



Beyaz Eşya Sektöründe Etkinlik, Verimlilik ve Finansal Belirleyicilerin Teorik Temelleri

Öğr. Gör. şerife BERBER

Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat ABD (Doktora Öğrencisi), Erzurum,
serife.berber22@ogr.atauni.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4900-1819>

Sinop Üniversitesi, Gerze Meslek Yüksekokulu, Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Sinop,
sberber@sinop.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4900-1819>

Doç. Dr. Özlem TOPÇUOĞLU

Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Dış Ticaret Bölümü, ozlemgunduz@atauni.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-9821-5856>

Özet

Bu çalışma, beyaz eşya sektöründe etkinlik ve verimlilik kavramlarını teorik düzlemde ele alarak, söz konusu performans ölçütlerinin finansal belirleyicileriyle olan ilişkisini kavramsal bir çerçevede tartışmayı amaçlamaktadır. Küresel düzeyde hızla değişen tüketici talepleri, enerji verimliliği beklentileri ve teknolojik dönüşüm, üretim sektörlerinde olduğu gibi beyaz eşya sanayisinde de kaynak kullanımında etkinliğin ve sürdürülebilir verimliliğin önemini artırmıştır. Çalışmada üretim fonksiyonu ve bu fonksiyona bağlı olarak geliştirilen etkinlik ve verimlilik göstergeleri teorik olarak ele alınmış; teknik etkinlik, ölçek etkinliği ve tahsis etkinliği gibi kavramlar açıklanmıştır. Ayrıca, etkinlik ve verimlilik ölçümünde kullanılan parametrik ve parametrik olmayan yöntemler değerlendirilmiş; özellikle Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi gibi araçların kuramsal temelleri irdelenmiştir. Çalışmada finansal oranlar ile firma etkinliği arasındaki teorik ilişkilerde incelenmiştir. Karlılık, likidite, kaldıraç ve faaliyet oranlarının firma verimliliği üzerindeki potansiyel etkileri dile getirilmiştir. Bu bağlamda, beyaz eşya sektöründeki firmaların hem içsel verimliliklerini artırmaları hem de dışsal rekabet baskılarına karşı stratejik direnç geliştirmeleri için teorik olarak hangi finansal göstergelere odaklanmaları gerektiği tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Beyaz eşya, Etkinlik, Verimlilik.

Theoretical Foundations of Efficiency, Productivity and Financial Determinants in White Goods Sector

Abstract

This study aims to discuss the concepts of efficiency and productivity in the white goods sector on a theoretical level and to discuss the relationship between the financial determinants of the performance criteria in question within a conceptual framework. Rapidly changing consumer demands, energy efficiency expectations and technological transformation at the global level have increased the importance of efficiency and sustainable efficiency in resource use in the white goods industry as well as in manufacturing sectors. In the study, the production function and efficiency and productivity indicators developed depending on this function are theoretically addressed; concepts such as technical efficiency, scale efficiency and allocation efficiency are explained. In addition, parametric and nonparametric methods used in efficiency and productivity measurement are evaluated; especially the theoretical foundations of tools such as Data Envelopment Analysis (DEA) and Malmquist Total Factor Productivity Index are examined. Theoretical

relationships between financial ratios and firm efficiency are also examined in the study. The potential effects of profitability, liquidity, leverage and activity ratios on firm efficiency are expressed. In this context, it is discussed which financial indicators firms in the white goods sector should focus on theoretically in order to both increase their internal efficiency and develop strategic resistance against external competitive pressures.

Keywords: White goods, efficiency, productivity.

GİRİŞ

Küresel ekonomik sistemde yaşanan yapısal dönüşümler, teknolojik gelişmeler ve piyasa dinamiklerindeki değişimler, işletmelerin üretim süreçlerini yeniden yapılandırmalarını zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda, sınırlı kaynaklarla maksimum çıktının elde edilmesi ilkesi, mikro ve makro ölçekte etkinlik ve verimlilik kavramlarını merkeze taşımıştır. Etkinlik, bir işletmenin mevcut girdilerle ne ölçüde en yüksek çıktıyı üretebildiğini ortaya koyarken; verimlilik, bu çıktının zaman içerisindeki gelişim düzeyini ölçen dinamik bir performans göstergesidir. Günümüz rekabetçi ortamında, işletmelerin ayakta kalabilmesi ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmesi, yalnızca üretim miktarlarıyla değil; aynı zamanda bu üretimin ne kadar etkin ve verimli gerçekleştirildiğiyle de doğrudan ilişkilidir.

Etkinlik ve verimlilik analizleri, yalnızca üretim ekonomisinin değil, aynı zamanda finansal yönetim, stratejik planlama ve kamu politikalarının da temel odak alanlarından biridir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, sektörlerin kaynak kullanımı performansının artırılması, ekonomik büyüme ve kalkınma stratejilerinin başarısı açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, sektör düzeyinde yürütülen teorik ve uygulamalı etkinlik analizleri, politika yapıcılar ve özel sektör aktörleri için yön gösterici olma potansiyeli taşımaktadır.

Beyaz eşya sektörü, imalat sanayi içinde yüksek katma değerli üretim yapısı, ileri teknolojiye üretim süreçleri, geniş ihracat hacmi ve güçlü tedarik zinciriyle öne çıkan stratejik bir alandır. Türkiye, son yıllarda Avrupa'nın en büyük beyaz eşya üreticisi ve dünyanın da ikinci büyük üretim üssü haline gelmiştir. Bu gelişim hem kamu destekli sanayi politikalarının hem de özel sektör yatırımlarının etkisiyle mümkün olmuştur. Ancak bu başarının sürdürülebilirliği, sektörün kaynak kullanımındaki etkinliğini ve verimliliğini ne ölçüde artırdığına bağlıdır. Nitekim dışsal şoklar (kur dalgalanmaları, hammadde fiyat artışları, pandemi vb.) karşısında dayanıklılık gösterebilen, ölçek ekonomilerinden yararlanabilen ve teknolojiye dayalı üretimi içselleştiren firmalar, rekabet gücünü koruyabilmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye beyaz eşya sektörünün etkinlik ve verimlilik kavramları bağlamında teorik bir çerçevesini ortaya koymak ve sektörel performansın belirleyicilerini iktisadi ve finansal teoriler ışığında tartışmaktır. Çalışmada öncelikle üretim ekonomisinin temel yapıtaşları olan üretim fonksiyonları, etkinlik türleri ve verimlilik çeşitleri ayrıntılı biçimde incelenmiş, daha sonra ise bu kavramların nasıl ölçüleceğine yönelik teknikler, özellikle Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) Endeksi çerçevesinde açıklanmıştır. Ayrıca, firmaların finansal yapılarının etkinlik düzeyleri üzerindeki olası etkileri literatürdeki yaklaşımlar doğrultusunda değerlendirilmiş, çeşitli finansal oranlar ile üretim performansı arasındaki teorik ilişkilere yer verilmiştir.

Söz konusu teorik çerçevenin ortaya konulması, sektörel performans analizleri açısından önemli bir altyapı sunmakta ve gelecekte yürütülecek ampirik araştırmalar için güçlü bir temel oluşturmaktadır. Bu çalışma hem akademik literatüre katkı sağlamayı hem de sektörel politika önerilerinin daha sağlam teorik temellere dayandırılmasına yardımcı olmayı hedeflemektedir.

Beyaz Eşya Sektörünün Genel Görünümü

Beyaz eşya sektörü, günümüzde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ekonomiler açısından yalnızca tüketici elektroniği ürünleri sunan bir alan olmanın ötesinde, ekonomik kalkınma, sanayileşme, dış ticaret performansı ve teknolojik dönüşüm süreçleriyle yakından ilişkili stratejik bir sektör konumundadır (Gereffi, 2019). Buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, fırın, klima gibi ürünlerin yer aldığı beyaz eşya segmenti, günümüzde akıllı teknolojilerle bütünleşmiş, enerji verimliliği yüksek ve çevresel sürdürülebilirlik ilkelerine duyarlı bir üretim yapısına evrilmiştir (Baldwin, 2016). Bu durum, sektörün yalnızca geleneksel üretim-tüketim kalıplarının değil, aynı zamanda dijitalleşme, çevre bilinci ve küresel rekabet unsurlarının da yoğun biçimde hissedildiği bir alana dönüştüğünü göstermektedir.

Sektörün büyüklüğü, iç pazardaki talep dinamikleri kadar dış pazarlara erişim kapasitesiyle de şekillenmektedir. Küresel ölçekte değerlendirildiğinde, beyaz eşya üretimi ve ticareti başta Çin, ABD, Almanya, Güney Kore ve Türkiye gibi ülkelerde yoğunlaşmakta; bu ülkeler arasında güçlü tedarik zinciri ilişkileri kurulmaktadır (OECD, 2021). Özellikle Çin'in düşük maliyetli ve yüksek hacimli üretim avantajı, pazardaki fiyat rekabetini artırmakta; buna karşılık Avrupa ülkeleri ve

ABD, teknoloji ve kalite üstünlüğü ile farklılaşmaya çalışmaktadır. Gelişmiş ülkelerde talep, ürün yenileme ve teknolojik dönüşüm odaklı şekillenmekte iken, gelişmekte olan ülkelerde demografik yapı, kentleşme ve ilk defa alım gibi dinamikler belirleyici olmaktadır (UNIDO, 2021).

Beyaz eşya sektörü, üretim teknolojilerinin yüksek olduğu ve ölçek ekonomilerinin önemli bir avantaj sağladığı sermaye yoğun bir alandır. Bu nedenle sektörde küresel ölçekte faaliyet gösteren birkaç büyük aktörün piyasaya hâkim olduğu ve oligopolistik bir yapı sergilediği görülmektedir (Porter, 1985). Bu aktörler, yalnızca üretim faaliyetleriyle değil; aynı zamanda Ar-Ge, tasarım, satış sonrası hizmetler ve çevresel sürdürülebilirlik alanlarında da yoğun rekabet içerisindedirler. Markalaşma, ürün inovasyonu ve lojistik kapasite, rekabet avantajının ana unsurlarını oluşturur (Grant, 2024).

Türkiye açısından değerlendirildiğinde, beyaz eşya sektörü gerek üretim hacmi gerekse ihracat kapasitesiyle ekonomik yapı içinde özel bir öneme sahiptir. Türkiye, Avrupa'nın en büyük, dünyanın ise Çin'den sonra ikinci büyük beyaz eşya üreticisi konumuna gelmiştir (TÜRKBESE, 2023). Bosch, Arçelik ve Vestel gibi yerli ve yabancı sermayeli firmaların önderliğinde, Türkiye yılda yaklaşık 30-35 milyon adet ürün üretme kapasitesine ulaşmış ve üretiminin önemli bir kısmını başta Avrupa Birliği olmak üzere çok sayıda ülkeye ihraç etmiştir. Sektör, yaklaşık 600.000 kişilik doğrudan ve dolaylı istihdam yaratmakta; yan sanayi, lojistik ve perakende alanlarında da çok geniş bir etki alanı oluşturmaktadır (TÜSİAD, 2022).

Türkiye beyaz eşya sektörü, ayrıca Gümrük Birliği ve Avrupa Birliği teknik mevzuatına uyum süreci kapsamında kalite, çevre ve enerji verimliliği alanlarında önemli dönüşümler gerçekleştirmiştir. Sektörde Ar-Ge yatırımları ve patent başvurularında da artış kaydedilmekte; bu durum teknoloji yoğun üretime geçiş sürecinin hızlandığını göstermektedir (Yılmaz & Demirci, 2021). Ancak sektör aynı zamanda döviz kurları, enerji maliyetleri, küresel rekabet baskısı, çevre regülasyonları ve nitelikli işgücü ihtiyacı gibi yapısal sorunlarla da karşı karşıyadır. Dolayısıyla, beyaz eşya sektörü gerek arz yönlü üretim kapasitesi gerekse talep yönlü tüketici davranışları açısından küresel düzeyde stratejik sektörlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler açısından ise bu sektör, sanayileşme, ihracat artışı ve teknolojik dönüşüm hedeflerine ulaşmak için önemli bir kaldıraç işlevi görmektedir.

Üretim

Beyaz eşya sektöründe üretim faaliyetleri, küresel ekonomik yapının temel bileşenlerinden biri hâline gelmiştir. Gerek doğrudan istihdam olanakları gerekse sanayiye ve yan sektörlerle olan katkısıyla üretim süreci, sektörün büyüklüğünü belirleyen başlıca unsur olarak öne çıkmaktadır. Küresel beyaz eşya üretimi, özellikle son yıllarda Asya-Pasifik bölgesinin hâkimiyeti altında gelişmektedir. Çin, Hindistan ve Güney Kore gibi ülkeler, düşük maliyetli üretim, güçlü lojistik altyapı ve artan iç taleple birlikte dünya pazarında önemli bir üretim üstünlüğü elde etmiştir. Çin, dünya beyaz eşya üretiminin yaklaşık %50'sini karşılamakta olup, ihracatının da yaklaşık %40'ını gerçekleştirmektedir (Freedonia Group, 2022).

2023 yılında küresel beyaz eşya pazarı, yaklaşık 770 milyar ABD doları büyüklüğe ulaşmış ve bu rakamın 2032 yılında 1,56 trilyon dolara yükselmesi beklenmektedir. Bu büyüme, yalnızca miktarsal değil, aynı zamanda teknolojik üretim kapasitesinin gelişimi açısından da dikkat çekicidir. Akıllı ev aletleri, enerji verimli sistemler ve nesnelerin interneti (IoT) ile entegre ürünler bu üretim dönüşümünün merkezindedir (Straits Research, 2024).

Türkiye ise Avrupa'nın en büyük, dünyanın ise ikinci büyük beyaz eşya üreticisidir. 2023 yılı itibarıyla Türkiye'nin toplam beyaz eşya üretim kapasitesi 30 milyon adedin üzerindedir (TÜRKBEED, 2023). Arçelik (Beko Corporate), Vestel, Bosch ve Siemens gibi büyük üreticilerin sahip olduğu gelişmiş üretim tesisleri ve ihracata yönelik stratejik yapılanmaları sayesinde Türkiye, küresel tedarik zincirinin önemli bir halkası hâline gelmiştir. Bu firmaların Ar-Ge merkezleri ve entegre üretim tesisleri, üretimdeki kalite ve sürdürülebilirlik standartlarını sürekli olarak artırmaktadır (Arçelik Yıllık Raporu, 2021).

Türkiye'de 2019–2024 yılları arasında gerçekleştirilen beyaz eşya üretim hacmini altı ana ürün grubu (buzdolabı, derin dondurucu, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, fırın ve kurutucu) bazında Tablo 1.'de gösterilmektedir. Buna göre Türkiye beyaz eşya sektöründe toplam üretim, 2019 yılında yaklaşık 28,2 milyon adet iken, 2021 yılında 34 milyon adedin üzerine çıkarak en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu artışın ardında, COVID-19 pandemisinin başlangıç etkileriyle birlikte özellikle ev içi yaşamın yoğunlaşması ve tüketici talebindeki artış yer almaktadır. Ancak 2022, 2023 ve 2024 yıllarında üretimde bir miktar gerileme gözlenmiştir. Bu durum, enerji maliyetleri, tedarik zinciri sorunları ve küresel ekonomik belirsizliklerle açıklanabilir.

Tablo 1. Türkiye'nin Beyaz Eşya Üretimi (Adet)

Beyaz Eşya	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Buzdolabı	6.446.600	6.313.091	7.922.395	8.283.338	7.715.819	6.984.422
Derin Dondurucu	1.181.873	1.803.013	1.756.646	1.313.067	1.651.264	1.710.406
Çamaşır Makinesi	7.495.900	7.062.068	7.667.387	7.660.674	8.355.589	7.069.420
Bulaşık Makinesi	5.285.303	5.725.562	6.867.756	6.858.117	5.893.647	5.941.745
Fırın	5.275.521	5.347.048	6.588.204	5.912.139	5.830.636	5.773.723
Kurutucu	2.512.367	2.945.585	3.278.021	2.820.035	2.914.519	4.345.391
Toplam	28.197.564	29.196.367	34.080.409	32.847.370	32.361.474	31.825.107

Kaynak: TÜRKBEŞD

Türkiye, Avrupa'nın en büyük beyaz eşya üretim merkezlerinden biri haline gelmiştir. Üretim rakamları hem iç pazar hem de ihracat açısından stratejik bir potansiyeli yansıtmaktadır. Tabloda yer alan büyüme trendleri; yüksek teknolojiye üretim, artırılmış kapasite, enerji verimliliği odaklı ürünler ve dijital dönüşümün sektöre olan etkisini açıkça göstermektedir.

Üretim sürecinde teknolojik yetkinlik kadar çevresel sürdürülebilirlik de önemli bir kriter hâline gelmiştir. Avrupa Birliği'nin yürürlüğe koyduğu Sürdürülebilir Ürünler için Eko-Tasarım Yönetmeliği (ESPR), üretim süreçlerinin karbon ayak izini azaltmasını ve ürünlerin daha uzun ömürlü, enerji verimli ve geri dönüştürülebilir olmasını hedeflemektedir (Directorate-General for Environment, 2024). Türkiye'de faaliyet gösteren firmalar, bu regülasyonlara uyum sağlamak adına üretim altyapılarını güncellemekte ve yeşil üretim teknolojilerine yatırım yapmaktadır.

Türkiye'de üretimi yapılan başlıca ürün grupları; buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, fırın, derin dondurucu ve kurutma makinesidir. Bu ürünlerdeki üretim kapasitesi, yıllar içinde sürekli bir artış göstermiştir. Tablolara yansıyan üretim verileri, Türkiye'nin beyaz eşya sektöründe

küresel rekabet gücünü sürdürdüğünü ve sektördeki teknolojik dönüşüme uyum sağladığını göstermektedir (TÜİK, 2023; TÜRKBESED, 2023).

Tüketim

Beyaz eşya sektörü, küresel ölçekte tüketici talebinin yüksek olduğu ve hanehalkı yaşam standartlarının doğrudan etkilediği stratejik bir tüketim alanıdır. Hızlı kentleşme, artan hane sayısı, yaşam biçimindeki dönüşümler, demografik yapılar ve tüketici gelir düzeyleri beyaz eşya tüketiminde belirleyici olmaktadır (Sobhani, 2020). Bu bağlamda hem Türkiye’de hem de dünya genelinde beyaz eşya tüketimi özellikle pandemiden sonra farklı dinamiklere göre şekillenmiş, enerji verimliliği ve dijitalleşme odaklı talepler ön plana çıkmıştır (Freedonia Group, 2022).

Türkiye’de beyaz eşya tüketimi yıllar içerisinde istikrarlı bir artış göstermektedir. Bu eğilim, tüketici kredilerine erişimin artması, inşaat sektöründeki gelişmeler ve genç nüfusun evlenme oranları gibi sosyo-ekonomik faktörlerle desteklenmektedir. Tablo 2 2019–2024 dönemine ilişkin Türkiye’de altı ana beyaz eşya ürün grubunun iç satış rakamlarını göstermektedir. Buna göre Türkiye iç pazarında 2024 itibarıyla toplamda yaklaşık 10,2 milyon adet beyaz eşya tüketildiğini gösterilmektedir. Özellikle kurutucu kategorisindeki tüketim, 2019’a kıyasla yaklaşık 10 kat artış göstererek konforlu yaşam tarzlarının ve enerji tasarruflu ürünlere yönelimin arttığını ortaya koymaktadır. Aynı şekilde çamaşır makinesi ve buzdolabı satışlarındaki artış da temel beyaz eşyaların hanehalkı için değişmez bir ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Pandemi etkisiyle 2020 ve 2021 yıllarında zirveye ulaşan tüketim, sonraki yıllarda da yüksek seyrini sürdürmüştür.

Tablo 2. Türkiye’nin Beyaz Eşya İç Satışı (2019-2024)

Beyaz Eşya	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Buzdolabı	1.719.567	2.019.363	2.248.051	2.234.401	2.415.036	2.238.539
Derin Dondurucu	766.617	1.057.570	1.117.984	615.426	697.914	923.271
Çamaşır Makinesi	1.853.693	2.100.945	2.149.938	2.141.871	2.590.108	2.492.105
Bulaşık Makinesi	1.332.131	1.458.603	1.643.820	1.868.249	1.933.046	1.914.697

Fırın	816.737	911.457	1.071.301	1.085.484	1.064.689	990.272
Kurutucu	166.410	215.312	249.335	392.708	838.106	1.616.635
Toplam	6.655.155	7.763.250	8.480.429	8.338.139	9.538.899	10.175.519

Kaynak: TÜRKBESED

Küresel ölçekte beyaz eşya tüketimi, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklı dinamiklerle şekillenmektedir. Gelişmiş ekonomilerde “yenileme” ve “akıllı cihazlara geçiş” eğilimi belirginleşirken, gelişmekte olan ülkelerde ise “ilk kez sahip olma” motivasyonu ağırlıktadır (Mordor Intelligence, 2023). 2023 yılı itibarıyla dünya genelindeki toplam beyaz eşya pazarı 769,5 milyar dolar değerine ulaşmış ve 2032’ye kadar bu rakamın 1,5 trilyon dolara yaklaşması beklenmektedir (Straits Research, 2024).

Asya-Pasifik bölgesi, hem üretim hem de tüketimde lider konumundadır. Çin, dünya tüketiminin büyük kısmını karşılarken aynı zamanda üretimin de merkezi olarak öne çıkmaktadır. Avrupa pazarı ise tüketimde teknolojik özelliklere ve çevresel sürdürülebilirliğe yüksek duyarlılık göstermektedir. Avrupa Birliği tarafından yürürlüğe sokulan Sürdürülebilir Ürünler için Eko-Tasarım Yönetmeliği (ESPR) gibi politikalar tüketici tercihlerini doğrudan şekillendirmekte ve enerji verimli ürünlere yönelimi artırmaktadır (European Commission, 2024).

Ticaret

Beyaz eşya sektörü, hem üretim hem de ticaret hacmi açısından küresel ölçekte önemli bir ekonomik faaliyet alanı oluşturmaktadır. Küresel ticaret verileri, sektörün yıllar içinde gerek talep yönlü değişkenlikler gerekse arz tarafındaki tedarik zinciri sorunlarına paralel olarak dalgalı bir seyir izlediğini göstermektedir. Tablo 3.’de 2020-2024 dönemine ilişkin küresel ticaret hacminin seyri sunulmaktadır. COVID-19 pandemisinin damgasını vurduğu 2020 yılında küresel ticaret hacmi 422,3 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiş ve önceki yıla göre %5,2 oranında düşüş göstermiştir. Bu düşüş, küresel tedarik zincirindeki aksaklıklar ve tüketici harcamalarındaki belirsizliklerle ilişkilidir. Ancak takip eden yıllarda toparlanma eğilimi gözlenmiştir. 2021 yılında %11 oranında bir artışla 468,7 milyar dolara ulaşan küresel ticaret hacmi, 2023 yılı itibarıyla 515,8

milyar dolara yükselmiştir. Bu artış, özellikle akıllı ev entegrasyonu, IoT teknolojilerinin yaygınlaşması ve enerji verimliliği odaklı ürünlere olan talep artışıyla ilişkilendirilmektedir.

Tablo 3. Küresel Beyaz Eşya Ticaret Hacmi (2020-2024)

Yıl	Ticaret Hacmi (Milyar ABD Dolar)	Yıldan Yıla Değişim	Önemli Pazar Trendleri
2020	422.3	-5,20%	COVID-19 etkisi, tedarik zinciri kesintileri
2021	468.7	11,00%	Kurtarma aşaması, artan ev aletleri talebi
2022	492.4	5,10%	Yarı iletken kıtlığı, enerji verimliliği
2023	515.8	4,80%	Akıllı ev entegrasyonu, sürdürülebilirlik vurgusu
2024	539.2	4,50%	IoT benimsenmesi, enerji verimli modeller

Kaynak: Trade Map (trademap.org)

Türkiye ise beyaz eşya sektörü açısından yalnızca bir üretim merkezi değil, aynı zamanda dış ticaret fazlası yaratan stratejik bir ihracatçı ülke konumundadır. Türkiye'nin 2019–2024 arası beyaz eşya ihracat verileri Tablo 4.'te verilmiştir. 2024 yılı itibarıyla Türkiye'de toplam beyaz eşya üretimi 31,8 milyon adet olarak gerçekleşmiştir. Bu üretimin yaklaşık %70'i ihraç edilmiş ve 22,4 milyon adetlik ihracat gerçekleştirilmiştir. Ancak 2024 yılında bir önceki yıla kıyasla ihracatta yaklaşık %3'lük bir azalış yaşanmıştır. Bu düşüş, küresel ekonomik belirsizlikler ve dış pazarlardaki daralmayla açıklanmaktadır (TÜRKBEŞD, 2024). En fazla ihraç edilen ürün grubu, 2024 yılı itibarıyla fırın olmuştur. Bunu çamaşır makinesi, buzdolabı ve bulaşık makineleri izlemiştir. Türkiye'nin Avrupa başta olmak üzere birçok gelişmiş pazara ihracat yaptığı dikkate alındığında, bu düşüşe rağmen ülkenin sektördeki küresel rekabet gücünü koruduğu söylenebilir.

Tablo 4. Türkiye'nin Beyaz Eşya İhracat Verileri (2019-2024)

Beyaz Eşya	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Buzdolabı	4.777.024	4.456.233	5.516.079	6.266.514	5.200.107	4.699.777
Derin Dondurucu	717.872	1.052.990	1.125.323	1.069.462	955.765	894.447
Çamaşır Makinesi	5.673.874	5.096.142	5.616.440	5.805.431	5.887.459	4.800.877
Bulaşık Makinesi	3.931.054	4.266.697	5.138.980	5.136.404	4.006.864	4.177.377
Fırın	4.411.664	4.406.723	5.480.742	4.858.821	4.775.700	4.808.615
Kurutucu	2.363.550	2.706.104	3.049.778	2.635.988	2.364.394	3.038.108
Toplam	21.875.038	21.984.889	25.927.342	25.772.620	23.190.289	22.419.201

Kaynak: TÜRKBEŞD

Türkiye'nin beyaz eşya ithalat verileri Tablo 5.'te sunulmuştur. Buna göre 2024 yılında beyaz eşya ithalatı önemli bir artışla 728.905 adede ulaşmıştır. Bu artış, özellikle kurutucu ve çamaşır makineleri kalemlerinde yoğunlaşmış; söz konusu iki ürün grubunun toplam ithalat içindeki payı %77 olmuştur. Bu durum, iç pazarda bu ürün gruplarına yönelik talep artışı ya da yerli üretim kapasitesindeki daralmaya işaret edebilir.

Tablo 5. Türkiye'nin Beyaz Eşya İthalat Verileri (2019-2024)

Beyaz Eşya	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Buzdolabı	89.953	40.795	136.572	25.298	79.228	93.945
Derin Dondurucu	204.751	264.511	322.573	82.293	17.889	38.141
Çamaşır Makinesi	37.799	58.302	100.231	55.399	143.387	154.683
Bulaşık Makinesi	6.508	14.070	14.349	18.658	20.457	23.919

Fırın	8.555	10.616	10.942	12.560	15.987	10.656
Kurutucu	42.775	41.003	48.357	83.069	256.198	407.561
Toplam	390.341	429.297	633.024	277.277	533.146	728.905

Kaynak: TÜRKBESD

Genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye beyaz eşya sektörü dış ticaret fazlası veren, yüksek üretim kapasitesi ile öne çıkan ve başta Avrupa olmak üzere geniş bir ihracat ağına sahip küresel bir oyuncu konumundadır. Türkiye'nin toplam üretim miktarının yaklaşık üçte ikisinin ihraç ediliyor olması, sektörün dış ticarete olan yüksek katkısını ortaya koymaktadır. İthalat rakamları ise genel itibarıyla düşük seviyede seyretmekle birlikte, bazı ürün gruplarında dönemsel artışlar gözlemlenmektedir. Bu da yerli üretimle karşılanamayan taleplerin dışarıdan temin edildiğini göstermektedir. Bu bağlamda, Türkiye'nin küresel beyaz eşya ticaretinde artan üretim ve ihracat kapasitesiyle önemli bir aktör olarak konumunu sürdürdüğü, sürdürülebilirlik, enerji verimliliği ve dijitalleşme gibi yeni trendlerle birlikte sektördeki rekabet gücünü daha da pekiştireceği öngörülmektedir.

Etkinlik ve Verimlilik Kavramlarının Teorik Temelleri

Modern üretim ekonomisinde etkinlik ve verimlilik kavramları, işletmelerin kaynak kullanımı, çıktılar üretme kapasitesi ve rekabet avantajlarını belirlemede temel ölçütler olarak kabul edilmektedir. Bu iki kavram hem mikroekonomik hem de makroekonomik düzeyde işletme performansının değerlendirilmesinde geniş uygulama alanı bulmakta; özellikle kıt kaynakların optimal kullanımına ilişkin karar süreçlerinde belirleyici rol oynamaktadır. Etkinlik, birim girdilerle maksimum çıktıyı elde etme ya da belirli bir çıktı düzeyine minimum girdi kullanarak ulaşma yetkinliğini ifade ederken; verimlilik, bu etkinliğin zaman içinde sürdürülebilirliği ve faktör kullanımındaki göreceli başarıyı da kapsayan daha geniş bir kavramsal çerçeve sunar (Farrell, 1957; Koopmans, 1951).

Bu çerçevede, etkinlik ve verimliliğin teorik temelleri, üretim fonksiyonu yaklaşımı ve bu yaklaşımdan türeyen etkinlik ölçüm yöntemleriyle açıklanabilmektedir. Üretim fonksiyonu, faktör girdileri ile elde edilen çıktılar arasındaki teknik ilişkiyi matematiksel olarak ifade eder. Bu

bağlamda Cobb-Douglas, CES ve Translog gibi fonksiyon türleri, üretim sürecindeki teknik ikame olanaklarını ve verimlilik yapısını modellemek amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca, etkinlik türlerinin (teknik, ölçek ve tahsis) ölçümüne yönelik geliştirilen parametrik ve parametrik olmayan yöntemler, özellikle Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi gibi yaklaşımlar, işletmelerin göreceli performanslarını değerlendirmede ampirik temelli güçlü araçlar sunmaktadır.

Üretim Fonksiyonu ve İlgili Kavramlar

Klasik ve neoklasik iktisat teorilerinde üretim süreci, belirli girdiler kullanılarak çıktının (ürün) elde edilmesini ifade eder. Bu sürecin teknik ilişkisi matematiksel olarak üretim fonksiyonu aracılığıyla modellenir. Genel biçimiyle üretim fonksiyonu şu şekilde ifade edilmektedir:

$$Q = f(L, K, v, y) \quad (1)$$

Bu fonksiyonda:

Q: Üretilen fiziksel çıktı miktarını,

L: İşgücü miktarını,

K: Sermaye girdisini,

v: Ölçeğe göre getirileri (returns to scale),

y: Etkinlik parametresini temsil etmektedir.

Buradaki ölçeğe göre getiri (v), üretim hacmindeki değişimin, girdilerdeki oransal değişime tepkisini açıklayan uzun dönemli bir kavramdır. Öte yandan, etkinlik parametresi (y), girişimcilik becerisi, yönetim kalitesi ve operasyonel etkinlik gibi üretim sürecine içkin niteliksel unsurları ifade eder. Üretim fonksiyonunda yer alan bağımsız değişkenlerde meydana gelen değişimler, doğrudan doğruya toplam ürün eğrisinde farklılaşmalara neden olur. Bu değişimin derecesi, söz konusu üretim faktörünün marjinal verimliliği ile belirlenir. Marjinal verimlilik, diğer üretim

faktörleri sabitken, bir faktördeki küçük bir artışın toplam üretimde yarattığı değişim miktarı olarak tanımlanır. Matematiksel olarak bir üretim faktörünün marjinal verimliliği, üretim fonksiyonunun o faktöre göre kısmi türevi alınarak hesaplanır. Örneğin, işgücü (L) ve sermaye (K) üretim faktörlerine ait marjinal verimlilikler aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$MP_L = \frac{\partial Q}{\partial L}; MP_K = \frac{\partial Q}{\partial K}, \quad (2)$$

Bu formüller, üretim sürecinde kaynak kullanımının etkinliğini ölçmeye yönelik temel göstergelerden biridir. Söz konusu türevler yardımıyla, üretimde hangi faktörün daha baskın ya da sınırlayıcı olduğu tespit edilebilir. Ayrıca, üretim teknolojisinin yapısı ve verimlilik analizi açısından da bu marjinal değerler kritik rol oynamaktadır (Varian, 2016).

Üretim fonksiyonları, üretim sürecinin farklı özelliklerini yansıtacak şekilde çeşitli matematiksel formlarla ifade edilebilmektedir. Bu formlar arasında en yaygın kullanılanları Cobb-Douglas, Sabit İkame Esneklikli (CES), Değişken İkame Esneklikli (VES), Translog, Leontief ve Doğrusal üretim fonksiyonlarıdır. Her bir üretim fonksiyonu formu, farklı üretim teknolojilerini ve faktör ikame ilişkilerini modellemek için kullanılmaktadır (Başegmez, 2019).

Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu

Cobb-Douglas üretim fonksiyonu, 1928 yılında matematikçi Charles W. Cobb ve iktisatçı Paul H. Douglas tarafından geliştirilmiş olup, iktisadi çalışmalarda en yaygın kullanılan üretim fonksiyonu formudur. Bu fonksiyon, sermaye ve işgücü şeklindeki iki faktörün bir fonksiyonu olarak ekonomik büyümeyi tanımlamakta ve şu şekilde (3) ifade edilmektedir:

$$Q = AK^{\alpha}L^{\beta} \quad (3)$$

Bu ifadede Q toplam üretimi, A mevcut teknolojinin üretkenliğini (toplam faktör verimliliği), K sermaye girdisini, L emek girdisini, α ve β ise sırasıyla sermaye ve emeğin çıktı esnekliklerini göstermektedir (Cobb ve Douglas, 1928). Cobb-Douglas üretim fonksiyonunun en önemli özelliklerinden biri, ikame esnekliğinin daima bire eşit olması ve girdiler arasında sınırlı ikame imkanı sunmasıdır. Bu fonksiyonun temel özelliği, faktörlerin sabit ikame esnekliğine ($\sigma = 1$) sahip olmasıdır. Ayrıca, $\alpha + \beta = 1$ ise sabit getiri; $\alpha + \beta > 1$ ise artan; $\alpha + \beta < 1$ ise azalan ölçek getirileri söz konusudur.

Sabit İkame Esneklikli (Constant Elasticity of Substitution – CES) üretim fonksiyonu, 1961 yılında Arrow, Chenery, Minhas ve Solow tarafından geliştirilmiştir. CES üretim fonksiyonu, Cobb-Douglas üretim fonksiyonunun bir genelleştirmesi olup, şu şekilde ifade edilmektedir:

$$Q = A[\delta K^{-\rho} + (1-\delta)L^{-\rho}]^{-1/\rho} \quad (4)$$

Bu ifadede A bir etkinlik parametresini, δ dağılım parametresini ($0 < \delta < 1$), ρ ise ikame parametresini göstermektedir. İkame esnekliği $\sigma = 1/(1+\rho)$ formülü ile hesaplanmaktadır. CES üretim fonksiyonunun en önemli özelliği, ikame esnekliğinin sabit olması, ancak bu sabit değer Cobb-Douglas fonksiyonundaki gibi zorunlu olarak bire eşit olmamasıdır (Arrow vd., 1961). CES fonksiyonu, ikame esnekliğinin 1'e eşit olduğu durumda Cobb-Douglas formuna indirgenir. Bu esneklik sayesinde farklı üretim yapılarında girdilerin yer değiştirme olanakları daha esnek biçimde incelenebilir.

Değişken İkame Esneklikli (Variable Elasticity of Substitution - VES) üretim fonksiyonu, CES üretim fonksiyonundaki ikame esnekliğinin sabit olması kısıtlamasını aşmak amacıyla geliştirilmiştir. VES üretim fonksiyonu şu şekilde (5) ifade edilmektedir:

$$Q = A[\delta K^{-\rho} + (1-\delta)(L + (\gamma-1)K)^{-\rho}]^{-1/\rho} \quad (5)$$

Bu fonksiyonda ikame esnekliği, sermaye yoğunluğu (K/L)'nin bir fonksiyonu olarak değişmektedir. Farklı (K/L) düzeylerinde farklı ikame esneklikleri elde edilebilmektedir (Tarı, 1990). VES üretim fonksiyonu, hem ikame esnekliğinin daima bir olduğu Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna göre, hem de ikame esnekliğinin daima sabit bir değer olduğu CES üretim fonksiyonuna göre daha genel bir fonksiyondur (Başeğmez, 2019).

Translog (transcendental logarithmic) üretim fonksiyonu, çok esnek bir fonksiyon olup Cobb-Douglas'ın ikinci dereceden genellemesi olarak kabul edilir. Fonksiyon şu şekilde (6) tanımlanır:

$$\ln Q = a_1 \ln K + a_2 \ln L + b_{11}(\ln K)^2 + b_{12} \ln K \cdot \ln L + b_{22}(\ln L)^2 \quad (6)$$

Translog üretim fonksiyonu, aslında Cobb-Douglas fonksiyonuna üretim faktörlerinin üretimlerinin karesi ya da iki katı eklenerek elde edilmektedir. İki üretim faktörünün (K ve L) kullanılması durumunda, Cobb-Douglas fonksiyonu logaritmik olarak şu şekilde (7) yazılabilir:

$$\text{Log } Q = \text{Log } A + a_1 \text{Log } K + a_2 \text{Log } L \quad (7)$$

Burada $a_0 = \text{Log } A$ yazıldığında $\text{Log } Q = a_0 + \sum a_i \text{Log } x_i$ olacaktır (Pehlivanoğlu, 2011). Translog üretim fonksiyonunda herhangi bir parametre doğrudan ikame esnekliklerini vermemektedir. Bu fonksiyonun Cobb-Douglas ve CES fonksiyonlarına göre en önemli avantajı, ölçek ekonomilerinin çıktı düzeyi ile birlikte değişmesine izin vermesidir (Tarı, 1990).

Leontief üretim fonksiyonu, 1951 yılında Wassily Leontief tarafından geliştirilmiş olup, girdiler arasında ikame olmadığı ve ikame esnekliğinin sıfıra eşit olduğu durumları modellemek için kullanılmaktadır. Bu fonksiyon şu şekilde ifade edilmektedir:

$$Q = \min[aK, bL] \quad (8)$$

Bu ifadede a ve b sabit katsayılardır. Leontief üretim fonksiyonu, girdilerin birbirlerinin tam tamamlayıcısı olduğu üretim süreçlerini modellemek için uygundur (Başegmez, 2019).

Doğrusal üretim fonksiyonu, girdiler arasında tam ikame olduğu ve ikame esnekliğinin sonsuz olduğu durumları modellemek için kullanılmaktadır. Bu fonksiyon şu şekilde ifade edilmektedir:

$$Q = aK + bL \quad (9)$$

Bu ifadede a ve b sabit katsayılardır. Doğrusal üretim fonksiyonu, girdilerin birbirlerinin tam ikamesi olduğu üretim süreçlerini modellemek için uygundur (Başegmez, 2019).

Teknolojik Değişim ve Üretim Süreci

Teknolojik değişim, üretim fonksiyonu teorisinde üretim sürecinin verimliliğini artıran en kritik dışsal faktörlerden biri olarak kabul edilir. Bu değişim, aynı girdi miktarlarıyla daha fazla çıktı elde edilmesini mümkün kılan bilgi, yöntem veya organizasyonel yapının iyileştirilmesini ifade eder. Diğer bir ifadeyle, üretim sürecinin daha etkin işletilmesi, faktör verimliliğini artıran yeniliklerin ve süreç iyileştirmelerinin bir sonucudur (Solow, 1957). Matematiksel olarak üretim fonksiyonu teknolojik değişimi zamana bağlı bir dışsal parametre olarak ele alabilir (10):

$$Q=A(t) \cdot f(L,K) \quad (10)$$

Burada:

A(t): Teknolojik düzeyi temsil eden zamana bağlı bir faktördür. f(L,K): Girdi fonksiyonu olarak işgücü (L) ve sermaye (K) girdilerinin üretim ilişkisini gösterir. Eğer A(t)'nin zamanla artışı söz konusuysa, bu yukarıya doğru kaymış bir üretim yüzeyi anlamına gelir. Bu durumda, girdiler sabit kalsa bile çıktı düzeyinde bir artış meydana gelir. Bu tip teknolojiye “tarafsız teknolojik değişim” denir. Tarafsız teknoloji, her iki girdinin verimliliğini orantılı olarak etkiler ve genellikle Solow

kalıntısı olarak tanımlanır. Teknolojik Değişim Türleri; Hicks-Tarafsız Teknolojik Değişim, Harrod-Tarafsız (Emek Yönlü) Teknolojik Değişim ve Solow-Tarafsız (Sermaye Yönlü) Teknolojik Değişim olarak sıralanabilir. Hicks-Tarafsız Teknolojik Değişim, girdi oranlarını değiştirmeden toplam üretimi artıran teknoloji artışıdır. $Q=A(t) \cdot f(L,K)$ olarak ifade edilir. Harrod-Tarafsız (Emek Yönlü) Teknolojik Değişim ise sermaye sabitken emek verimliliğini artıran teknoloji değişimidir. $Q=f(A(t) \cdot L,K)$ olarak ifade edilmektedir. Solow-Tarafsız (Sermaye Yönlü) Teknolojik Değişim ise emek sabitken sermaye verimliliğini artıran değişimdir ve $Q=f(L,A(t) \cdot K)$ olarak ifade edilir.

Bu farklı teknolojik değişim türleri, üretim sürecindeki kaynak kullanım esnekliğini, verimlilik düzeylerini ve uzun dönem büyüme oranlarını belirleyici faktörlerdir (Acemoglu, 2009). Özellikle beyaz eşya sektörü gibi teknoloji yoğun sektörlerde inovasyona dayalı üretim yapıları, teknik etkinlik düzeylerinin zamanla evrim geçirmesine neden olmakta ve bu durum Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi ile gözlemlenebilmektedir.

Etkinlik Türleri ve Ölçüm Yöntemleri

İktisat literatüründe etkinlik (efficiency) kavramı, üretim birimlerinin mevcut kaynakları ne derece verimli kullandığını ifade eder. Etkinlik, üretim sürecinde aynı miktardaki girdilerle maksimum çıktıyı üretme ya da belirli bir çıktıyı en az girdi ile elde etme derecesini gösterir. Farrell (1957) tarafından geliştirilen çerçevede, teknik etkinlik, ölçek etkinliği ve tahsis etkinliği olmak üzere üç temel bileşenle incelenir.

Teknik, Ölçek ve Tahsis Etkinliği

Teknik etkinlik, bir firmanın mevcut teknoloji düzeyinde üretim sınırı üzerinde faaliyet gösterip göstermediğini belirler. Teknik etkin olmayan firmalar, aynı çıktıyı daha az girdiyle üretebilecek potansiyele sahiptir.

Matematiksel olarak teknik etkinlik şöyle (11) ifade edilir:

$$\text{Teknik Etkinlik} = \text{Gerçekleşen Çıktı} / \text{Potansiyel Maksimum Çıktı} \quad (11)$$

Ölçek etkinliği, bir işletmenin üretim ölçeğinin optimal büyüklükte olup olmadığını gösterir. Bir işletme, teknik olarak etkin olsa bile optimal üretim ölçeğinde faaliyet göstermiyorsa, ölçek etkin değildir. Ölçek etkinlik oranı:

$$\text{Ölçek Etkinliği} = \text{Sabit Getirili Teknik Etkinlik} / \text{Değişken Getirili Teknik Etkinlik} \quad (12)$$

Tahsis etkinliği, üretim faktörlerinin birim fiyatları dikkate alınarak en uygun bileşimde kullanılmasını ifade eder. Teknik etkinlik ile birlikte ele alındığında toplam ekonomik etkinlik elde edilir:

$$\text{Tahsis Etkinliği} = \text{Maliyet Etkinliği} / \text{Teknik Etkinlik} \quad (13)$$

Parametrik ve Parametrik Olmayan Yöntemler

Etkinliğin ölçümünde kullanılan yöntemler parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemler olmak üzere iki ana grupta toplanır.

Tablo 5 Türkiye'nin Beyaz Eşya İthalat Verileri(2019-2023)

Yöntem Türü	Temel Özellikleri	Örnekler
Parametrik Yöntemler	Belirli bir fonksiyonel form ve hata terimi varsayar.	Stokastik Sınır Analizi (SFA), OLS
Parametrik Olmayan Yöntemler	Gözlemlere dayanarak üretim sınırını veri setinden tahmin eder, fonksiyonel form gerekmez.	Veri Zarflama Analizi (DEA), FDH

Parametrik yöntemler, etkinlik sınırını tahmin ederken hata terimlerini dikkate alır ve istatistiksel çıkarımlara olanak tanır. Ancak modelleme varsayımlarına duyarlıdırlar. Parametrik olmayan yöntemler ise deterministiktir ve hata payını dikkate almaz. Ancak esneklik sağlar ve özellikle çoklu girdi-çıkıtı durumlarında avantajlıdır.

Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Modelleri

Veri Zarflama Analizi (VZA), Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilen doğrusal programlama temelli bir yöntemdir ve karar birimlerinin teknik etkinliğini ölçmek amacıyla kullanılır. Her karar birimi (DMU), çoklu girdiyle çoklu çıkıtı üretme durumunda değerlendirilir. Temel DEA modelleri, CCR Modeli (Constant Returns to Scale) ve BCC Modeli (Variable Returns to Scale) olmak üzere iki başlık altında toplanabilir.

$$\text{CCR: Maksimize } h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (14)$$

$$\text{BCC: Maksimize } h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - u_k \quad (15)$$

Değişen ölçek getirisi kabul edilerek daha esnek bir modelleme sağlar. VZA'nın avantajları; çok sayıda girdi ve çıkıtının aynı anda işlenebilmesi, ölçü birimlerinden bağımsız olması ve ağırlıkların endojen olarak belirlenmesidir. Ancak dışsal gürültüye ve uç değerlere duyarlılığı dezavantaj olarak değerlendirilir (Cooper vd., 2013).

Verimlilik Kavramı ve Malmquist Endeksi

Verimlilik (productivity), üretim sürecinde kullanılan girdilerin çıkıtıya dönüşüm etkinliğini ifade eden temel bir performans göstergesidir. Ekonomik büyüme, rekabet gücü ve refah artışı gibi makroekonomik hedeflerin gerçekleştirilmesinde verimliliğin artırılması kritik bir rol

oynamaktadır. Etkinlik ile verimlilik çoğu zaman birbiriyle karıştırılmakla birlikte, verimlilik doğrudan çıktı/girdi oranı iken, etkinlik üretim sınırına olan yakınlığı ifade eder.

Verimlilik Türleri

Verimlilik farklı düzeylerde ve biçimlerde sınıflandırılabilir (Coelli vd., 2005):

Kısmi Verimlilik: Tek bir üretim faktörüne göre ölçülür.

Toplam Faktör Verimliliği (TFV): Tüm üretim faktörleri dikkate alınarak hesaplanır.

Fiziksel ve Parasal Verimlilik: Üretimin fiziksel (miktar) ya da parasal (değer) olarak ifade edilmesidir.

Statik ve Dinamik Verimlilik: Zaman içerisindeki değişimi dikkate alıp almamasına göre ayrılır.

Teknik ve Tahsis Verimliliği: Teknik verimlilik maksimum üretimi, tahsis verimliliği ise doğru girdi kombinasyonunu hedefler.

Ölçek Verimliliği: Optimal üretim seviyesinde faaliyet gösterme yeteneğini ifade eder.

Verimliliği Etkileyen Faktörler

Verimlilik düzeyleri; içsel ve dışsal birçok faktörden etkilenir. İçsel faktörler, yönetim kalitesi, teknolojik altyapı, işgücü niteliği, üretim süreçlerinin tasarımı, inovasyon kabiliyeti iken dışsal faktörler, ekonomik konjonktür, sektör dinamikleri, devlet teşvikleri, enerji maliyetleri, regülasyonlardır. Öte yandan dijital dönüşüm, otomasyon ve yapay zekâ destekli karar destek sistemleri gibi modern teknolojiler de son dönemde verimlilik üzerinde güçlü etkiler yaratmaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014).

Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi

Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) Endeksi, iki dönem arasındaki verimlilik değişimini analiz eden dinamik bir yöntemdir. Bu endeks hem teknik etkinlikteki değişimi hem de teknolojik değişimi içermektedir.

Malmquist Endeksi şu şekilde tanımlanır:

$$M_o^{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[\frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \right] \times \sqrt{\left[\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right] \times \left[\frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]} \quad (16)$$

Burada:

$D_o^t(x^t, y^t)$ t dönemindeki uzaklık fonksiyonunu, $D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ ise t+1 dönemindeki uzaklık fonksiyonunu temsil etmektedir. $D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ ve $D_o^{t+1}(x^t, y^t)$ ise dönemler arası karşılaştırma yapabilmek için oluşturulan uzaklık fonksiyonlarıdır (Kılık, 2022).

MTFVE'nin yorumlanması oldukça açık ve anlaşılırdır. Endeks değerinin "1"den büyük olması, t döneminden t+1 dönemine kadar toplam faktör verimliliğinde büyüme olduğunu göstermektedir. Endeks değerinin "1"den küçük olması, toplam faktör verimliliğinde bir küçülme olduğunu işaret ederken, endeks değerinin "1"e eşit olması ise toplam faktör verimliliğinde herhangi bir değişim olmadığını göstermektedir (Lorcu, 2010). Ayrıca Malmquist Endeksi iki bileşene ayrılabilir:

$$TFV = TE \times TC$$

TE (Technical Efficiency Change): Teknik etkinlikteki değişim ve TC (Technological Change): Üretim sınırındaki teknolojik ilerleme olarak ifade edilmektedir. Bu ayrım, verimlilik değişimlerinin kaynağını analiz etme ve hangi faktörlerin daha baskın olduğunu belirleme açısından önemlidir. Malmquist Endeksi'nin avantajı, panel veri ile zaman içindeki dönüşümü izleyebilmesi ve herhangi bir fiyat verisine ihtiyaç duymamasıdır (Fare vd., 1994).

Kavramsal Olarak Finansal Göstergeler ve Firma Etkinliği İlişkisi

Finansal oranlar, firmaların mali durumlarını analiz etmek, performanslarını değerlendirmek ve zaman içindeki değişimleri izlemek amacıyla kullanılan temel göstergelerdir. Bu oranlar genellikle dört ana grupta toplanmaktadır: kârlılık oranları, likidite oranları, kaldıraç oranları ve faaliyet oranları. Söz konusu oranlar, firmaların üretim süreçlerinde kaynaklarını ne ölçüde etkin ve verimli kullandığını ortaya koyan etkinlik analizleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, finansal oranların etkinlik üzerindeki teorik etkileri hem mikroekonomik üretim teorisi hem de finansal performans analizlerinin kesişiminde incelenmektedir (Brigham & Daves, 2021).

Kârlılık oranları; öz kaynak kârlılığı (ROE), aktif kârlılığı (ROA), net kâr marjı gibi göstergelerle ölçülmektedir. Bu oranlar, bir firmanın kaynaklarını ne kadar verimli kullandığını ve toplam üretimden elde ettiği geliri yansıtmaktadır. Özellikle ROA oranı, firmanın tüm varlıklarını kullanarak elde ettiği geliri ölçtüğü için teknik ve tahsis etkinliği ile güçlü bir ilişki içerisindedir (Coelli et al., 2005). Etkin firmalar, aynı miktarda kaynakla daha fazla çıktı üreterek daha yüksek ROA elde edebilirler. Literatürde bu durum, yüksek operasyonel verimliliğin, üretim maliyetlerini düşürdüğü ve dolayısıyla kârlılığı artırdığı yönünde teorize edilmektedir (Farrell, 1957; Fried et al., 2008).

Likidite oranları (cari oran, asit-test oranı), firmanın kısa vadeli borçlarını ödeme gücünü ifade eder. Yüksek likidite oranları, firmanın nakit akışında güçlü olduğunu göstermekle birlikte, aşırı likidite gereksiz kaynak tutumuna ve dolayısıyla etkin olmayan kaynak kullanımına da işaret edebilir. Bu çerçevede, likidite oranları ile etkinlik arasındaki ilişki doğrusal olmayan bir yapı sergileyebilir (Berger & Bouwman, 2009). Optimal likidite düzeyi hem faaliyetlerin kesintisiz yürütülmesini hem de kaynakların atıl kalmadan üretimde kullanılmasını sağlar.

Kaldıraç oranları (borç/özkaynak oranı, toplam borç/aktif oranı), firmanın finansman yapısındaki dış kaynak kullanım düzeyini gösterir. Yüksek borçlanma, sabit maliyetleri artırarak firma üzerindeki finansal baskıyı yükseltebilir. Bu durum, etkinlik düzeyini olumsuz etkileyebilir çünkü kaynakların büyük kısmı borç servisinde kullanılmak zorunda kalır. Ancak borçlanmanın yatırım amaçlı kullanılması durumunda, bu kaynaklar üretim kapasitesini artırarak etkinliğe katkı

sağlayabilir. Bu nedenle kaldıraç ile etkinlik arasındaki ilişki koşula bağlıdır ve sektörel bağlamda değerlendirilmelidir (Titman & Wessels, 1988; Harris & Raviv, 1991).

Faaliyet oranları (stok devir hızı, alacak devir hızı, varlık devir hızı) işletmenin faaliyetlerinin ne kadar etkin yürütüldüğünü göstermektedir. Özellikle varlık devir hızı, toplam varlıkların satışlara dönüştürülme hızını gösterdiği için etkinliğin doğrudan bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Demsetz & Villalonga, 2001). Yüksek faaliyet oranları, üretim sürecindeki kaynak kullanımının etkin olduğunu ve üretim ile satış arasındaki sürenin kısaldığını gösterir. Bu da teknik etkinliğin yanı sıra ölçek ve tahsis etkinliğinin artmasına katkıda bulunur.

Finansal oranların firma etkinliği üzerindeki etkisi, özellikle ölçüm yöntemlerinde kullanılan Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Stokastik Sınır Analizi (SSA) gibi modellerde bağımlı ya da açıklayıcı değişken olarak değerlendirilerek ele alınmaktadır. Birçok çalışmada, kârlılık ve faaliyet oranlarının firma etkinliğini artırdığı; aşırı borçlanmanın ise etkinlik düzeyini düşürebileceği tespit edilmiştir (Charnes, Cooper & Rhodes, 1978; Luo, 2003). Bununla birlikte, firmaların finansal yapılarındaki değişkenlikler ile etkinlik skorları arasında sektörel, dönemsel ve firma ölçeğine bağlı olarak farklılaşmalar gözlemlenmektedir. Özellikle sermaye yoğun sektörlerde (örneğin beyaz eşya sektörü), varlık devir hızı ve borç/öz kaynak oranı gibi göstergeler, etkinlik üzerinde belirleyici olabilmektedir (Yurdakul & İç, 2005).

SONUÇ

Bu çalışma, beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin etkinlik ve verimlilik düzeylerinin altında yatan kuramsal dinamikleri kavramsal bir çerçeve içerisinde ele alarak, söz konusu performans göstergelerinin finansal oranlarla olan ilişkisini teorik düzlemde irdelemeyi amaçlamıştır. Etkinlik ve verimlilik kavramları, üretim teorisinin merkezinde yer alan üretim fonksiyonu yaklaşımları çerçevesinde değerlendirilmiş; Cobb-Douglas, CES ve Translog gibi fonksiyonel biçimlerle desteklenerek teknolojik değişimin firma düzeyindeki yansımaları analiz edilmiştir.

Etkinliğin teknik, ölçek ve tahsis boyutları detaylandırılmış; parametrik ve parametrik olmayan ölçüm yöntemleri karşılaştırmalı biçimde sunulmuştur. Özellikle veri zarflama analizi (DEA) modellerinin farklı açılardan sınıflandırılması, etkinlik ölçümlerinde tercih edilen metodolojilerin

işletme kararları üzerindeki etkisini daha belirgin hale getirmiştir. Bu bağlamda, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) Endeksi'nin, yalnızca etkinlik seviyesini değil, aynı zamanda zaman içerisinde meydana gelen teknolojik değişimlerin de dinamik olarak değerlendirilmesine olanak sunduğu vurgulanmıştır.

Finansal oranların (karlılık, likidite, kaldıraç ve faaliyet oranları) kuramsal olarak işletme etkinliğine olan etkileri, mikroiktisadi temellere dayandırılmıştır. Karlılık oranları, kaynak kullanımındaki etkinliği; likidite oranları, kısa vadeli yükümlülüklerin yönetimindeki başarıyı; kaldıraç oranları, sermaye yapısının risk ve getiri üzerindeki rolünü; faaliyet oranları ise kaynak devir hızlarının verimlilik üzerindeki etkisini temsil etmektedir. Bu teorik zeminde, işletmelerin performansının yalnızca içsel üretim süreçlerine değil, aynı zamanda finansal yapılarının optimizasyonuna da bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Beyaz eşya sektörü gibi yüksek rekabet ve teknolojik dönüşüm baskısı altındaki bir sanayi kolunda, etkinlik ve verimlilik kavramlarının yalnızca nicel göstergelerle değil, aynı zamanda kurumsal strateji, finansal istikrar ve sürdürülebilirlik bağlamında ele alınması gerekmektedir. Bu çalışma, alan yazına katkı sağlayacak şekilde, kavramsal ve teorik temellerle örülü bir analiz çerçevesi sunmakta; uygulamalı araştırmalara güçlü bir kuramsal zemin teşkil etmektedir.

Bu çalışmanın kuramsal bulguları, beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firmaların etkinlik ve verimlilik düzeylerini artırmaya yönelik bazı stratejik ve yönetsel çıkarımlarda bulunmayı mümkün kılmaktadır. Öncelikle, işletmelerin kaynak tahsisinde rasyonel kararlar alabilmeleri ve operasyonel verimliliği sürdürülebilir kılabilmeleri için üretim fonksiyonlarını düzenli olarak analiz etmeleri önerilmektedir. Özellikle teknik etkinlik, ölçek etkinliği ve tahsis etkinliği boyutlarında yapılacak değerlendirmeler, kaynakların en verimli biçimde kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

Finansal göstergelerin, firma performansı üzerindeki dolaylı ve doğrudan etkileri göz önünde bulundurulduğunda, firmaların özellikle karlılık ve likidite oranlarına dayalı bir finansal denetim mekanizması oluşturması önerilmektedir. Yüksek kaldıraç oranlarının firma etkinliği üzerindeki olumsuz etkileri göz önüne alındığında, daha dengeli bir sermaye yapısı hedeflenmeli; uzun vadeli borçlanma politikaları, üretken yatırımlarla ilişkilendirilerek optimize edilmelidir.

Politika yapıcılar açısından bakıldığında ise, sektör genelinde teknik etkinliğin artırılması ve firmalar arası verimlilik farklarının azaltılması için teşvik mekanizmalarının etkinliği artıracak

şekilde yeniden yapılandırılması tavsiye edilmektedir. Özellikle Ar-Ge yatırımlarının artırılması, teknolojik adaptasyon sürecinin hızlandırılması ve dijitalleşme kapasitesinin desteklenmesi, sektörel rekabet gücünü önemli ölçüde yükseltecektir.

Sonuç olarak, etkinlik ve verimlilik yalnızca üretim süreçlerinin değil, aynı zamanda kurumsal yapıların ve finansal stratejilerin bütüncül bir şekilde ele alınmasını gerektiren çok boyutlu kavramlardır. Bu bağlamda, sektör oyuncuları için stratejik karar alma süreçlerinde teorik çerçeveden beslenen sistematik yaklaşımların benimsenmesi kritik önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

Acemoglu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton University Press.

Arçelik. (2021). *Faaliyet Raporu 2021*. <https://www.arcelikglobal.com/>

Arrow, K. J., Chenery, H. B., Minhas, B. S., & Solow, R. M. (1961). Capital-labor substitution and economic efficiency. *The Review of Economics and Statistics*, 43(3), 225-250.

Baldwin, R. (2016). *The great convergence: Information technology and the new globalization*. Harvard University Press.

Başeğmez, H. (2019). *Üretim fonksiyonunun kestirimi üzerine bir çalışma (Doktora Tezi)*. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Berger, A. N., & Bouwman, C. H. S. (2009). Bank liquidity creation. *Review of Financial Studies*, 22(9), 3779–3837.

Brigham, E. F., & Daves, P. R. (2021). *Intermediate Financial Management (14th ed.)*. Cengage Learning.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & company.

Capgemini. (2006). *The European Distribution Center Report*. Capgemini Logistics.

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.

- Cobb, C. W., & Douglas, P. H. (1928). A theory of production. *The American Economic Review*, 18(1), 139-165.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* (2nd ed.). Springer.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. springer science & business media.
- Cooper, W. W. (2013). Data envelopment analysis. In *Encyclopedia of operations research and management science* (pp. 349-358). Springer, Boston, MA.
- Demsetz, H., & Villalonga, B. (2001). Ownership structure and corporate performance. *Journal of Corporate Finance*, 7(3), 209–233.
- Directorate-General for Environment. (2024). *Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR)*. European Commission. <https://environment.ec.europa.eu/>
- European Commission. (2024). *Single Market Scoreboard: Performance per country and per sector*. Erişim Adresi: <https://single-market-scoreboard.ec.europa.eu>, Erişim Tarihi: 13.06.2018.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the royal statistical society series a: statistics in society*, 120(3), 253-281.
- Freedonia Group. (2022). *World Major Household Appliances*. <https://www.freedoniagroup.com/>
- Fried, H. O., Lovell, C. A. K., & Schmidt, S. S. (2008). *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. Oxford University Press.
- Gereffi, G. (2019). Global value chains, development, and emerging economies 1. In *Business and Development Studies* (pp. 125-158). Routledge.
- Grant, R. M. (2024). *Contemporary strategy analysis*. John Wiley & Sons.
- Haier Europe. (2023). *Smart Home Business Report*. <https://smart-home.haier.com/>
- Harris, M., & Raviv, A. (1991). The theory of capital structure. *Journal of Finance*, 46(1), 297–355.

Kılık, H.K. (2022). Veri zarflama analizi ve Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi ile tedarikçi değerlendirme yaklaşımı: Bir gıda işletmesinde uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Koopmans, T. C. (1951). An analysis of production as an efficient combination of activities. In T. C. Koopmans (Ed.), *Activity Analysis of Production and Allocation* (pp. 33–97). Wiley.

Lorcu, F. (2010). Malmquist toplam faktör verimlilik endeksi: Türk otomotiv sanayi uygulaması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 39(2), 276-289.

Luo, X. (2003). Evaluating the profitability and marketability efficiency of large banks. *Journal of Business Research*, 56(8), 627–635.

Midea Group. (2023). Annual Financial Statements. <https://www.midea-group.com/>

Mordor Intelligence. (2023). Household Appliances Market - Growth, Trends, and Forecasts. <https://www.mordorintelligence.com/>

OECD. (2021). *Global Value Chains and Productivity: Micro Evidence from OECD Countries*. OECD Publishing.

Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage*. New York, 33, 61.

Research and Markets. (2023). Smart Appliances Market Global Forecast to 2028. <https://www.researchandmarkets.com/>

Siemens Türkiye. (2023). Şirket Profili. <https://www.siemens.com/>

Smart-Home Haier. (2023). Annual Business Report. <https://smart-home.haier.com/>

Sobhani, M. (2020). Digital Transformation in Consumer Electronics: The Case of LG and Samsung. *Journal of Business Research*, 112, 1–12.

Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.

Statista. (2023). Global Home Appliance Market Value. <https://www.statista.com/>

Straits Research. (2024). Global Household Appliances Market Size, Share & Trends. <https://straitresearch.com/>

Tarı, R. (1990). Üretimde Faktörler Arası İkame Olayı ve Türkiye İmalat Sanayiinde Bir Uygulama (1970-1987 Dönemi), Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Z. Fahri Fındıko- lu Araştırma Merkezi Yayın No: 160, Erzurum.

Titman, S., & Wessels, R. (1988). The determinants of capital structure choice. *Journal of Finance*, 43(1), 1–19.

TÜİK. (2023). Sanayi Üretim İstatistikleri. <https://www.tuik.gov.tr/>

TÜRKBESD. (2023). 2023 Faaliyet Raporu. <http://www.turkbesd.org/>

TÜRKBESD. (2023). Beyaz Eşya Sanayi Sektör Raporu. Türkiye Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği.

TÜRKBESD. (2024a). Sektörel Veriler ve İhracat Raporu. <http://www.turkbesd.org/>

TÜSİAD. (2023). Türkiye Sanayisinin Bugününe Bakış ve Öneriler Raporu, Erişim Adresi: <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/11305-turkiye-sanayisinin-bugunune-bakis-ve-oneriler-raporu>, Erişim Tarihi: 11.06.2025.

UNIDO. (2021). Industrial Development Report 2022: The Future of Industrialization in a Post-Pandemic World. United Nations Industrial Development Organization,

Varian, H. R. (2016). Intermediate Microeconomics with Calculus: A Modern Approach: Ninth International Student Edition. WW Norton & Company.

Yurdakul*, M., & Ic, Y. T. (2005). Development of a performance measurement model for manufacturing companies using the AHP and TOPSIS approaches. *International Journal of Production Research*, 43(21), 4609-4641.