleri olarak ise toplam varlıklar değişimi, toplam hasılat değişimi ve dönem kârı değişim oranı dikkate alınmıştır. Etkinliklerin tespitinde Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi uygulanmış ve girdi odaklı ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayalı BCC modeli tercih edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, göreceli olarak etkin sektör sayısının en düşük olduğu yıl 2021 yılıdır. Bu dönemde, koronavirus (COVID-19) salgını nedeniyle yaşanan tam kapanma sürecinin, imalat alt sektörlerinin faaliyet etkinlikleri üzerinde olumsuz etki yaptığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, alt sektörlerinin yıllık ortalama toplam faktör verimliliği %1,0 oranında artış göstermiştir. Etkinlik derecesi ile finansman giderleri arasında %1; araştırma-geliştirme giderleri ile etkinlik derecesi arasında ise %5 önem düzeyinde negatif ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Etkin olmayan alt sektörlerin etkinlik kazanımı için faaliyet giderlerini yeniden yapılandırmaları, finansman maliyetlerini azaltacak stratejiler geliştirmeleri ve kaynak kullanımında verimliliği artıracak politikalar benimsemeleri gerekmektedir.

Anahtar Kelime: Maliyet etkinlik ölçümü, Veri zarflama analizi, BİST

Abstract

The aim of this study is to examine the effects of operating and financing costs and growth rates on efficiency in manufacturing industry sub-sectors, and also to analyze the productivity levels of these sectors. The following cost variables were utilized: general management expenses, marketing, sales, and distribution expenses, research and development expenses, and financial expenses. The study incorporated the following output variables: the total asset turnover, the total revenue turnover, and the period profit turnover ratio. The selection of events was undertaken using the Data Envelopment Analysis (DEA) method, with the input-oriented scale being based on the assumption of variable returns to scale. The BCC model was selected on the basis of this assumption. According to the findings of the analysis, the year 2021 was identified as the year in which the number of relatively effective sectors was at its lowest. It has been observed that the period under consideration has been marked by a significant decline in the operational capacity of the manufacturing sub-sectors, a phenomenon that can be attributed to the repercussions of the ongoing Coronavirus (Covid-19) pandemic. In addition, the average annual aggregate factor productivity of all sectors has exhibited an increase of 1.0%. A negative and significant correlation was found between efficiency level and financing costs at the 1% significance level, and between research and development costs and efficiency level at the 5% significance level. The magnitude of this relationship was found to be 1% and 5%, respectively. Inefficient sub-sectors need to restructure their operating expenses, develop strategies to reduce financing costs, and adopt policies to increase efficiency in resource utilization in order to gain effectiveness.

Keywords: Cost performance measurement, Data envelopment analysis, BIST.

* Öğr. Gör. Dr., Düzce Üniversitesi, Çilimli Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Bölümü, E-posta: senolbardi@duzce.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6420-4051.

GİRİŞ

Günümüz dünyasında baş döndürücü bir hızla gelişen teknoloji, işletmeleri yoğun bir ekonomik rekabet ortamının içine çekmektedir. Özellikle teknoloji ve bilişim alanında yaşanan yenilikler, işletmelerin yalnızca ulusal düzeyde değil, aynı zamanda uluslararası ve hatta küresel ölçekte rekabet etmelerini zorunlu hale getirmiştir. Rekabetin giderek yoğunlaştığı bu ortamda, işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri, rakiplerine karşı rekabet üstünlüğü elde etmelerine bağlıdır. İşletmelerin rekabet gücünü belirleyen en temel unsurlardan biri, sahip oldukları performans düzeyidir. Performans, ekonomik veya ekonomik olmayan bir birimin belirli bir dönem içerisinde hedeflerine ulaşma derecesini ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle performans, işletmenin kaynaklarını ne ölçüde etkin ve verimli kullandığının, dolayısıyla rekabet avantajını sürdürebilme kapasitesinin bir göstergesidir (Gülsevin & Türkan, 2012, s. 3). Performans ölçümleri, işletmelerin hangi alanlarda güçlü veya zayıf olduklarını ortaya koyarak, yöneticilere stratejik karar alma süreçlerinde önemli bilgiler sunmaktadır. Bu ölçümler, sektör içerisinde en iyi performans gösteren işletme veya işletmelerin kimler olduğunu, hangi faaliyet alanlarında üstünlük sağladıklarını ve rekabet avantajlarının hangi unsurlardan kaynaklandığını belirlemeye yardımcı olmaktadır. Finansal açıdan başarılı işletmeler, ekonomik faaliyetlerini sürdürebilme ve büyüme imkânı bulurken; finansal açıdan başarısız işletmeler, zamanla faaliyetlerine son vermek zorunda kalmaktadır. Finansal başarısızlık, yalnızca işletme sahiplerini veya yöneticilerini olumsuz etkilemekle kalmamakta, aynı zamanda ülke ekonomisi açısından da önemli kayıplara yol açmaktadır. Bu tür işletmelerin ekonomik sistemden çekilmesi, mevcut sermaye birikiminin azalmasına, istihdam kayıplarına ve ulusal kaynakların etkin olmayan alanlarda israf edilmesine neden olmaktadır. İşletmelerin, finansal başarısızlıkla karşılaşmadan önce düzenli aralıklarla finansal performans analizleri yapmaları büyük önem taşımaktadır. Bu analizler sayesinde işletmeler, güçlü ve zayıf yönlerini belirleyebilmekte, finansal yapılarındaki olası riskleri önceden tespit ederek gerekli düzeltici stratejileri geliştirebilmektedirler. Böylece işletmeler hem sürdürülebilir büyüme sağlayabilir hem de olası finansal krizlere karşı daha dayanıklı bir yapı oluşturabilirler.

Performansın temel bileşenlerinden olan etkinlik ve verimlilik analizleri, işletme yöneticilerinin başarı düzeylerini ölçmede kullanılan en önemli performans göstergelerindendir. Etkinlik, bir işletmenin belirli hedeflerine ne ölçüde ulaştığını gösteren bir kavram olup, “gerçekleşen sonuçların, beklenen veya standart sonuçlara oranı” şeklinde ifade edilmektedir. Başka bir deyişle etkinlik, işletmenin belirlenen amaçları ne derece gerçekleştirdiğinin bir göstergesidir. (Yükçü & Atağan, 2009, s.3). Etkinlik, bir işletmenin belirli bir amaca ulaşmak için sahip olduğu üretim faktörlerini ne derece verimli kullandığını gösteren bir kavramdır. Gülsevin ve

Türkan'a (2021, s. 3) göre etkinlik, üretim faktörlerinin mal veya hizmet üretiminde ne derece iyi kullanıldığını gösterirken; Yakut, Harbalioglu ve Pekkan'a (2015, s. 238) göre ise etkinlik, belirlenmiş bir amacın gerçekleştirilme düzeyini ortaya koymaktadır. Kısaca etkinlik, belirli bir çıktının en az düzeyde girdi veya kaynak kullanılarak elde edilmesi olarak tanımlanabilir. Toplam Faktör Verimliliği (TFV), üretim sürecinde kullanılan tüm üretim faktörlerinin belirli ağırlıklar dâhilinde toplamının elde edilen çıktıya oranlanmasıyla hesaplanmaktadır (Demirci, 2018, s. 18). Etkinlik analizi ile birlikte toplam faktör verimliliği analizlerinin yapılması, işletmelerin finansal başarısızlıkla karşılaşmadan önce performanslarındaki zayıf yönleri tespit etmelerine ve gerekli önleyici tedbirleri almalarına imkân sağlayacaktır. Böylece işletmeler hem kaynak kullanımında etkinliği artırabilecek hem de uzun vadeli finansal sürdürülebilirliklerini güvence altına alabileceklerdir. Ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeyleri arasındaki farklılıkların, büyük ölçüde işletmelerin verimlilik düzeylerindeki farklılıklardan kaynaklandığı ifade edilmektedir. Mikro düzeydeki ekonomik faaliyetler, makroekonomik göstergelerin temel belirleyicisi konumundadır. Dolayısıyla bir ülkedeki işletmeler ne kadar verimli ve etkin faaliyet gösterirse, o ülkenin uluslararası rekabet gücü de aynı oranda artmaktadır. Bu bağlamda, ülkeler arasındaki rekabetin özünde, gerçekte o ülkelerde faaliyet gösteren işletmelerin rekabetinden kaynaklandığı söylenebilir (TÜSİAD, 2014, s. 11). Başka bir deyişle, ulusal düzeyde ekonomik büyümenin ve kalkınmanın sürdürülebilirliği, işletmelerin kaynaklarını etkin biçimde kullanabilme yeteneğine doğrudan bağlıdır. Türk Dil Kurumu'na göre verimlilik "yatırılmış sermayenin, bir kuruluşun veya bir yatırımın gelir sağlayabilme olanağı; rantabilite" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2024). Ekonomik anlamda verimlilik "belirli bir üretim miktarı ile bu üretimi elde etmek için kullanılan faktörler arasındaki oran" olarak ifade edilmektedir (Akyüz & Ertel, 1989, s. 407). Verimlilik, genel olarak üretilen mal ve hizmet toplamının, üretimde bulunmak için kullanılan faktör toplamına bölünmesi ile bulunan bir orandır. Basit olarak Çıktı / Girdi şeklinde formüle edilmektedir. Verimliliğin ölçümünde fiziki ve parasal, ortalama ve marjinal, mikro ve makro, kısmi ve toplam verimlilik gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bir üretim faktörünün çıktı değerine oranlanması ile bulunan değer kısmi verimlilik; tüm ağırlıklandırılmış üretim faktörlerinin çıktıya oranlanması ile bulunan değer ise toplam faktör verimliliği olarak tanımlanmaktadır (Kongar, 1974, s. 2-3).

Mamül maliyeti, hammadde, yardımcı malzemeler, enerji vb. kalemlerden oluşmaktadır. İşletmeler, mamül maliyetinden başka faaliyet giderlerine de katlanmak zorundadırlar. Mevcut imkanlar ile en fazla çıktı meydana getirmek için gider unsurlarının iyileştirilmesi gerekmektedir. İyileştirme çalışmaları, işletmelere sahip oldukları varlıkları daha etkin biçimde

kullanma olanağı sağlayarak kaynakların verimli yönetilmesine katkıda bulunmaktadır. Etkinlik analizlerinin yararı, etkin olmayan birimlerin etkinlik kazanmalarına yol gösterici olmalarıdır. Etkin olmayan işletmeler, finansal değişkenlerini etkin işletmelerin finansal göstergelerine yaklaştırarak performanslarını artırabilir ve etkinlik düzeylerini iyileştirebilirler. Böylece işletmeler, maliyet yönetimi, kaynak tahsisi ve finansal planlama açısından daha rasyonel kararlar alabilirler. Etkinlik dereceleri, işletme temelinde hesaplanabileceği gibi sektör/alt sektör bazında da hesaplanabilir. İmalat sektörü, katma değer oluşturmaya, istihdamı artırması, yeni iş ve iş alanları oluşturmaya, teknolojik gelişme, ihracata katkı yapması vb. faaliyetleri nedeniyle ülkelerin en önemli sektörlerinden birisidir.

Türkiye'nin 2022 yılı makro ekonomi göstergelerine göre imalat sanayii sektörünün toplam girişim sayısı içindeki payı %12,8; istihdam içindeki payı %28,7; toplam ciro içindeki payı %37,1 olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2023a). Yurt dışı satışların %43,09'u imalat sanayii sektörü tarafından gerçekleştirilmiştir. Firmaların toplulaştırılmış bilançosuna göre, 2022 yılında imalat sektörü aktif büyüklük payı %30,77; tüm şirket borçları içindeki payı %27,47; tüm şirketler içindeki öz kaynakların payı %39,00 ile ilk sırada gelmektedir. 2022 yılında elde edilen her 100 TL'lik dönem net kârının 51,36 TL'si imalat sektörü tarafından sağlanmıştır (TÜİK, 2023b). İmalat sanayinin ülke ekonomisindeki yapısal önemi, bu sektöre yönelik etkinlik ve verimlilik analizlerinin yapılmasını zorunlu hale getirmiştir.

Bu çalışmada, Borsa İstanbul (BİST)'te faaliyet gösteren imalat sanayii alt sektörlerinin etkinlik ve verimlilik düzeyleri analiz edilmiştir. Etkinlik ve verimlilik analizleri, BİST'te yer alan dokuz imalat alt sektörü için gerçekleştirilmiştir. Çalışma, 2017–2023 yılları arasındaki yedi faaliyet dönemini kapsamaktadır. Analizlerde, sektörel etkinliklerin ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi (VZA) yönteminden yararlanılmış olup, girdi odaklı, ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayalı BCC modeli tercih edilmiştir. Ayrıca, zaman içinde etkinlik değişimlerinin ve verimlilik dinamiklerinin ölçülmesi amacıyla Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (MTFV) Endeksi yöntemi kullanılmıştır. Bu iki yöntem birlikte değerlendirilerek, sektörlerin hem dönemsel etkinlik düzeyleri hem de zaman içerisindeki verimlilik değişimleri analiz edilmiştir. Girdi değişkenleri olarak, sektörlerin maliyet yapısını ve finansal yüklerini yansıtan göstergelerden faaliyet giderleri ile finansman giderleri dikkate alınmıştır. Çıktı değişkenleri ise sektörlerin büyüme performansını ölçmeye yönelik göstergelerden oluşmaktadır. Bu kapsamda, toplam varlık değişim oranı, toplam hasılat değişim oranı ve dönem kârı değişim oranı büyüme oranları olarak modele dâhil edilmiştir. Bu değişkenler aracılığıyla, sektörlerin faaliyet etkinlikleri ile finansal performansları arasındaki ilişki analiz

edilerek, imalat sanayii alt sektörlerinin dönemsel ve karşılaştırmalı etkinlik düzeyleri ortaya konulmuştur.

Literatürde, imalat sanayi alt sektörlerine yönelik etkinlik ve verimlilik analizlerinde genel olarak faaliyet giderleri ile kârlılık oranlarının tercih edildiği görülmektedir. Ancak, finansman giderleri ve büyüme oranlarının etkinlik ve verimlilik analizlerinde kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu kapsamda, araştırmada şu temel soruya yanıt aranmıştır:

“Finansman giderleri ile büyüme oranlarının, imalat sanayii alt sektörlerinin etkinlik ve verimlilikleri üzerinde herhangi bir etkisi var mıdır?” Çalışmanın özgünlüğü, bu soruya yönelik olarak finansman maliyetleri ile büyüme göstergelerini aynı modelde ele alması ve bu yolla imalat sanayii alt sektörlerinin etkinlik düzeylerini farklı bir perspektiften incelemesinden kaynaklanmaktadır. Bu yönüyle çalışma, literatüre hem yöntemsel hem de uygulamalı açıdan katkı sağlamaktadır.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, araştırmanın konusu, amacı, kapsamı ve önemi açıklanmış; temel kavramlara ve imalat sanayine ilişkin istatistiksel verilere yer verilmiştir. İkinci bölümde, konuya ilişkin literatürde yapılmış olan araştırmalar incelenmiştir. Üçüncü bölümde, çalışmada kullanılan veri seti, yöntem ve analiz bulguları ayrıntılı olarak sunulmuştur. Dördüncü ve son bölümde ise elde edilen bulgular doğrultusunda genel değerlendirmeler yapılmış ve çeşitli politika ve uygulama önerileri geliştirilmiştir. Analizlerin gerçekleştirilmesinde, DEAP 2.1 paket programından yararlanılmıştır.

1. Literatür Taraması

Veri Zarflama Analizi (VZA), ilk olarak kâr amacı gütmeyen kuruluşların etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılmıştır. Ancak ilerleyen yıllarda, imalat sanayii, bankacılık, eğitim, sağlık ve kamu yönetimi gibi pek çok farklı alanda etkinlik ölçümlerinde yaygın biçimde kullanılmaya başlanmıştır.

Bu bölümde, araştırmanın kapsamı ve içeriğiyle uyumlu olması amacıyla, imalat sanayii ve alt sektörlerine yönelik etkinlik ve verimlilik analizleri üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiştir. İncelenen çalışmalar, kullanılan değişkenler ve yöntemler dikkate alınarak değerlendirilmiş; böylece mevcut literatürdeki yaklaşımlar ve bu çalışmanın özgün konumuna ilişkin genel bir çerçeve sunulmuştur.

Öztürk (2016), çalışmasında girdi yönlü CCR modelini kullanarak işletmelerin maliyet yönetim performanslarını analiz etmiştir. Araştırmada girdi değişkenleri olarak satışların maliyeti / satışlar oranı ile Ar-Ge giderleri hariç diğer faaliyet gider oranları; çıktı değişkenleri olarak ise

aktif kârlılığı ve öz kaynak kârlılığı oranları kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, incelenen işletmelerden yalnızca birinin maliyet yönetimi açısından görece olarak tam etkin olduğu tespit edilmiştir.

Tatlı (2016), 2010-2014 yılları arasında Borsa İstanbul’da faaliyet gösteren otomotiv endüstrisi işletmeleri üzerine gerçekleştirdiği çalışmada, girdi ve çıktı odaklı CCR ve BCC modellerini kullanarak etkinlik analizi yapmıştır. Çalışmada girdi değişkenleri olarak özsermaye, personel giderleri, hammadde giderleri ve Ar-Ge harcamaları; çıktı değişkenleri olarak ise hasılat, ihracat tutarı ve net kâr oranı kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, CCR modelinde 8, BCC modelinde ise 10 işletme etkin bulunmuştur. Ayrıca, etkin olmayan işletmelerin etkinlik düzeylerini artırabilmeleri için hammadde ve personel giderlerini azaltmaları; ihracat tutarlarını ise artırmaları gerektiği belirlenmiştir.

Çelik & Ayan (2017), Borsa İstanbul’da işlem gören imalat alt sektörleri ile bu sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerin etkinlik düzeylerini belirlemek amacıyla girdi odaklı Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemini kullanmışlardır. Beş yıllık (2010–2014) dönem verileriyle gerçekleştirilen analizde, girdi değişkenleri olarak beş adet devir hızı oranı ve toplam aktifler; çıktı değişkenleri olarak ise kârlılık oranları ile net satışlar oranını kullanmışlardır. Araştırma kapsamında incelenen gıda, dokuma, kimya, taş ve metal alt sektörlerinin %90 - %94 aralığında görece olarak etkin oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, etkin olmayan işletmelerin varlıklarını ve öz kaynaklarını etkin biçimde kullanamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Özçelik & Avcı Öztürk (2019), 2015–2017 yılları arasında 22 adet gıda ve içecek işletmesi üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, girdi yönlü CCR ve BCC modellerini kullanarak etkinlik analizi yapmışlardır. Araştırmada girdi değişkenleri olarak satışların maliyeti, genel yönetim giderleri ve pazarlama gider oranları; çıktı değişkenleri olarak, kârlılık oranlarını kullanmışlardır. Analiz sonuçlarına göre, her iki modelde de 4 işletmenin görece olarak etkin olduğu belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, satılan malın maliyet bileşenlerinin etkinlik düzeyi üzerindeki etkisinin yüksek olduğu ve bu bileşenlerin daha ayrıntılı biçimde incelenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çanakçıoğlu & Küçükönder (2020), 1999–2018 yılları arasında imalat sektöründe faaliyet gösteren 15 çimento işletmesi üzerine yaptıkları çalışmada, işletmelerin finansal performanslarını ve etkinlik düzeylerini analiz etmişlerdir. Çalışmada çıktı yönlü CCR modeli kullanılmış ve toplamda 11 finansal orandan oluşan altı girdi ve beş çıktı değişkeni modele dâhil edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, satılan malın maliyetinin %75’lik paya sahip olması, faaliyet gider oranının %10 düzeyinde bulunması ve kaldıraç oranının yüksekliği, işletmelerde

finansman giderlerinin artmasına yol açmıştır. Bu bulgu, çimento sektöründe finansman yapısının maliyetler üzerindeki etkisini açık biçimde ortaya koymaktadır.

Kıllı & Uludağ (2020), 2017–2019 yılları arasında Borsa İstanbul’da faaliyet gösteren 19 tekstil, giyim eşyası ve deri işletmesi üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada, girdi odaklı BCC modelini kullanarak etkinlik analizi yapmışlardır. Araştırmada, girdi değişkenleri olarak araştırma geliştirme giderleri hariç faaliyet giderleri ile satışların maliyeti / satışlar oranı; çıktı değişkenleri olarak öz sermaye ve aktif kârlılık oranlarını kullanmışlardır. Analiz sonuçları, görece etkin olmayan işletmelerin, etkinlik düzeylerinin artırılabilmesi için özellikle satışların maliyetinin azaltılması gerektiğini ortaya koymuştur.

Uygurtürk & Yıldız (2021), 2014–2018 yılları arasında 14 Karar Verme Birimi (KVB) üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, işletmelerin etkinlik düzeylerini girdi odaklı CCR ve BCC modelleri ile Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemi kullanarak incelemişlerdir. Araştırmada girdi değişkenleri olarak aktif toplamı, faaliyet giderleri ve satış maliyetleri; çıktı değişkenleri olarak ise hasılat ve sürdürülen faaliyetler vergi öncesi kârı değişkenleri kullanılmıştır. Ölçeğe göre değişken getiri modeli sonuçlarına göre, çalışmanın ilk yılı olan 2014’te 9 işletme, 2015–2017 dönemlerinde 10 işletme ve 2018 yılında 9 işletme görece olarak etkin bulunmuştur. Bulgular, genel olarak imalat sektöründe istikrarlı bir etkinlik eğiliminin bulunduğunu göstermektedir.

Demirhan & Çağlar (2023), 2019–2020 yıllarını kapsayan çalışmalarında, COVID-19 salgınının imalat sanayii işletmeleri üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Araştırmada girdi değişkenleri olarak toplam varlıklar, öz sermaye ve faaliyet giderleri; çıktı değişkenleri olarak ise hasılat ve net kâr oranı kullanılmıştır. İşletmelerin etkinlik düzeylerinin belirlenmesinde çıktı odaklı CCR ve BCC modelleri tercih edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, işletmelerin etkinlik düzeyleri 2020 yılında, pandemi öncesi döneme göre azalmıştır. 2019–2020 döneminde en yüksek etkinlik derecesine sahip sektörün ana metal sanayii, en düşük etkinlik düzeyine sahip sektörlerin ise taş ve toprağa dayalı sektör ile tekstil sektörleri olduğu belirlenmiştir.

Koçyiğit (2024), Borsa İstanbul ana metal sanayii alt sektöründe faaliyet gösteren 12 işletme üzerine yaptığı çalışmada, 2020–2022 yıllarını kapsayan verilerden yararlanmıştır. Araştırmada girdi odaklı modeller kullanılmış; beş adet girdi ve üç adet çıktı değişkeni analize dâhil edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, ana metal sanayii alt sektöründe yer alan tüm işletmelerin genel anlamda tam etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yaşar & Yavuz (2024), Borsa İstanbul 100 endeksinde yer alan imalat işletmelerinin 2010–2017 yıllarını kapsayan çalışmalarında, yedi adet girdi değişkeni ile birlikte kârlılık oranlarını çıktı değişkenleri olarak kullanmışlardır. Analiz sonuçlarına göre, 2012–2013 ve 2016–2017

dönemleri hariç diğer dönemlerde verimlilik artışı gerçekleşmiştir. Ayrıca, imalat işletmelerinin çalışma dönemi itibarıyla yıllık ortalama %26,9 oranında verimlilik artışı sağladıkları tespit edilmiştir.

Görüldüğü üzere, çalışmaların genelinde girdi değişkenleri olarak Satışların Maliyeti / Satışlar, Genel Yönetim Giderleri / Satışlar, Pazarlama, Satış ve Dağıtım Giderleri / Satışlar, Aktif Devir Hızı, Alacak Devir Hızı ve Stok Devir Hızı oranlarının kullanıldığı; çıktı değişkenleri olarak ise Satış Hasılatı ile birlikte kârlılık oranları (Net Kâr Marjı, Özsermaye Kârlılığı, Aktif Kârlılık ve Faaliyet Kâr Marjı) değişkenlerinin tercih edildiği gözlenmiştir.

Bu çerçevede mevcut çalışma literatürdeki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Çalışmada, faaliyet giderleri ile birlikte finansman giderleri girdi değişkeni olarak; toplam varlık değişim oranı, toplam hasılat değişim oranı ve dönem kârı değişim oranı ise çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır. Böylelikle, finansman maliyetleri ile büyüme oranlarının imalat alt sektörlerinin etkinlik ve verimlilik düzeylerine olan etkisi analiz edilmiştir.

2. Veri Seti, Analiz Yöntem ve Bulgular

Bu çalışmanın konusunu, Borsa İstanbul'da (BİST) faaliyet gösteren imalat alt sektörlerinin etkinlik ve verimlilik analizleri oluşturmaktadır. Sektörlerin etkinlik düzeylerinin belirlenmesinde maliyet odaklı girdi değişkenleri ile büyüme oranları dikkate alınmıştır. Verimlilik değişimlerinin ölçülmesinde ise Malmquist Toplam Faktör Verimlilik (MTFV) Endeksi yöntemi kullanılmıştır. Analizler, 2017–2023 yıllarını kapsayan yedi yıllık dönem için gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde, imalat sektörlerinin etkinliklerinin yıllar itibarıyla nasıl bir değişim gösterdiği ve bu değişimlerin verimlilik düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma kapsamına alınan BİST imalat alt sektörleri listesi aşağıda verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. İmalat alt sektörleri

Sıra	Kodu	Alt Sektör Adı
1	S1	Ana metal sanayii
2	S2	Diğer imalat sanayii
3	S3	Gıda, içecek ve tütün
4	S4	Kâğıt ve kâğıt ürünleri basım
5	S5	Kimya ilaç petrol lastik ve plastik ürünler
6	S6	Metal eşya makine elektrikli cihazlar ve ulaşım araçları
7	S7	Orman ürünleri ve mobilya
8	S8	Taş ve toprağa dayalı ürünler
9	S9	Tekstil, giyim eşyası ve deri

Çalışmanın temel amacı, maliyet girdi bileşenleri ile etkinlik değerleri arasındaki ilişkiyi incelemek olduğundan, imalat alt sektörlerinin etkinlik düzeylerinin belirlenebilmesi için

maliyet unsurlarını temsil eden gider oranlarının kullanılması gerekmektedir. Toplam yedi değişken kullanılmıştır. Bu değişkenlerin dört tanesi girdi, üç tanesi çıktı değişkenidir.

Tablo 2. Girdi ve çıktı değişkenleri

	Finansal Oranlar	Finansal Oran Tanımları
Gider Oranları	G1: Genel Yönetim Giderleri	Genel Yönetim Giderleri / Net Satışlar
	G2: Pazarlama Satış ve Dağıtım G.	Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri / Net Satışlar
	G3: Araştırma Geliştirme Giderleri	Araştırma Geliştirme Giderleri / Net Satışlar
	G4: Finansman Giderleri	Finansman Giderleri / Net Satışlar
Büyüme Oranları ¹	Ç1: Toplam Varlık Değişim Oranı	$(\text{Toplam Varlıklar}_{(\text{Cari Dönem})} - \text{Toplam Varlıklar}_{(\text{Önceki dönem})}) / \text{Toplam Varlıklar}_{(\text{Önceki dönem})}$
	Ç2: Toplam Hasılat Değişim Oranı	$(\text{Hasılat} + \text{Finans Sektörü Faaliyeti Hasılat}_{(\text{Cari Dönem})} - (\text{Hasılat} + \text{Finans Sektörü Faaliyeti Hasılat}_{(\text{Önceki Dönem})}) / (\text{Hasılat} + \text{Finans Sektörü Faaliyeti Hasılat}_{(\text{Önceki Dönem})})$
	Ç3: Dönem Kârı Değişim Oranı	$(\text{Dönem Kârı}_{(\text{Cari Dönem})} - (\text{Dönem Kârı}_{(\text{Önceki Dönem})}) / (\text{Dönem Kârı}_{(\text{Önceki Dönem})})$

Çalışmada kullanılan finansal oranların ortalama değerleri, Kamu Aydınlatma Platformu (KAP) üzerinden temin edilmiştir. VZA yöntemi, negatif verilerle çalışmaya uygun olmadığından, veri setindeki negatif değerli oranların düzeltilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, en büyük negatif değerli oran 0,0001 olarak alınmış ve diğer tüm negatif değerli oranlar, bu değere eşit olacak şekilde aynı miktarda artırılmıştır (Demirci, 2012, s. 58).

Tablo 3. Tanımlayıcı istatistikler

	Finansal Oranlar	N	Min.	Max.	Ortalama	Standart Sapma
Girdi Değişkenleri	Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri	63	2,899	20,106	7,471	3,920
	Finansman Giderleri	63	3,431	22,123	9,963	4,141
	Genel Yönetim Giderleri	63	2,036	13,653	5,501	2,215
	Araştırma Geliştirme Giderleri	63	0,158	1,280	0,473	0,262
Çıktı Değişkenleri	Toplam Varlık Değişim Oranı	63	-17,130	225,420	47,177	42,680
	Toplam Hasılat Değişim Oranı	63	-33,310	174,430	48,271	45,016
	Dönem Kârı Değişim Oranı	63	-840,710	1062,820	6,685	222,361

2.1. Veri Zarflama Analiz

Etkinlik ölçümünde oran analizi, parametrik ve parametrik olmayan yöntemler kullanılmaktadır. Oran analizi, yalnızca tek bir çıktının tek bir girdiye oranlanması ile yapılır. Oran analizinde tek bir oran kullanıldığından diğer faktörler dikkate alınmamaktadır. Çoklu girdi ve çoklu çıktının olduğu durumlarda, oranların yorumlanması güçleşmektedir. Parametrik yöntemler, regresyon analizini esas almaktadır. Bu yöntemde, bağımlı değişken ile bağımsız

¹https://www.vap.org.tr/sites/default/files/2022-1/finansal_oran_hesaplama_kurallari_ocak_2022.pdf

değişken arasındaki ilişkinin nedensel yapısı belirlenir (Yürüşen, 2011, s.8; Özden, 2008, s. 168). Etkinlik analizinde, regresyon analizinin kullanılmasının sakıncalarından ilki, tek bir fonksiyonla çoklu bağımsız girdilerle tek bir bağımlı çıktının incelenmesidir. Regresyon analizi, ortalama performansa göre göreceli performansı ölçmektedir. Bir diğer sakıncası ise, verimsiz olan birimleri tanımlayamamaktadır (Yürüşen, 2011, s.9).

VZA'nın ölçüm hatalarına karşı duyarlı olması, KVB'lerin "mutlak etkinlik" bazındaki değerlendirmelerinde eksiksiz tam bir bilgi verememesi, istatistik hipotez testlerinin uygulanamaması, kesit analizi ile yetinmesi ve zaman kısıtı bulunması yöntemin zayıf kaldığı özelliklerindendir. Çoklu girdi ve çıktıyı aynı anda analiz edebilmesi, fonksiyonel bir forma ihtiyaç duymaması, girdi ve çıktıların farklı ölçüm birimlerine sahip olsalar bile süreç içerisinde ölçülebilir olması yani dönüşümlere gerek duymaması VZA'nın önemli üstün olduğu noktalardandır (Kayalidere & Kargın, 2004, s.205).

Parametrik olmayan yöntemlerden birisi olan VZA, çok sayıda girdi ve çıktının olduğu durumlarda değerlendirme yapılabilmesine imkân sağlamaktadır. Çok kriterli karar verme yöntemleri ile yapılan performans değerlemelerinde, karar verme birimleri performans sonucuna göre sıralanmaktadır. VZA ise birimleri hem sıralamakta hem de göreceli etkin olmayan birimlerin etkinlik sağlamaları için ne yapmaları konusunda öneriler sunmaktadır (Acer, 2021, s. 2976).

VZA, analiz kapsamına alınan KVB'lerin etkinliklerini karşılaştırmakla birlikte, KVB'lerin sıralamaları hakkında da bilgi vermektedir. VZA'nın statik ve dinamik olmak üzere iki önemli özelliği vardır. KVB'lerin etkinlik ölçümü, bir çalışma dönemi için yapılıyorsa statik; birden fazla dönem dikkate alınarak yapılan etkinlik analizlerine dinamik göreceli etkinlik analizi denilmektedir (Öztürk, 2016, s. 5). Göreceli etkin olan KVB'ler etkin sınırdaki bulunurlar. Göreceli etkin olmayan KVB'ler için referans kümesi tespit edilir. Etkin olmayan KVB'ler, etkin birimleri referans alarak göreceli etkin konuma gelebilecektir.

VZA için karar verme birimleri sayısının, girdi ve çıktı değişken sayılarının toplamına eşit veya daha fazla olması gerekmektedir (Yalama & Sayım, 2008, s. 95). Çalışmada dört girdi, üç çıktı ve dokuz KVB ile çalışıldığından bu koşul sağlanmıştır.

KVB'lerin "girdiler üzerinde kontrol azsa (ya da yoksa) çıktı" (Özden, 2008, s. 170) odaklı model tercih edilmelidir. Girdiler denetlenebiliyorsa girdi odaklı model kullanılmalıdır. Girdi odaklı ölçeğe göre değişken getiri BCC modeli (Behdioğlu & Özcan, 2009, s. 306-307);

$$E_k = \text{Min} \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p s_r^+$$

Kısıtlar;

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - \alpha X_{ik} = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{ij} \lambda_j - s_r^+ - Y_{rk} = 0$$

$\lambda_j, S_i^+, S_i^- \geq 0$ n : karar verme birimi sayısı, $j = 1, \dots, m$ $r = 1, \dots, p$ $i = 1, \dots, m$

E_k : karar biriminin etkinliği,

S_r^+ : k birimin r . çıktısına ait âtıl değer,

α : etkinliği ölçülen k karar biriminin

x_{ik} : k . birim tarafından kullanılan i . girdi,

girdilerinin ne kadar azaltabileceğini belirleyen

x_{ij} : j . birim tarafından kullanılan i . girdi,

daralma katsayısı,

y_{ij} : j . birim tarafından üretilen i . çıktı,

ε : sıfırdan büyük küçük bir sayı,

y_{rk} : k . birim tarafından üretilen r . çıktı,

s_i^- : k karar biriminin i . girdisine ait âtıl değer, n : karar verme birimi sayısı,

λ_j : j . karar biriminin aldığı yoğunluk değeri, P : çıktı sayısı,

m : girdi sayısı,

Modelde birimin etkinlik koşulu, $\alpha = 1$, $s_i^-(i^-) = 0$, $s_r^+(r^+) = 0$, $\lambda_k = 1$, $E_k = 1$ olması gerekmektedir.

2.1.1. Görelî Etkinliğin Ölçümü

Çalışma kapsamına alınan alt sektörlerin en uygun ölçekte faaliyet göstermedikleri kabul edildiğinden girdi odaklı ölçeğe göre değişken getiri (BCC) modeli kullanılmıştır. Alt sektörlerin etkinlik değerleri Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. İmalat alt sektörlerinin girdi odaklı BCC etkinlik skorları

KVB	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
S1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
S2	0.749	0.435	0.559	1.000	0.894	0.387	1.000
S3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
S4	1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	1.000	0.770
S5	1.000	1.000	1.000	1.000	0.768	0.651	0.916
S6	1.000	1.000	1.000	1.000	0.827	0.711	1.000
S7	1.000	1.000	0.979	1.000	0.681	0.619	1.000
S8	1.000	0.911	0.981	1.000	1.000	1.000	1.000
S9	0.683	0.747	1.000	0.847	0.824	0.769	0.668
Ort.	0.976	0.899	0.947	0.983	0.884	0.793	0.928
G.E.A.S.S*.	7	6	6	8	3	4	6

1.000<Görelî etkin olmayan alt sektörler, 1.000=Görelî etkin olan alt sektörler, *Görelî etkin alt sektör sayısı.

Teknik etkinlik değerlerine göre, ana metal sanayii ile gıda, içecek ve tütün alt sektörleri tüm yıllar boyunca etkin olarak bulunmuştur. Dolayısıyla, bu sektörlerin iyileştirme yapma gereksinimi bulunmamaktadır. Ana metal sanayii ve gıda, içecek ve tütün alt sektörleri, en

uygun ölçekte faaliyet göstermektedirler. Tablo 4’e göre, 2017 yılında yedi, 2018, 2019 ve 2023 yıllarında altı, 2020 yılında sekiz, 2021 yılında 3, 2022 yılında dört alt sektör görece etkin olarak bulunmuştur. Çalışmanın başlangıç yılına kıyasla ortalama etkinlik değeri %4,92 oranında azalma göstermiştir.

Tablo 5. Ölçek etkinlik sonuçları

KVB	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
S1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
S2	1.000	0.980	0.000	1.000	0.288	0.548	1.000
S3	1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	1.000	1.000
S4	1.000	1.000	0.693	0.746	0.980	1.000	0.912
S5	1.000	1.000	1.000	1.000	0.855	0.822	0.752
S6	1.000	0.987	1.000	1.000	0.889	0.979	0.989
S7	0.957	1.000	0.987	1.000	0.915	0.882	0.935
S8	1.000	0.998	0.934	1.000	1.000	1.000	1.000
S9	0.825	0.958	1.000	0.942	0.971	0.995	0.992
Ort.	0.976	0.991	0.846	0.965	0.873	0.914	0.953

2017-2023 dönemi ölçek etkinlik değerlerine göre etkin olan tek sektör ana metal sanayii olmuştur (Tablo 5). Yıllara göre incelendiğinde, diğer imalat sanayii (S2) (2019, 2021 ve 2022), kâğıt ve kâğıt ürünleri basım sektörü (S4) (2020), kimya, ilaç, petrol, lastik ve plastik ürünler sektörü (S5) (2023) ile taş ve toprağa dayalı ürünler sektörü (S9) (2017 ve 2018) en düşük ölçek etkinliğine sahip sektörler olarak belirlenmiştir. Analizle ilgili çeşitli istatistiksel sonuçlar ise Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Alt sektörlerin 2017-2023 yılları etkinlik değerleri

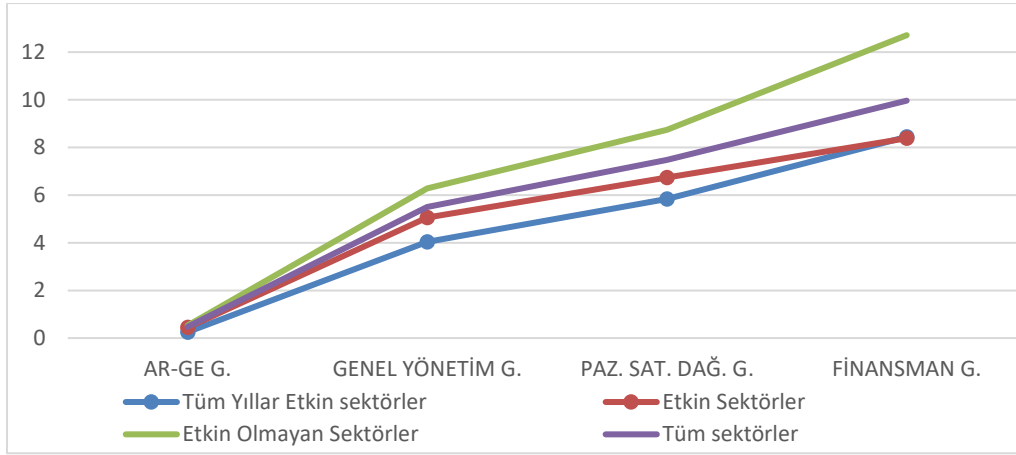
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Etkin Sektör Sayısı	7	6	6	8	3	4	6
Etkin Olmayan Sektör Sayısı	2	3	3	1	6	5	3
Tüm Yıllar Etkin Sektör Sayısı				2			
Tüm Sektörlerin Etkinlik Ortalaması	0,976	0,899	0,947	0,983	0,884	0,793	0,928
Etkin Olmayan Sektör. Min. Etkinlik Değeri	0,683	0,435	0,559	0,847	0,681	0,387	0,668
Etkin Olmayan Sektör. Mak. Etkinlik Değeri	0,749	0,911	0,981	-	0,958	0,769	0,928

Tablo 6’ya göre 7 yıllık süreç içerisinde en yüksek etkinlik ortalaması 2020 yılı için 0,983; en düşük etkinlik ortalaması 2022 yılı için 0,793 olarak hesaplanmıştır. Tüm yıllar itibarıyla etkinlik ortalaması en düşük çıkan alt sektörler; tekstil, giyim eşyası ve deri (0,144), diğer imalat sanayii (0,286), kimya, ilaç, petrol, lastik ve plastik ürünler (0,572) ile orman ürünleri ve mobilya (0,572) sektörleri olmuştur. 2020 yılında yalnızca tekstil, giyim eşyası ve deri alt sektörünün iyileştirme çalışması yapması gerektiği belirlenmiştir. Buna karşılık, 2021 yılı itibarıyla sektörlerin üçte ikisinin (%66,7) iyileştirme gereksinimi olduğu tespit edilmiştir.

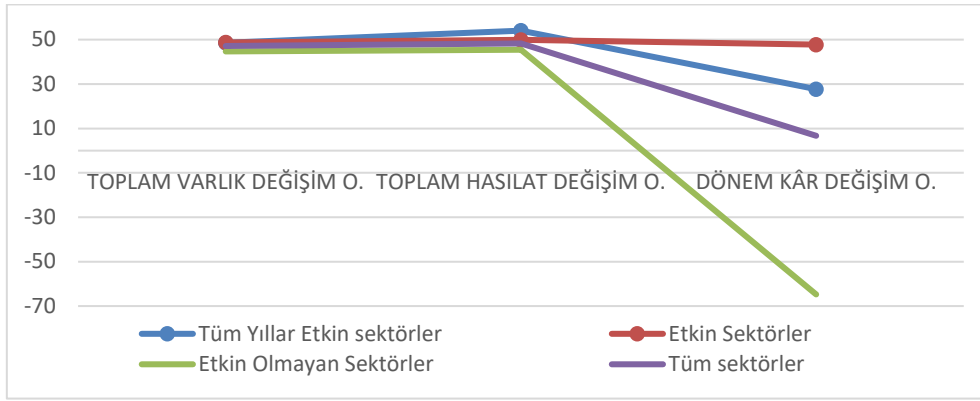
Tablo 7. Alt sektörlerin 2017-2023 yılları finansal oran ortalamaları (%)

	GYG.	AR-GEG.	PSDG.	FİNG.	TVDO.	THDO.	DKDO.
Tüm Yıllar Etkin sektörler	4,0373	0,2535	5,8408	8,4424	48,5564	54,0314	27,6864
Etkin Sektörler	5,0541	0,4438	6,7425	8,3844	48,6450	49,8988	47,7673
Etkin Olmayan Sektörler	6,2775	0,5250	8,7379	12,7089	44,6230	45,4387	-64,7622
Tüm sektörler	5,5007	0,4734	7,4710	9,9632	47,1770	48,2705	6,6851

Girdi ve çıktı değişkenlerinin yedi yıllık aritmetik ortalama değerleri Tablo 7’de verilmiştir. Tüm yıllar boyunca görece olarak etkin bulunan sektörlerin maliyet gider oranlarının (finansman giderleri hariç), etkin olmayan ve genel sektör ortalamalarına kıyasla daha düşük; buna karşın hasılat büyüme oranlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Görece olarak etkin olmayan sektörlerin ise tüm gider kalemlerinde diğer sektör gruplarına kıyasla daha yüksek değerlere sahip olduğu, buna paralel olarak da daha düşük büyüme oranlarına sahip oldukları görülmüştür. Gider değişkenlerine ilişkin ortalama değerlerin grafiği Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1. Alt sektörlerin yedi yıllık finansal oran ortalamaları grafiği

Şekil 1’de verilen grafikten de görülebileceği üzere, sektörlerin gider kalemleri içinde en yüksek paya sahip olan kalem finansman giderleridir. Faaliyet giderleri arasında ise en yüksek oran pazarlama, satış ve dağıtım giderlerine aittir. Genel yönetim giderleri ise faaliyet giderleri içerisinde ikinci sırada yer almaktadır. Görece olarak etkin olmayan sektörlerin maliyet girdi kalemlerinin satışlar içindeki oranları, tüm yıllar etkin olan sektörler, etkin sektörler ve genel sektör ortalamalarına kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Buna karşılık, tüm yıllar boyunca etkin olan sektörlerin maliyet girdi kalemlerinin satışlar içindeki oranları en düşük seviyede gerçekleşmiştir. Görece olarak etkin sektörler ile etkin olmayan sektörlerin büyüme oranı değişkenlerine ilişkin aritmetik ortalama değerleri Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 2. Alt sektörlerin yedi yıllık büyüme oran ortalamaları grafiği

Sektörlerin toplam varlık değişim ortalamaları arasında genel anlamda anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Toplam hasılat değişim oranı açısından değerlendirme yapıldığında, tüm yıllar etkin olan sektörlerin hasılat büyüme oranı, diğer sektör gruplarına göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca, tüm yıllar etkin olan sektörlerin toplam hasılat değişim oranı, görece olarak etkin olmayan sektörlerin toplam hasılat değişim oranından %19 daha yüksek gerçekleşmiştir. Görece etkin olmayan sektörlerin dönem kârı değişim oranı negatif çıkmıştır. Etkin olmayan sektörlerin dönem kârı değişim oranı ile diğer sektör grupları dönem kârı değişim oranı arasında, belirgin bir farklılık bulunduğu tespit edilmiştir.

2.1.2. Etkin Alt Sektörlerin Referans Sayıları

Görece etkin olmayan karar verme birimlerinin referans aldıkları etkin işletmelerin sıralanmasında “referans alınma sıklıkları” kullanılmaktadır (Yalama & Sayım, 2008: 98). Ana metal sanayii sektörünün 21, taş ve toprağa dayalı sektörünün 12, gıda, içecek ve tütün sektörünün 11 kâğıt ve kâğıt ürünleri basım alt sektörü 4, kimya ilaç petrol lastik ve plastik ürünler 3 kez referans gösterilmiştir (Tablo 8). Etkin olmayan sektörlerin, faaliyet yapılarını etkin sektörlerle benzetmeleri durumunda etkinlik düzeylerini artırabilecekleri ifade edilmektedir (Koçyiğit, 2024, s. 654).

Tablo 8. Yıllara göre referans sayıları

KVB	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	TOPLAM
S1	1	3	3	1	5	5	3	21
S2							1	1
S3	2		1	1	3	2	2	11
S4	1	3						4
S5	1	2						3
S6			1					1
S7				1			1	2
S8	1			1	4	5	1	12
S9			2					2

2.1.3. İyileştirme Oranlarının Hesaplanması

Etkin olmayan karar verme birimlerine (KVB) yönelik iyileştirme yüzdeleri Tablo 9’da sunulmuştur. İyileştirme oranları, girdilerin ne ölçüde azaltılması ve çıktıların ne kadar artırılması gerektiğini göstermektedir. Söz konusu iyileştirme oranları, aşağıda verilen formül aracılığıyla hesaplanmıştır (Özden, 2008, s. 10).

$$\text{İyileştirme Oranı (\%)} = \frac{(\text{Hedef} - \text{Gerçekleşen})}{\text{Gerçekleşen}} \times 100$$

S1, S2, S3, S6, S7 ve S8 kodlu alt sektörlerin göreceli etkin durumda olduklarından iyileştirme yapmalarına gerek bulunmamaktadır. Bu sektörler kendilerini referans almışlardır. Kâğıt ve kâğıt ürünleri basım alt sektörüne (S4), ana metal sanayii (S1) ve gıda, içecek ve tütün sektörü (S3) referans olmuştur. Bu kapsamda, S4’ün ağırlığı 0,862, S3’ün ağırlığı ise 0,138 olarak hesaplanmıştır. S1’in en yüksek oranda referans gösterilmesinin nedeni, S4’ün etkinlik kazanabilmesi için faaliyetlerini S1’in faaliyetlerine benzer stratejiler benimsemesinin önemini ortaya koymaktadır (Kırda, 2014). Bu durum, S4 alt sektörü açısından ana metal sanayinin (S1) daha güçlü bir referans kaynağı olduğunu göstermektedir. Benzer biçimde, S5 ve S9 alt sektörleri için de S1 alt sektörü önemli bir referans kaynağı konumundadır. Kâğıt ve kâğıt ürünleri basım alt sektörü, genel yönetim giderleri oranını (G1) %27,27; pazarlama satış ve dağıtım giderleri oranını (G2) %28,35; araştırma geliştirme giderleri oranını (G3) %22,89 ve finansman giderleri oranını (G4) %22,97 azaltması ile birlikte toplam hasılat değişim oranını (Ç1) %153,35 ve toplam varlık değişim oranını (Ç2) %4,16 oranında artırması halinde etkin sektör konumuna gelebilecektir. Diğer etkin olmayan alt sektörler de göreceli etkin sektör konumuna gelebilmek için benzer bir iyileştirme stratejisi izlediklerinde etkinlik düzeylerini artıracaklardır.

Tablo 9. 2023 yılı iyileştirme yüzdeleri (%)

KVB	Ref. Kümesi ve Yoğunluk Değeri	G1	G2	G3	G4	Ç1	Ç2	Ç3
S1	S1(1.000)	-	-	-	-	-	-	-
S2	S2(1.000)	-	-	-	-	-	-	-
S3	S3(1.000)	-	-	-	-	-	-	-
S4	S1(0,862), S3(0,138)	-27,27	-28,35	-22,89	-22,97	153,35	4,16	-
S5	S7(0,313), S1(0,687)	-37,44	-8,41	-47,70	-8,42	12,36	2,41	277,11
S6	S6(1.000)	-	-	-	-	-	-	-
S7	S7(1.000)	-	-	-	-	-	-	-
S8	S8(1.000)	-	-	-	-	-	-	-
S9	S2(0,011), S3(0,082), S1(0,854), S8(0,054)	-52,72	-33,23	-33,27	-43,43	-	2,06	-

2.2. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi Analizi

Etkinlik, “standart performansın gerçekleşen (fiili) performansa” oranlanması ile bulunmaktadır. Örneğin, bir iş yerinde aynı işi yapan iki çalışandan birinin diğerine göre daha kısa sürede işi tamamlaması durumunda, birinci çalışanın etkinlik düzeyinin daha yüksek olduğu kabul edilir (Yükçü & Atağan, 2009, s. 3; Yalçın, 2021). Bir işletmenin verimliliğini ölçerken yalnızca tek bir ölçütü ya da sınırlı sayıda kriteri dikkate almak, işletmenin gerçek performansını tam olarak yansıtmaz ve çoğu zaman yanıltıcı sonuçlara yol açabilir. Oysa işletmeler çok boyutlu yapılar oldukları için farklı girdilerin birlikte nasıl çıktıya dönüştüğünü görmek gerekir. Bu nedenle, işletmenin genel verimlilik düzeyini ortaya koymak amacıyla tüm üretim faktörlerini kapsayan toplam faktör verimliliğinin (TFV) ölçülmesi gerekmektedir. Toplam faktör verimliliğinin bir endeks aracılığıyla ölçülmesi daha anlamlı olmaktadır. Törnqvist, Fisher ve Malmquist endeksleri, Toplam Faktör Verimliliğindeki Değişimi (TFVD) ölçmede kullanılan başlıca yaklaşımlar arasında yer almaktadır (Tutkavul, 2019, s. 53). Bu çalışmada, Teknik Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği (TFV) değişimlerinin hesaplanmasında VZA ve MTFV endeksi kullanılmıştır. MTFV endeksi, verimlilik değişimlerini Teknik Etkinlik Değişimi (TED) ve Teknoloji Değişimi (TD) olmak üzere iki temel bileşene dayandırmaktadır. TED ve TD, toplam faktör verimliliğindeki değişimin bileşenlerini oluştururken; Saf Teknik Etkinlik Değişimi (STED) ve Ölçek Etkinlik Değişimi (ÖED) ise TED’in alt bileşenleri olarak değerlendirilmektedir (Lorcu, 2010).

Etkinlik değişimi için (Akhisar & Tezergil, 2014, s.7; Tutkavul, 2019, s. 53; Günay, 2015, s. 23);

- TED, belirli bir çıktıyı en az girdi ile sağlamayı,
- TD, kullanılan teknolojideki değişimi,
- STED, yönetsel etkinliği,
- ÖED, optimum ölçekte üretimde bulunulduğunu göstermektedir.

Malmquist Endeksi ve bileşenlerinin değişim değerleri;

- $1 >$ ilerleme
- $1 <$ gerileme
- $1 =$ değişiklik olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır.

MTFV Endeksi, teknolojinin ölçeğe göre sabit getiri gösterdiğini kabul etmektedir. Dolayısıyla karar verme birimleri etkinliklerinin hesaplanmasında, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında hesaplanan Toplam Faktör Verimlilik endeksi kullanılmıştır. Aşağıda alt sektörlerin Malmquist endeksi ve bileşenlerinin ortalama değişim değerleri verilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Malmquist endeksi ve bileşenlerinin ortalama değişim değerleri

KVB	TED	TD	STED	ÖED	TFVD
S1	1,000	1,185	1,000	1,000	1,185
S2	0,930	1,221	1,000	0,930	1,135
S3	1,033	1,104	1,033	1,000	1,140
S4	1,022	1,151	1,022	1,000	1,176
S5	1,000	1,186	1,005	1,013	1,213
S6	1,000	1,135	1,009	1,000	1,135
S7	1,000	0,392	1,000	1,000	0,392
S8	1,000	1,079	1,000	1,000	1,079
S9	1,000	1,046	1,000	1,000	1,046
Geometrik Ortalama	1,000	1,010	1,007	0,993	1,010

Teknik etkinlik değerinin 1,000 olması, sektörlerin çıktıları elde ederken kaynak israfında bulunmadıklarını göstermektedir. Tablo 10'a göre, 2017-2023 döneminde teknik etkinlikte herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Teknik Etkinlik Değişimi (TED) bileşenlerinden Saf Teknik Etkinlik Değişimi (STED) %0,7 oranında artarken, Ölçek Etkinlik Değişimi (ÖED) %0,7 oranında azalmıştır. Ayrıca, TED'deki artışta STED'in katkısının, ÖED'e göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. TED açısından en yüksek gelişme S3 ve S4 olarak kodlanan sektörlerle aittir. Buna karşın, TED'de azalma yalnızca diğer imalat sanayii sektöründe meydana gelmiştir. Geriye kalan altı sektörün teknik etkinliğinde ise herhangi bir değişim gözlenmemiştir. ÖED'deki %7'lik negatif değişim, TED'deki azalmanın temel nedeni olarak değerlendirilmektedir.

2017-2023 döneminde Teknoloji Değişimi (TD) yıllık ortalama %1,0 oranında artış göstermiştir. Çalışma kapsamında yer alan tüm sektörler -orman ürünleri ve mobilya sektörü hariç- TD açısından ilerleme kaydetmiştir. TD değeri en düşük olan sektör orman ürünleri ve mobilya (0,392), en yüksek olan ise diğer imalat sanayii (1,221) sektörü olmuştur.

2017-2023 döneminde ÖED'de yıllık ortalama %0,7 oranında azalma olmuştur. S5 olarak kodlanan imalat alt sektörü 2017-2023 dönemleri arasında en yüksek ortalama ölçek etkinliği ile faaliyet gösteren sektör olmuştur (%1,3). En fazla ortalama ölçek etkinliği azalışı, diğer imalat sanayii sektöründe olduğu görülmüştür (%7). Diğer yedi alt sektörün ise ölçek etkinliğinin değişmediği belirlenmiştir.

Tablo 11'de alt sektörlerin ortalama Toplam Faktör Verimliliği (TFV) değerleri verilmiştir. TFV değişimi yıllık ortalama 1,010 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, imalat alt sektörlerinin verimliliğinin yıllık ortalama %1,0 oranında arttığını göstermektedir. TFV değeri yalnızca

2017-2018 döneminde azalma göstermiş olup, bu dönemde ortalama %79,2 oranında düşüş yaşanmıştır. Takip eden dönemde ise en yüksek (%104,7) TFV artışı gerçekleşmiştir.

Tablo 11. Malmquist endeksi ve bileşenlerinin yıllık ortalama değerleri

YILLAR	TED	TD	STED	ÖED	TFVD
2017-2018	1.026	0.202	1.018	1.009	0.208
2018-2019	1.023	2.002	1,023	1,000	2,047
2019-2020	1.002	1,290	1,002	1,000	1,293
2020-2021	0.983	1,134	0,984	0,999	1.115
2021-2022	0,999	1,575	0.998	1.001	1,573
2022-2023	0,970	1,137	1,018	0,953	1,103
Geometrik Ortalama	1,000	1,010	1.007	0.993	1,010

2017-2018 faaliyet döneminde TFV’de gerçekleşen %79,2’lik azalışın temel nedeni, Teknoloji Değişimi (TD) değerindeki %79,8’lik düşüştür. TFV’deki bu azalışta Teknik Etkinlik Değişimi (TED) de olumsuz bir etki yaratmıştır. Bununla birlikte, TED değişiminin TFV üzerindeki pozitif etkisi %2,6 oranında gerçekleşmiştir. TED’deki %2,6’lık artış, Saf Teknik Etkinlik Değişimi (STED)’in %1,8 ve Ölçek Etkinlik Değişimi (ÖED)’in %0,9 oranındaki olumlu katkılarından kaynaklanmıştır. 2018-2019 dönemi, TFV’nin %104,7 oranında artışla en yüksek düzeyde iyileşme gösterdiği dönem olmuştur. TD’deki %100,2’lik artış, verimliliğin yükselmesinde belirleyici bir rol oynamıştır. Teknik etkinliğin bileşenleri olan saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği unsurlarının pozitif katkısı ile teknoloji değişim değerinin yüksekliği, 2018-2019 döneminde verimlilik düzeyinin önemli ölçüde artmasına neden olmuştur. İzleyen dört dönemde de verimlilik artışları devam etmiş; bu artışlar sırasıyla 2021-2022 döneminde %57,3, 2019-2020 döneminde %29,3, 2020-2021 döneminde %11,5 ve son dönem olan 2022-2023 döneminde %10,3 olarak gerçekleşmiştir.

Alt sektörlerin etkinlik düzeyleri ile girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki ilişki Spearman sıra korelasyon katsayısı yöntemiyle analiz edilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Etkinlik derecesi ile finansal oranlar arasındaki ilişki

Finansal oranlar	Korelasyon Katsayısı	Sig. (2-tailed)
Toplam Hasılat Değişim Oranı	0,015	0,906
Toplam Varlıklar Değişim Oranı	0,108	0,401
Dönem Kârı Değişim Oranı	0,065	0,614
Genel Yönetim Giderleri	-0,219	0,084
Pazarlama Satış Dağıtım Giderleri	-0,238	0,060
Araştırma Geliştirme Giderleri	-0,307*	0,014
Finansman Giderleri	-0,472**	0,000

** 0,01 seviyesin anlamlı, * 0,05 seviyesinde anlamlı

Analiz bulgularına göre, sektörlerin etkinlik düzeyleri ile büyüme göstergeleri olarak kullanılan toplam hasılat değişimi, toplam varlık değişimi ve dönem kârı değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Buna karşın, girdi değişkenleri arasında yer alan finansman giderleri ve araştırma-geliştirme giderleri ile etkinlik düzeyi arasında negatif ve anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Etkinlik düzeyi ile finansman giderleri arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde, araştırma-geliştirme giderleri ile olan ilişki ise %5 önem düzeyinde negatif yönlü olarak anlamlı bulunmuştur.

SONUÇ

Bu çalışmada, BİST imalat alt sektörlerinin 2017-2023 verileri kullanılarak etkinlik ve verimlilik analizleri gerçekleştirilmiştir. Analizlerde, girdi odaklı ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan Veri Zarflama Analizi (VZA-BCC modeli) ile Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi yöntemi kullanılmıştır. Dört adet girdi ve üç adet çıktı değişkeniyle yürütülen analizlerden elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

Çalışmanın ilk yılı olan 2017 yılında yedi, 2018’de altı, 2019’da altı, 2020’de sekiz, 2021’de 3, 2022’de dört ve son dönem olan 2023’de altı sektörün etkin olduğu görülmüştür. Teknik etkinlik değerlerine göre, ana metal sanayii ile gıda, içecek ve tütün alt sektörleri tüm yıllarda etkin konumda bulunmuş olup, bu sektörlerin iyileştirme yapmalarına gerek bulunmamaktadır. Ortalama etkinlik değerleri incelendiğinde, en düşük etkinlik 2022 yılında (0,793), en yüksek etkinlik ise 2020 yılında (0,983) gerçekleşmiştir. 2017 yılına göre ortalama etkinlik değeri %4,92 oranında azalmıştır. Tüm yıllar itibarıyla sektörlerin ortalama teknik etkinlik değeri 0,916; ölçek etkinlik ortalaması ise 0,931 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, genel olarak imalat sektörlerinin etkinlik sınırına yakın ve uygun ölçek düzeyine ulaşma eğiliminde olduklarını göstermektedir.

Yedi yıllık faaliyet dönemi içinde sadece iki sektör tüm yıllar etkin olarak bulunmuştur. Bunlar ana metal sanayii ve gıda, içecek ve tütün alt sektörleridirler. Bu sektörlerin faaliyet ve finansman gider oranları, diğer sektör gruplarına göre düşük olduğu görülmüştür. Buna karşılık, diğer imalat sanayii ile orman ürünleri ve mobilya alt sektörleri yalnızca iki yıl boyunca görece etkinlik göstermiştir. Bu sektörlerde faaliyet ve finansman gider oranlarının yüksek, dönem kârı değişim oranlarının ise negatif olması (diğer imalat sanayii için beş dönem, orman ürünleri ve mobilya sektörü için dört dönem), söz konusu sektörlerin görece olarak etkin olmayan sektörler arasında yer almasına neden olmuştur.

Görece etkin alt sektörlerin faaliyet ve finansman giderleri düşük, dönem kar değişim oranları ile hasılat dönüşüm oranlarının yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Görece etkin olmayan

sektörlerin etkinlik kazanabilmeleri için faaliyet ve finansman giderlerini azaltmaları, dönem kar değişim oranları ile hasılat dönüşüm oranlarını artırmaları gerekmektedir. Etkinlik düzeyi ile araştırma-geliştirme ve finansman giderleri arasında negatif ve anlamlı bir ilişkinin tespit edilmesi, karar verme birimlerine etkinliğin sağlanması konusunda yol gösterici bir bulgu olarak değerlendirilmektedir.

Tüm yıllar görece etkin olan sektörlerin maliyet gider oranları (finansman giderleri hariç) diğer sektör gruplarına göre düşük; hasılat büyüme oranı yüksek çıkmıştır. Görece etkin olmayan sektörlerin tüm gider kalemleri diğer sektör gruplarına göre yüksek; büyüme oranlarının da düşük olduğu görülmüştür.

Etkin olmayan KVB'ler tarafından ana metal sanayii sektörünün 21, taş ve toprağa dayalı sektörünün 12, gıda, içecek ve tütün sektörü 11 kez referans gösterilmiştir. En az sayıda (1 kez) referans gösterilen alt sektörler, diğer imalat sanayii ve metal eşya makine elektrikli cihazlar ve ulaşım araçları olmuştur.

2017-2023 döneminde teknik etkinlik değişiminde değişiklik olmamıştır. Teknik etkinlik değişimi açısından en yüksek gelişme gösteren alt sektörler gıda, içecek ve tütün ile kâğıt ve kâğıt ürünleri basım sektörleridir. Teknik etkinlik değişiminde azalma yalnızca diğer imalat sanayii sektöründe yaşanmıştır.

2017-2023 döneminde teknoloji değişiminde yıllık ortalama %1,0 artış yaşanmıştır. Çalışma kapsamında olan tüm sektörler (orman ürünleri ve mobilya hariç) teknoloji değişiminde ilerleme kaydetmişlerdir.

2017-2023 döneminde ölçek etkinliğinde yıllık ortalama %0,7 oranında azalma gerçekleşmiştir. Kimya, ilaç, petrol, lastik ve plastik ürünler sektörü, söz konusu dönemler arasında ortalama %1,3 ile en yüksek ölçek etkinliği düzeyine sahip sektör olmuştur. Buna karşılık, diğer imalat sanayi sektörünün ölçek etkinliği %7 oranında gerilemiştir. Diğer alt sektör gruplarında ise ölçek etkinliğinde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Toplam faktör verimlilik değişimi yıllık ortalama 1,010 olarak hesaplanmıştır. Bu durum, imalat alt sektörlerinin verimliliğinin yıllık ortalama %1,0 oranında arttığını göstermektedir. Toplam faktör verimliliği değerinin yalnızca 2017-2018 döneminde azaldığı (ortalama %79,2) belirlenmiştir. Buna karşılık, toplam faktör verimliliğinde en yüksek artışın 2018-2019 döneminde gerçekleştiği görülmüştür (%104,7).

Etkinlik dereceleri ile girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki ilişkinin testi için Spearman sıra korelasyon katsayıları bulunmuştur. Etkinlik dereceleri ile büyüme oranları arasında anlamlı

bir ilişki bulunamamıştır. Etkinlik derecesi ile finansman giderleri arasında %1; araştırma geliştirme giderleri ile etkinlik derecesi arasında %5 önem düzeyinde negatif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Etkin olmayan sektörlerin (S4-Kâğıt ve kâğıt ürünleri basım, S5-Kimya ilaç petrol lastik ve plastik ürünler, S9-Tekstil giyim eşyası ve deri) etkinlik kazanımları için girdi değişkeni olarak alınan faaliyet (G1, G2, G3) ile finansman giderlerinin (G4) yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir. Faaliyetlerin aksamasına yol açmayacak bir şekilde giderlerin yeniden belirlenmesi, bu kalemlerde tasarrufa gidilmesi, sektörlerin etkinlik kazanımlarını destekleyecektir. Ayrıca, sektörlerle sağlanacak kredilerde faiz oranlarının düşük tutulması, finansman maliyetlerini azaltarak etkin sektörlerin etkinlik düzeylerini sürdürebilmelerini sağlayacak; bununla birlikte, özellikle etkin olmayan sektörlerin etkinlik kazanımlarına da katkı verecektir. Etkin olmayan alt sektörlerin faaliyet ve finansman giderlerinde gerçekleştirecekleri iyileştirmeler, toplam hasılat değişim oranına pozitif yönde katkı sağlayarak, dönem kârı değişim oranının da daha istikrarlı bir seyir izlemesine neden olabilecektir.

Gelecekteki araştırmalarda, sektörlerin etkinliğini ölçmek amacıyla farklı dönemler, farklı değişken setleri, VZA'nın alternatif yaklaşımları ya da diğer performans değerlendirme teknikleriyle kapsamlı analizler yapılabilir.

Çalışmalarda kullanılan analiz yöntemleri ve modellerin yanı sıra, tercih edilen finansal oranlar ile değişkenlerin sayı ve çeşitliliği, analiz sonuçlarını farklılaştırabileceği unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

- Acer, A. (2021). Lojistik faaliyetlerde antrepoların etkinliğinin veri zarflama analizi ile belirlenmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(4), 2976-2989.
- Akhisar, İ., & Tezergil, S. (2014). Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi: Türk sigorta sektörü uygulaması. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(10), 1-14.
- Akyüz, M., & Ertel, N. (1989). Verimlilik. Ansiklopedik ekonomi sözlüğü. İkinci Baskı, Dünya Yayınları 42, İstanbul.
- Behdioğlu, S., & Özcan, G. (2009). Veri zarflama analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 301-326.
- Çanakçıoğlu, M., & Küçükönder, H., (2020). Borsa İstanbul'daki çimento işletmelerinin etkinlik ve performanslarının çok kriterli karar verme yöntemleri ile analizi. *Muhasebe ve Denetime BAKIŞ*, (61), 165-192.
- Çelik, İ., & Ayan, S. (2017). Veri zarflama analizi ile imalat sanayii sektörünün finansal performans etkinliğinin ölçülmesi: Borsa İstanbul'da bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 8(18), 56-74.
- Demirci, A. (2012). OECD üyesi ülkelerin ekonomik ve sosyal etkinliklerinin veri zarflama analizi yöntemiyle belirlenmesi. (YÖK Tez Merkezi, Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 01.02.2024.
- Demirci, A. (2018). *Teori ve uygulamalarla veri zarflama analizi*. Gazi Kitabevi.
- Demirhan, A., & Çağlar, M. (2023). *Türkiye'de imalat sanayii sektöründeki firmaların, covid 19 pandemi dönemindeki (2019-2020) etkinlik performanslarının veri zarflama analizi ile incelenmesi*. İçinde H. A. Kutlu (Ed.). Sosyal, beşerî ve idari bilimler alanında gelişmeler (s. 246-264). 1. Cilt. ISBN 978-625-6971-83-7 Ankara: Platanus Publishing.
- Gülsevin, G., & Türkan, A. H. (2012). Afyonkarahisar Hastanelerinin Etkinliklerinin VZA ile Değerlendirilmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(2), 1-8.
- Günay, B. (2015). BİST'te işlem gören KOBİ gıda işletmelerinin veri zarflama analizi yöntemi ile etkinliklerinin ölçülmesi. *Akademik Bakış Dergisi*, 47(Ocak-Şubat), 16-34.
- KAP (2024). Dönemsel Finansal Oranlar. <https://www.vap.org.tr/donemsel-finansal-oranlar> adresinden erişilmiştir. Erişim Tarihi: 21.02.2024.
- Kayalıdere, K., & Kargın, S. (2004). Çimento ve tekstil sektörlerinde etkinlik çalışması ve zarflama analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 196-218.
- Kıllı, M., & Uludağ, S. (2020). Veri zarflama analizi ile maliyet performansı ölçümü: BİST tekstil sektöründe bir uygulama. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(4), 797-828.

- Kırda, K. (2014). Veri zarflama analizi ile Türkiye'deki devlet üniversitelerinin performanslarının değerlendirilmesi. *Quo Vadis: Sosyal Bilimler – Artvin Çoruh Üniversitesi. Hopa Uluslararası Sosyal Bilimler Konferansı*.
- Koçyiğit, M. M. (2024). Ana metal sektörü işletmelerinde finansal etkinlik ölçümü. *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(33), 649-661.
- Kongar, B. (1974). Verimlilik, verimlilik ölçme yöntemleri, işgücü verimliliği ve çimento sanayiinde işgücü verimliliği ile ilgili analitik bir deneme. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Verimlilik-verimlilik-olcme-yontemleri-isgucu-verimliliği-ve-cimento-sanayiinde-isgucu-verimliliği-ile-ilgili-analitik-bir-deneme_Bilgi-Kongar.pdf Erişim Tarihi: 02.07.2024
- Lorcu, F. (2010). Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi: Türk otomotiv sanayi uygulaması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 39(2), 276-289.
- Özçelik, F., & Avcı Öztürk, B. (2019). Girdi olarak maliyetlere yönelik veri zarflama analizi modelleri ile göreceli etkinlik analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 1011-1028.
- Özden, Ü. H. (2008). Veri zarflama analizi (vza) ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), 167-185.
- Öztürk, E. (2016). Maliyet performansının ölçümü için göreceli etkinlik analizi: BİST çimento sektöründe veri zarflama analizi uygulaması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-16.
- Tatlı, H., & Bayrak, R. (2016). Borsa İstanbul'da kayıtlı otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmaların etkinliklerinin statik ve dinamik veri zarflama analizi yöntemiyle değerlendirilmesi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 119-145.
- TDK (2024). Verimlilik, 2024. <https://sozluk.gov.tr/> adresinden erişilmiştir. Erişim Tarihi: 24.06.2024
- Tutkavul, K. (2019). Malmquist toplam faktör verimlilik endeksini kullanarak finansal etkinlik ve verimlilik ölçümü: Borsa İstanbul sınaî endeksinde bir uygulama. *Verimlilik Dergisi*, 2019/2, 49-93.
- TÜİK (2023a). Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistikleri, 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Annual-Industry-and-Service-Statistics-2022-49569#:~:text=2022%20y%C4%B1l%C4%B1nda%20%C3%BCretim%20de%C4%9Feri%20imalatta,732%20milyar%20TL%20olarak%20ger%C3%A7ekle%C5%9Fti.> Erişim Tarihi: 26.06.2024
- TÜİK (2023b). Sektör Bilançoları, 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sektor-Bilanolari-2022-49677> adresinden erişilmiştir. Erişim Tarihi: 23.06.2024
- TÜSİAD (2014). İmalat sanayii sektörleri rekabet göstergeleri raporu, Mayıs, 2014. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/7698-imalat-sanayii-sektorleri-rekabet-gostergeleri-raporu> adresinden erişilmiştir. Erişim Tarihi: 23.06.2024

- Uygurtürk, H., & Yıldız, İ., (2021). İşletmelerin etkinlikleri ile finansal performansları arasındaki ilişki: bilişim sektörü üzerine bir araştırma. *Verimlilik Dergisi*, 1, 3-15.
- Yakut, E., Harbalıoğlu, M., & Pekkan, N. Ü. (2015). Turizm sektöründe BİST'e kayıtlı işletmelerin veri zarflama analizi ve toplam faktör verimliliği ile finansal performanslarının incelenmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 235-257.
- Yalama, A., & Sayım, M. (2008). Veri zarflama analizi ile imalat sektörünün performans değerlendirmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(1), 89-107.
- Yalçın, H. (2021). Etkinlik ve verimlilik arasındaki farklar. Erişim Adresi: <https://tr.linkedin.com/pulse/etkinlik-ve-verimlilik-aras%C4%B1ndaki-farklar-dr-hasan-yal%C3%A7ın> Erişim Tarihi: 12.03.2022.
- Yaşar, F., & Yavuz, S. (2024). BİST100 imalat işletmelerinin Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi ile analizi. *Erzurum Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18, 112–128.
- Yükçü, S., & Atağan, G., (2009). Etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramlarının yarattığı karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 1-14.
- Yürüşen, S. (2011). Veri zarflama analizi ile bayi performansının hesaplanması: otomotiv sektöründe bir uygulama. (YÖK Tez Merkezi, Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 04.10.2025.