
ÜRETİM YÖNETİMİ

Editör: Dr.Öğr.Üyesi Harun DUMLU

ÜRETİM YÖNETİMİ

Editör

Dr. Öğr. Üyesi Harun DUMLU

yaz
yayınları

2024

ÜRETİM YÖNETİMİ

Editör: Dr. Öğr. Üyesi Harun DURLU

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-6104-98-3

Ekim 2024 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

SMED ile Hızlı Üretim.....	1
<i>Şule EKİNCİ, Mehmet Mustafa YÜCEL</i>	
Türkiye'nin Fındık Piyasasına Dönemsel Bir Bakış	23
<i>Hatice DOĞAN</i>	
Determining Electric Vehicle Charging Stations for Businesses Using Multi-Criteria Decision-Making Techniques	50
<i>Alparslan OĞUZ</i>	
Yalın Üretim Uygulamalarının Uygulanabilirlik Açısından Karşılaştırılması	63
<i>Harun DUMLU</i>	
İç ve Dış Müşteri E-Hizmet Kalitesinin Memnuniyet Üzerindeki Etkileri: SGK Uygulama Portalı Üzerine Bir Araştırma.....	85
<i>Recep Ahmed YILDIZ, Metin BAYRAM</i>	

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

SMED İLE HIZLI ÜRETİM

Şule EKİNCİ¹

M. Mustafa YÜCEL²

1. GİRİŞ

Günümüzde artan dünya nüfusu ve teknik ekonomik ve sosyal gelişmelerle beraber toplumların giderek artan ve çeşitlenen taleplerine bağlı olarak işletmeler arasındaki rekabetin temel faktörü farklılaşma olmuştur (Ciocanel ve Pavelescu, 2015; Dabakoğlu ve Bakan, 2021: 252; Dabakoğlu, 2022; Yeşilyurt, 2023: 213). Bu farklılaşma, yenilikçi ürünler düzeyinde ya da üretim süreçlerinde yenilikçilikle sağlanabilmektedir (Ciocanel ve Pavelescu, 2015). Endüstriyel ortamın bazı sektörlerinde, üretim sürecinin kritik noktalarından biri de değişime uyum sağlamaktır. Çünkü bu operasyonlar ürüne değer katmaz, ancak üretim için vazgeçilmezdir (Kiran, 2017). Üretim ve üretilen ürün miktarına bağlı olarak, değişime uyum sağlama işletmenin başarısı veya başarısızlığı için belirleyici olmaktadır. Bu tür bir pazarda var olabilmek için her endüstriyel birimin maliyetleri azaltması ve aynı zamanda kaliteli ürünler üretmesi gerekmektedir. Maliyetleri azaltmanın en iyi yolu, üretim sürecinde iyileştirmeler yapmaktır (Godina vd., 2018). Bu şekilde, işletme amaçlarına ulaşmak için format değişiminde iyileştirmeler yapmayı hedefleyerek duraksamaları en aza indirmektedir. Bu hedefe ulaşmanın en iyi yollarından biri de Yalın üretimdir (McCarthy ve Rich, 2015).

¹ Dr., Serbest Araştırmacı, ekncsule@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2911-6619.

² Prof. Dr., İnönü Üniversitesi, İİBF, İşletme, mustafa.yucel@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3029-6706.

Yalın üretimin temel prensibi, işletmelerin rekabet güçlerini artırarak maliyetleri azaltmaktır. Bu felsefe, mümkün olan en optimuma yaklaşmayı hedefleyerek ürüne değer katan şeyler için sadece zorunlu olanı harcamaktır. Bu bağlamda, Yalın üretim sadece mümkün olan tüm israfı ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır. Yalın'ın prensipleri, süreç iyileştirmeye odaklanmış olup, sonuç olarak artan verimliliğe ve bu da daha yüksek karlılığa yol açmaktadır (Black ve Hunter, 2003; Oskaloğlu ve Yücel, 2024). Yalın'ın yapı taşlarından biri hızlı kurulum ile ilgilidir (Black ve Hunter, 2003). Kurulum süreleri ne kadar hızlı olursa, ekipmanların duraksama süresi o kadar az olur, çünkü beklemek bir üretim ortamının yedi israfından biridir (Ferroq, vd., 2016).

Yalın üretimin israf azaltma araçlarından biri olan SMED "Single Minute Exchange of Die" (Tek Dakika İçinde Kalıp Değişimi) kavramı, makinelerin kurulum sürelerini azaltmayı hedefleyen Yalın üretim tekniklerinden biridir. Uygulamada, SMED makinelerin daha az zaman harcamasını sağlayarak hat üzerinde daha fazla esneklik sağlamaktadır (De la Vega-Rodríguez vd., 2018). SMED, üretim yerlerindeki uzun süreleri azaltarak akışı iyileştirmenin anahtarıdır. "Tek dakika" ifadesi, tüm değişikliklerin ve başlangıçların 10 dakikadan az sürecekları anlamına gelmektedir. SMED genellikle "hızlı değişim" terimiyle eşanlamlı olarak kullanılmaktadır. Bu programlar, bir ürünü diğerinden ayırmak için gereken süreyi azaltarak ürün çeşitliliğinin artan talebine, ürün yaşam döngülerinin kısalmasına ve stok miktarlarının azaltılmasına yönelik olarak giderek daha fazla talep görmektedir (Dave ve Sohani, 2012).

2. SMED'İN TARİHSEL GELİŞİMİ

SMED felsefesi, 1950'lerde Toyo Kogyo'nun Mazda fabrikasında Shigeo Shingo'nun verimlilik geliştirme çalışmaları

sırasında doğmuştur. Bu süreçte, Toyo Kogyo'nun fabrikasında 350 ton, 750 ton ve 800 ton kapasiteli pres makinelerinde üretim darboğazları yaşanmaktadır. Shingo, bu darboğazları gidermek için çözümler aramıştır. Shingo'nun araştırmaları sırasında, 800 tonluk pres makinesinde kalıp değişim işlemi sırasında yaşanan bir problem dikkat çekmiştir. Eski kalıp çıkarılmış ancak yeni kalıba uygun montaj çubuğunun eksik olduğu fark edilmiştir. Aranılan montaj çubuğunun başka bir makineye ait olduğu ve yeni makineye uygun olacak şekilde kesilmiş olduğu ortaya çıkmıştır. Bu olay üzerine Shingo, hazırlık işlerinin iki ayrı kısma bölünmesi gerektiğini düşünmeye başlamıştır. Bu aşamada Dillon ve Shingo'nun belirttiğine göre (1985);

- **İçsel Hazırlık:** Makinenin durduğu zaman yapılan işlerdir, örneğin kalıpların bağlanması ve sökülmesi.
- **Dışsal Hazırlık:** Makine çalışırken yapılabilecek işlerdir, örneğin eski kalıpların depoya götürülmesi veya yeni kalıpların makineye taşınması.

Shigeo Shingo, endüstriyel üretim süreçlerindeki verimliliği artırmak amacıyla önemli çalışmalar yapmıştır. 1957'de Hiroşima'daki Mitsubishi tersanesinde, dizel motor yatağı planlayıcısının kapasite sorunlarını çözmek için hazırlık işlemlerini ayrıştırmış ve yeni ekipman alımı gibi önlemler uygulamıştır; bu değişiklikler verimliliği %40 artırmıştır. 1969'da Toyota'nın ana fabrikasında yaptığı ziyarette, uzun hazırlık sürelerini analiz ederek, Volkswagen fabrikasında daha kısa kalıp değişim süreleri öğrenmiş ve içsel hazırlıkları dışsal hale getirerek bu süreyi 4 saatten 90 dakikaya indirmiştir. Üst yönetimin 3 dakikadan az hazırlık süreleri talebi doğrultusunda bu hedefe ulaşmış ve "SMED" kavramını geliştirmiştir; bu kavram, günümüzde Toyota Üretim Sistemi'nin temel tekniklerinden biri olarak kabul edilmektedir (Dillon ve Shingo, 1985).

3. SMED'İN AVANTAJLARI

SMED sisteminin uygulanmasının sağladığı avantajlar arasında hızlı ve kolay kurulum ile ürün değişim süreçleri, maliyet azaltımı, üretim kapasitesinin artışı ve makine kullanım oranının yükselmesi yer almaktadır. Ayrıca, boş zamanların azalması, çeşitli ürünlerin kısa sürede üretilmesi, esneklik sağlanması, üretim partilerinin küçülmesi ve tepki sürelerinin kısaltılması gibi faydalar da söz konusudur. Bu durum, ayırıştırma stoklarının azalmasına, teslim sürelerinin kısalmasına, kalite artışına ve yeniden işleme ile malzeme israfının azaltılmasına yol açarak toplam maliyetleri düşürmektedir (Godina vd., 2018; Ribeiro vd., 2019).

Bu avantajlar, SMED sisteminin üretim süreçlerindeki verimliliği artırma potansiyelini göstermektedir. SMED, kurulum sürelerini kısaltarak makine ve iş gücü kullanımını optimize ederek üretim esnekliği ve müşteri taleplerine hızlı yanıt verme kabiliyetini artırmaktadır (Joshi ve Naik, 2012). Ayrıca, maliyetleri düşürerek rekabet gücünü artırarak kalite iyileştirmeleriyle birlikte ürün ve hizmet sunumunda güvenilirlik sağlamaktadır. Bu nedenlerle, endüstriyel işletmeler SMED'i stratejik bir araç olarak benimseyerek operasyonel etkinliklerini ve karlılıklarını artırmayı hedeflemektedir (Tanık, 2010).

4. KISA HAZIRLIK SÜRELERİNİN SEBEPLERİ

Hazırlık sürelerinin kısaltılmasının temel sebepleri üç ana grupta toplanmaktadır (Goubergen ve Landeghem, 2002):

- **Esneklik:** İşletmeler, artan ürün çeşitliliği ve müşteri taleplerine hızlı cevap verebilmek için esnek üretim yeteneklerine sahip olmak zorundadır. Küçük parti üretimine olan ihtiyaç, hızlı hazırlık sürelerini gerektirmektedir. Esneklik, pazar değişikliklerine hızlı

adapte olmayı ve rekabet avantajı elde etmeyi sağlamaktadır (McIntosh vd., 2007).

- **Kapasite Darboğazları:** Her makinede geçen her dakika, potansiyel üretim kaybı anlamına gelmektedir. Üretim kapasitesini maksimum düzeye çıkarmak için hazırlık süreleri minimize edilmelidir. Bu durum makine ve ekipmanların verimliliğini artırarak işletmenin genel performansını iyileştirmektedir (Sousa vd., 2018).
- **Düşük Maliyetler:** Üretim maliyetleri, makinelerin performansı ile doğrudan ilişkilidir. Hazırlık sürelerinin kısaltılması, toplam ekipman etkinliği (OEE) üzerinde olumlu bir etki yapmaktadır. Böylece maliyetler düşerek işletmelerin karlılığı artmaktadır (Fernandes da Cunha, 2022).

Bu sebepler, işletmelerin rekabetçi kalabilmesi ve sürdürülebilir büyüme sağlayabilmesi için hazırlık sürelerinin yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. SMED gibi tekniklerin uygulanmasıyla bu hedeflere daha etkin bir şekilde ulaşılabilir.

5. TEMEL SMED İLKELERİ

Temel SMED stratejilerinin önemi, üretim parçalarında verimlilik artışı ve israfları önleme bakış açısı ile kritik bir rol oynamaktadır. Aşağıda bu gelişmelerin önemine ilişkin temel ilkeler bulunmaktadır (Pellegrini vd., 2012):

- **Ayakları Hareket Ettirmemek:** Ayar işlemleri genellikle el hareketleriyle gerçekleştirilir ve ayakların hareket etme ihtimali en aza indirilmelidir. Bu nedenle, ayar değişimi sırasında kullanılması gereken takozlar, kalıplar ve temizlik araçları özel bir arabaya yerleştirilmeli ve düzenlenmelidir. Bu düzenleme, arama süresini azaltmak için yapılmalıdır. Kalıp veya değişim

öğelerinin hareket hattı da giriş ve çıkışın kolay olacak şekilde tasarlanmalıdır. Ayrıca, ayar işlemlerinin sırası ve düzeni mantıklı ve standart hale getirilmelidir (Jurík vd., 2020).

- **Paralel Operasyon:** Paralel operasyon, iki veya daha fazla kişinin iş birliği yaparak ayar değişimini gerçekleştirmesi anlamına gelmektedir. Bu yöntem, iç ayar süresini önemli ölçüde kısaltmanın en etkili yollarından biridir. Bir kişinin tek başına bir saatte tamamlayabileceği ayar işlemleri, iki kişi tarafından birlikte çalışıldığında 40 dakikaya kadar azaltılabilir hatta 20 dakikaya kadar düşürülebilmektedir. Bu şekilde, ayar süreci başlangıçtaki bir saatten, 20 ila 40 dakika arasına kadar indirilebilmektedir. Paralel operasyonlar için gereken iş gücü zamanı artabilir, değişmeyebilir veya azalabilir, ancak bu konu genellikle ayar süresinde elde edilen kazanımların yanında göz ardı edilebilmektedir. Çünkü ayar süresinin kısaltılması, genellikle iş gücü maliyetinden çok daha büyük avantajlar sağlamaktadır. Ancak, paralel çalışırken, iş birliği içinde olan kişiler arasındaki koordinasyon özellikle güvenlik konusunda çok önemlidir. İhmal edilen koordinasyon, kazara yaralanmalara neden olabilmektedir (Altamar Guerra vd., 2019).
- **Vida çıkarılması:** Kalıp değişim süresini kısaltmanın etkili yollarından biri, vida kullanımının minimize edilmesidir. Vida sıkma ve sökme işlemleri genellikle zaman alıcıdır ve kurulum süresini uzatabilmektedir. Bu durumda, sık kullanılan vidaların sayısının azaltılması veya daha hızlı ve pratik sabitleme yöntemlerine geçiş yapılması gerekebilir. Cıvata, kaldıraç, ara kelepçe gibi alternatif sabitleme yöntemleri, kurulum sürelerini kısaltarak işlemlerin daha verimli yapılmasını

sağlayabilmektedir. Bu tür yöntemler, iş süreçlerinin optimize edilmesinde önemli bir rol oynayarak setup sürelerini önemli ölçüde azaltabilmektedir (Tamás, 2017).

- **Bir Tur:** Kalıp değişim veya ayarlama işlemlerinde kullanılan cıvata veya vida gibi sabitleme elemanları zaman alabilmektedir. Bu nedenle, vidaları sıkmak ve sökmek için harcanan zamanı azaltmak önemli bir iyileştirme hedefidir. "Bir tur" yöntemi, cıvata veya vida gibi sabitleme elemanlarının sadece bir tur döndürülerek sıkılıp gevşetilebilecek şekilde tasarlanması veya ayarlanması anlamına gelmektedir. Bu şekilde, sabitleme işlemi hızlanarak kurulum süreleri kısalmaktadır. Bu tür bir tasarım, işlemlerin daha hızlı ve verimli bir şekilde yapılmasına olanak tanırken, operatörlerin işlemleri daha kolay ve güvenli bir şekilde gerçekleştirmesine de yardımcı olabilmektedir (Adanna ve Shantharam, 2013).
- **Standartlaştırma:** Kurulum işlemleri genellikle farklı ürünler için farklı kalıpların veya çalışma koşullarının değiştirilmesini gerektirmektedir. Bu değişiklikler, işlemlerde ayarlama işlemlerinin yapılmasını ve yeni standartların belirlenmesini zorunlu kılmaktadır. Ayarlama işlemleri genellikle kurulum sürecinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu süreçte ayarlamaların yapılma süresi büyük ölçüde değişkenlik gösterebilmektedir. İyi şansla birkaç dakikada yapılabilirken, kötü şansla bu süre saatlerce sürebilir. Ayarlama sürelerinin bu şekilde değişken olması, zaman kaybına ve israfa yol açmaktadır. Standartlaştırma, bu değişkenliği azaltmanın ve sürekli olarak tekrarlanabilir ve ölçülebilir hale getirilen işlemler için sabit bir yöntem geliştirmenin önemli bir yolu olarak öne çıkmaktadır. Makinede belirlenen işlemler için standartlar oluşturulmalı ve bu standartlar, kalıp değişikliği veya

ürün değişimi gibi durumlarda dahi değiştirilmemelidir. Böylece, işlemler daha hızlı ve verimli bir şekilde gerçekleştirilebilecektir (Da Cunha vd., 2020).

- **Hazırlık:** Hazırlık, kurulum sürecinin önemli bir parçasıdır ve genellikle dışsal işlemler kapsamında gerçekleştirilmektedir. Eğer dışsal işlem doğru şekilde yapılmazsa, iç işlemlerin düzgün ilerlemesi büyük ölçüde etkilenebilir ve kurulum süresi uzayabilir. Örneğin, gerekli aletlerin veya kalıpların tam olarak hazırlanmaması durumunda, iç işlem sırasında geçici duraklamalar yaşanabilir ve bu da genel kurulum süresini artırabilir. Bu nedenle, değişim sürecinde kullanılacak tüm kalıplar, aletler, kalıp değişim programları ve diğer ekipmanlar için özel bir arabaya ihtiyaç vardır. Bu araba, işlem sırasında bireysel arama ve işleme süresini azaltmaya yardımcı olur. Ayrıca, kalıpların yerleştirildiği depo alanları net bir şekilde belirlenmeli ve anlamlı numaralandırma yöntemleriyle işaretlenmelidir. Araçlar, aletler ve ekipmanlar için fonksiyonel olmayan depolama yöntemleri yerine, farklı ürün veya kalıplar için özel olarak tasarlanmış kutular kullanılmalıdır. Bu durum ekipmanların düzenli ve hızlı bir şekilde erişilebilir olmasını sağlamaktadır. Kurulum sürecinin verimli bir şekilde yönetilmesi için bir kontrol listesi oluşturulmalıdır. Bu kontrol listesi, her değişim işlemi için gerekli ekipmanın tamamlanmasına yardımcı olarak operasyonların düzenli ve sistematik bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Bu sayede, kurulum süreçlerinin daha hızlı ve daha az sorunla tamamlanması mümkün olmaktadır (Kuczyńska-Chałada, 2019).

6. SMED UYGULAMASININ AŞAMALARI

SMED uygulamasının ilk aşaması iç ve dış ayarların birbirinden ayrılması, ikinci aşaması iç ayarların ve dış ayarlara dönüştürülmesi, son aşaması ise iç ve dış ayarların incelenerek kısaltılmasıdır (Desai ve Rawani, 2017).

6.1.İç ve Dış Ayarın Ayrılması

Kontrol Listelerinin Kullanımı: Operasyon süreçlerinde, her bir iş parçası ve adımın detaylı bir kontrol listesi hazırlanmalıdır. Bu liste, parçaların isimlerini, özelliklerini, bıçak, kalıp ve diğer malzemelerin sayılarını, basınç, sıcaklık ve diğer bileşenlerin ölçümlerini içermelidir. Bu şekilde, iş koşulları iki kez kontrol edilerek hataların önceden önlenmesi sağlanabilir. Kontrol tabloları üzerinde parçaların ve araçların görsel olarak yer aldığı çizimler bulunmalıdır. Operatörler, bu tabloyu görsel olarak inceleyerek eksik parçaları tespit edebilirler. Bu yöntem, görsel kontrol tekniklerinin son derece etkili bir kullanımını sağlamaktadır (Carrizo-Moreira, 2014).

Fonksiyonel Kontrollerin Yapılması: Kontrol listeleri, parçaların doğru yerleştirilip yerleştirilmediğini belirlemekte faydalıdır, ancak parçaların mükemmel bir şekilde çalışıp çalışmadığını göstermezler. Bu nedenle, dışsal hazırlık işlemleri için fonksiyonel kontrol listeleri oluşturulmalıdır. Bu kontrollerin doğru yapılmaması, içsel hazırlık işlemlerinde zaman kaybına ve gecikmelere yol açabilir. Özellikle preslerin ve plastik kalıpların yeterince tamir edilmediği durumlarda, kalıpların tekrar sökölüp tamir edilmesi gerekebilir, bu da hazırlık sürelerini artırmaktadır (Toki vd., 2023).

Kalıp ve Parça Taşıma İyileştirmeleri: Parçaların depodan makine yanına taşınması ve üretim bittikten sonra tekrar yerine götürülmesi dışsal hazırlık işlemlerinin bir parçası olmalıdır. Operatörler, bu parçaları makineler çalışırken otomatik olarak taşınmalıdır. Bu süreç, operasyon süresini optimize etmek

işçilik ve zaman tasarrufu sağlamak açısından önemlidir (Wani ve Pant, 2017).

6.2.İç Ayarların Dış Ayarlara Dönüştürülmesi

İçsel Hazırlık İşlemlerinin Dışsal Hazırlıklara Dönüştürülmesi: İlk aşamada, makine çalışırken yapılabilecek işlemler ile makine kapalıyken yapılabilecek işlemler ayrılmalıdır. Ancak bu adım tek başına içsel hazırlık sürelerini yeterince azaltmaya yetmez. İçsel hazırlık işlemlerinin dışsal hazırlık işlemlerine dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu süreç, mevcut içsel hazırlık işlemlerinin amaçlarına uygun bir şekilde gözden geçirilmesini ve dışsal hazırlık işlemlerine nasıl dönüştürülebileceğinin araştırılmasını içermektedir (Lianny vd., 2022).

İşlem Koşullarının Önceden Hazırlanması: İçsel hazırlıklar başlamadan önce gerekli parçaların, araçların ve koşulların hazırlanması anlamına gelmektedir. Sıcaklık, basınç veya malzeme yerleşimi gibi koşullar genellikle makineler çalışırken dışsal olarak hazırlanabilir. Bu durum işçilerin gereksiz zaman harcamadan işlerini yapmalarını sağlamaktadır. Hazırlık işlemlerinde iyileştirmeler yapılmadan önce, çalışanların en fazla zaman harcadığı alanın, gerekli araçları bulmak olduğu tespit edilmiştir. Bu sorunun üstesinden gelmek için, 5S uygulamaları gibi yöntemler kullanılabilmektedir (Bonamigo vd., 2023).

Fonksiyonların Standartlaştırılması: Yeni operasyonlarda kullanılan araçlar ve parçalar bir önceki operasyondan farklı olduğunda, operatörler değişim sırasında zaman kaybedebilmektedir. Bu durum, makinelerin kapalı kalmasına neden olmaktadır. Bir operasyondan diğerine geçerken, aynı araç ve parçaların standart hale getirilmesi, içsel hazırlık işlemlerinden kurtulmaya yardımcı olabilmektedir. Bu durum kalıp değişim sürelerini ve işlemlerini azaltmaya yönelik önemli bir adımdır (Abd Suki vd., 2020).

Çok Fonksiyonlu Jigler: Çok fonksiyonlu jigler, içsel hazırlıkları dışsal hazırlıklara dönüştürmek için kullanılmaktadır. Bu jigler, standart ölçülerde bağlama plakaları gibi makinelerden çıkarılabilmektedir. Bu sayede, kalıp değişimlerinde veya operasyon geçişlerinde gereksiz zaman kaybının önüne geçilmektedir (Hasabe vd., 2019).

6.3.İç ve Dış Ayar Sürelerinin İncelenmesi ve Kısaltılması

Paralel Operasyonların Uygulanması: Büyük makinelerde hazırlık işlemleri yapılırken, operatörler makinenin önünde ve arkasında sürekli olarak hareket etmek zorunda kalabilirler. Bu, zaman kaybına ve iş gücü israfına neden olabilir. Paralel operasyonlar, her makinede iki operatör yerine bir operatörle yapıldığında işlem süresini önemli ölçüde azaltabilir. Paralel operasyonların uygulanabilmesi için, hazırlık işlemleri için oluşturulan prosedür listelerinin takip edilmesi gerekmektedir (Desai vd., 2019).

Fonksiyonel Kelepçe Kullanımı: Klasik hazırlık işlemlerinde cıvata ve somun gibi bağlantı elemanları zaman kaybına neden olabilmektedir. Fonksiyonel kelepçeler, nesneleri minimum eforla yerinde tutan bağlantı araçlarıdır. Bu kelepçelerin makineler üzerine sabitlenmesi, kaybolma riskini azaltır ve hızlı işlem yapılmasını sağlamaktadır (Pellegrini vd.,2012).

Ayar İşlemlerinin Ortadan Kaldırılması: Ayar işlemleri, işçilik ve zaman kaybına yol açabilmektedir. Bu işlemlerin yok edilmesi için, sabit sayısal ayarlar ve görünür merkez hatları gibi teknikler kullanılabilmektedir. Bu sayede, operasyon süreleri önemli ölçüde azaltılabilmektedir (Segaran, 2023).

Mekanizasyon: Geniş presler, plastik kalıplar ve pres dökümler gibi büyük makinelerde mekanizasyon önemlidir. Bu

süreç, forkliftler kullanarak parçaları taşıma, ağır kalıpları destekleme, uzaktan kontrolle kalıpları sıkma ve gevşetme gibi teknikleri içermektedir. Mekanizasyon, iş gücü ve zaman tasarrufu sağlamaktadır (McIntosh vd., 2000).

Kalıpların Hazır Vaziyette Tutulması: Kalıpların makineye bağlı veya kolay ulaşılabilir şekilde stoklanması, acil durumlarda işleri hızlandırarak hazırlık sürelerini minimize edebilmektedir. Kalıpların üzerinde numaralandırma ve renklendirme gibi işaretlemeler yapılması, doğru kalıbın hızlıca bulunmasını sağlamaktadır (Carrizo Moreira ve Campos Silva Pais, 2011).

Renk Faktörünün Kullanımı: Bağlantıların makine üzerinde doğru yapılabilmesi için renk faktörünün, hortum, kablo ve bağlantı bölgelerinde kullanılması önerilmektedir. Böylece yanlış bağlantı riskini azaltılarak işlemlerin hızlanması sağlanmaktadır (Trovinger ve Bohn, 2005).

7. SMED YAKLAŞIMINDA KULLANILAN YARDIMCI TEKNİKLER

SMED yaklaşımında Spagetti diyagramı, Set-up Operasyon Adımları Zaman Çizelgesi ve ECRS analizi kullanılan yardımcı teknikler olarak kullanılmaktadır.

7.1.Spagetti Diyagramı

SMED çalışmalarında yaygın olarak kullanılan bir araç, makinenin üstten görünüşüne odaklanan "spagetti diyagramı"dır. Bu diyagram, operatörlerin makinedeki değişim sırasında gidip geldiği yolları ve noktaları göstererek karmaşık hareketlerin görselleştirilmesini sağlamaktadır (Silva vd., 2020). Temel amacı, iş süreçlerindeki odak noktalarını belirleyerek "muda" olarak tanımlanan gereksiz hareketlerin azaltılmasıdır. Özellikle birden fazla operatörün bulunduğu set up işlemlerinde, her

operatör için ayrı diyagramlar oluşturulması, süreç analizini daha etkili hale getirmektedir. Operatörün ilk hareketi genellikle "1" numarasıyla başlatılır ve sonraki hareketler sırayla numaralandırılır; ayrıca, operatörün taşıdığı araç ve gereçler ile boş hareketlerin farklı renklerle işaretlenmesi önerilmektedir (Junior vd., 2022).

7.2.Set-up Operasyon Adımları Zaman Çizelgesi

Set up süresinin kısaltılması ve mevcut durumun daha iyi anlaşılması için kullanılan önemli bir araç, "Set up Operasyon Adımları Zaman Çizelgesi"dir. Bu çizelge, iş etüdü kapsamında yapılan kronometreli gözlemlerin sonuçlarını sistematik bir şekilde sunarak mevcut sürecin detaylı analizine olanak tanımaktadır. Böylece, iyileştirilebilecek noktaların yanı sıra dış set up'a kaydırılabilecek faaliyetlerin tespit edilmesi kolaylaşmaktadır. Zaman çizelgesi, set up sürecindeki her adımın zamanını kaydederek, hangi adımların daha fazla zaman aldığını ve hangilerinin optimize edilebileceğini görselleştirmektedir. Elde edilen veriler, süreçteki gereksiz zaman kayıplarının belirlenmesi ve bu kayıpların minimize edilmesi için stratejilerin geliştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, Set up Operasyon Adımları Zaman Çizelgesi, süreç iyileştirmesi açısından önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir (Filiz, 2008).

7.3.ECRS Analizi

ECRS Analizi SMED uygulamalarının başlıca tekniklerindendir. ECRS, sürekli iyileştirmeyi teşvik eden bir süreçtir ve maliyetleri düşürme ile atık eliminasyonuna odaklanmaktadır (Sindhuja vd., 2012). ECRS, şu şekilde açıklanabilir (Nguyen vd., 2020):

- **E (Elimine Etmek):** İşlem analizi yapılırken, mevcut işlemlerin değer yaratıp yaratmadığı değerlendirilir. Bu aşamada, işlemin gerekliliği ve uygulanma biçimi

sorgulanır; gereksiz adımların ortadan kaldırılması hedeflenir.

- **C (Birleştirmek):** Eğer işlem elimine edilemiyorsa, farklı işlemlerin birleştirilip birleştirilemeyeceği incelenir. İşlemlerin nerede ve ne zaman gerçekleştirildiği dikkate alınarak, etkin bir entegrasyon sağlanması amaçlanır.
- **R (Azaltmak):** Eğer işlem ne elimine edilebilir ne de birleştirilebilir durumda ise, sürecin dengelenip dengelenemeyeceği sorgulanır. Bu aşamada, işlemi gerçekleştiren kişi veya ekiplerin yetkinlikleri ve süreçteki etkileri göz önünde bulundurulur.
- **S (Basitleştirmek):** Son olarak, işlemin basitleştirilmesi gerektiği vurgulanır. İşlemin gerçekleştirilme yöntemi ve maliyetleri analiz edilerek, gereksiz karmaşıklığın azaltılması sağlanır. Bu, süreçlerin daha verimli hale getirilmesine katkıda bulunur.

Bu adımlar, bir işlem veya aktivitenin değerini analiz etmek, gereksizlikleri ortadan kaldırmak veya azaltmak, maliyetleri düşürmek ve süreci daha verimli hale getirmek için uygulanmaktadır. ECRS yöntemi, sürekli iyileştirmeye odaklanarak iş süreçlerinde etkinlik ve verimliliği artırmayı amaçlamaktadır.

8. SONUÇ

SMED, üretim sürecinde makine ayar ve hazırlık sürelerini önemli ölçüde kısaltarak üretkenliği artırmaktadır. Bu sayede, daha az duruş süresi ile daha fazla ürün üretimi gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, esnek üretim kapasitesi sağlayarak müşteri taleplerine hızlı yanıt verme imkânı tanımaktadır. Başarılı bir SMED uygulaması için kritik faktörler arasında, iç ve dış hazırlıkların etkin bir şekilde ayrılması,

operatörlerin eğitim ve motivasyonu, süreç standartlarının belirlenmesi ve sürekli iyileştirme kültürünün benimsenmesi yer almaktadır.

SMED'in potansiyeli, dijital teknolojilerin entegrasyonu ve diğer yalın üretim teknikleriyle birleştirildiğinde daha da belirgin hale gelmektedir. Ayrıca, dijitalleşme ile birlikte gelen veri analitiği ve otomasyon, SMED uygulamalarının etkinliğini artırarak daha hızlı ve daha doğru karar alma süreçlerini desteklemektedir. İşletmelerin bu teknolojileri benimsemesi, rekabet avantajı sağlamanın yanı sıra, Endüstri 4.0'ın hedeflerine ulaşılması açısından da kritik bir öneme sahiptir; bu durum, sürdürülebilir üretim ve inovasyon süreçlerini daha da güçlendirecektir.

KAYNAKÇA

- Abd Suki, N. S., Bakar, E. A., Ansari, E. I., & Akhtar, M. N. (2020). Single minute exchange die approach for optimising setup time in labelling printing company. *Journal of Engineering Science*, 16(2), 35-56.
- Abraham, A., Ganapathi, K. N., & Kailash Motwani, K. (2012). Setup time reduction through SMED technique in a stamping production line. *SAS TECH Journal*, 2(11), 47–52.
- Adanna, I. W., & Shantharam, A. (2013). Improvement of setup time and production output with the use of single minute exchange of die principles (SMED). *International Journal of Engineering Research*, 2(4), 274-277.
- Akyurt, İ. Z., & Eren, E. (2019). Hazırlık süresinin azaltılmasında SMED yöntemi uygulaması. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 15(3), 315-331.
- Altamar Guerra, L. M., Noriega Fontalvo, X., Cabarcas, J. C., Neira, D., & Velasquez, J. (2019, August). Implementation of the single minute exchange of die (SMED) principles for the improvement of productivity in a steel company in Colombia. In *IFIP International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management* (pp. 213-231). Cham: Springer International Publishing.
- Bárdy, M., Kudrna, J., Šrámková, B. B., & Edl, M. (2014). Interactive game supporting SMED method. In *Applied Mechanics and Materials* (pp. 141–146).
- Bin Che Ani, M. N., & Bin Shafei, M. S. S. (2014). The effectiveness of the single minute exchange of die (SMED) technique for productivity improvement. *Applied Mechanics and Materials*, 465, 1144-1148.

- Black, J. T., & Hunter, S. L. (2003). *Lean manufacturing systems and cell design*. Society of Manufacturing Engineers.
- Bonamigo, A., Bernardes, P. M. M., Conrado, L. F., & Pereira, N. N. (2023). Single-Minute Exchange of Die (SMED) and Lean Healthcare: Reducing Patient Journey in Emergency Care Units. In *Cases on Lean Thinking Applications in Unconventional Systems* (pp. 97-111). IGI Global.
- Carrizo Moreira, A., & Campos Silva Pais, G. (2011). Single minute exchange of die: A case study implementation. *Journal of Technology Management & Innovation*, 6(1), 129-146.
- Carrizo-Moreira, A. (2014). Single minute exchange of die and organizational innovation in seven small and medium-sized firms. In *Lean Manufacturing in the Developing World: Methodology, Case Studies and Trends from Latin America* (pp. 483-499).
- Ciocanel, A. B., & Pavelescu, F. M. (2015). Innovation and competitiveness in European context. *Procedia Economics and Finance*, 32, 728-737.
- Da Cunha, R. F., Morais, M. M., Nogueira, R. L., Marzoque, H. J., & de Andrade Machado, V. E. (2020). SMED to increase productivity: A case study in an automobile industry. *Brazilian Journal of Development*, 6(6), 42088-42108.
- Dabakoğlu, M. (2022). *Mardin'in tarımsal ihracat sorunları: sektör işletmeleri üzerine bir analiz*. Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Dabakoğlu, M., & Bakan, S. (2021). Tarım sektörünün ihracat sorunları: Mardin ili örneği. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (45), 251-272.

- Dave, Y., & Sohani, N. (2012). Single minute exchange of dies: Literature review. *International Journal of Lean Thinking*, 3(2), 27-37.
- De la Vega-Rodríguez, M., Baez-Lopez, Y. A., Flores, D. L., Tlapa, D. A., & Alvarado-Iniesta, A. (2018). Lean manufacturing: A strategy for waste reduction. In *New Perspectives on Applied Industrial Tools and Techniques* (pp. 153-174).
- Desai, M. S., Rawani, A. M., & Loya, M. I. M. (2019). Applications of Single Minute Exchange of Die in Indian Industries: Literature Review. *Journal of Production Technology and Management (IJPTM)*, 10(2), 1-8.
- Desai, M., & Rawani, A. M. (2017). Productivity improvement of shaping division of an automobile industry by using single minute exchange of die (SMED) methodology. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(8), 2615-2629.
- Dillon, A. P., & Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing*.
- Fercoq, A., Lamouri, S., & Carbone, V. (2016). Lean/Green integration focused on waste reduction techniques. *Journal of Cleaner Production*, 137, 567-578.
- Fernandes da Cunha, R. (2022). SMED to increase productivity: A case study in an automobile industry. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 14(27).
- Godina, R., Pimentel, C., Silva, F. J. G., & Matias, J. C. (2018). A structural literature review of the single minute exchange of die: The latest trends. *Procedia Manufacturing*, 17, 783-790.
- Godina, R., Rodrigues, E. M., & Matias, J. C. (2018). An alternative test of normality for improving SPC in a Portuguese automotive SME. In *Closing the Gap Between*

Practice and Research in Industrial Engineering (pp. 277-285). Springer International Publishing.

- Hasabe, A., Hakde, A., Khandagle, A., & Surve, K. (2019). Single minute exchange of dies (SMED) concept. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 6(04), 4665-4669.
- Joshi, R. R., & Naik, G. R. (2012). Reduction in setup time by SMED: A literature review. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*, 2(1), 442-444.
- Junior, R. G. P., Inácio, R. H., da Silva, I. B., Hassui, A., & Barbosa, G. F. D. (2022). A novel framework for single-minute exchange of die (SMED) assisted by lean tools. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 119(9), 6469-6487.
- Jurík, L., Horňáková, N., & Domčeková, V. (2020). The application of SMED method in the industrial enterprise. *Acta Logistica*, 7(4), 269-281.
- Kiran, D. R. (2017). Total quality management: An overview. *Total Quality Management*, 1-14.
- Kuczyńska-Chałada, M. (2019). Implementation of the SMED method in a production enterprise. *Multidisciplinary Aspects of Production Engineering*, 2(1), 224-233.
- Lianny, I. K. M., Purbaningrum, S. P., & Solih, E. S. (2022, September). Implementation of Single Minute Exchange of Dies at PT Ganding Toolsindo. In *Proceedings of the 2022 International Conference on Engineering and Information Technology for Sustainable Industry* (pp. 1-6).
- McCarthy, D., & Rich, N. (2015). *Lean TPM: A blueprint for change*. Butterworth-Heinemann.

- McIntosh, R. I., Culley, S. J., Mileham, A. R., & Owen, G. W. (2000). A critical evaluation of Shingo's SMED (Single Minute Exchange of Die) methodology. *International Journal of Production Research*, 38(11), 2377-2395.
- McIntosh, R., Owen, G., Culley, S., & Mileham, T. (2007). Changeover improvement: Reinterpreting Shingo's "SMED" methodology. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(1), 98-111.
- Nguyen, V., Nguyen, N., Schumacher, B., & Tran, T. (2020). Practical application of plan-do-check-act cycle for quality improvement of sustainable packaging: A case study. *Applied Sciences*, 10, 6332.
- Oskaloğlu, E., Yücel, M. M., & (2024). Üretim işletmelerinde süreç iyileştirme tekniklerinin kullanılabilirliği üzerine bir araştırma. *Cumhuriyet 11th International Conference on Social Sciences*, Ankara/Türkiye, 45-63.
- Pellegrini, S., Shetty, D., & Manzione, L. (2012). Study and implementation of single minute exchange of die (SMED) methodology in a setup reduction kaizen (Doctoral dissertation, University of Hartford).
- Ribeiro, D., Braga, F., Sousa, R., & Carmo Silva, S. (2011). An application of the SMED methodology in an electric power controls company. *Romanian Review Precision Mechanics, Optics and Mechatronics*, No.40, 115–122.
- Ribeiro, R. B., Souza, J. D., Beluco, A., Biehl, L. V., Braz Medeiros, J. L., Sporket, F., ... & Amaral, F. A. D. D. (2019). Application of the single-minute exchange of die system to the CNC sector of a shoe mold company. *Cogent Engineering*, 6(1), 1606376.
- Segaran, L. N. (2023). Implementation of Single Minute Exchange of Die Method to reduce setup time of terminal

- lead welding machine. *Research Progress in Mechanical and Manufacturing Engineering*, 4(1), 67-77.
- Silva, A., Sá, J. C., Santos, G., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Pereira, M. T. (2020). Implementation of SMED in a cutting line. *Procedia Manufacturing*, 51, 1355-1362.
- Sindhuja, D., Mohandas, G., & Madhumathi, P. (2012). Redesigning of horn assembly line using ECRS principles. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, 1(3), 214-217.
- Sousa, E., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, M. T., Gouveia, R., & Silva, R. P. (2018). Applying SMED methodology in cork stoppers production. *Procedia Manufacturing*, 17, 611-622.
- Tamás, P. (2017). Application of a simulation investigational method for efficiency improvement of SMED method. *Academic Journal of Manufacturing Engineering*, 15(2).
- Tanık, M. (2010). Kalıp ayar sürelerinin SMED metodolojisi ile iyileştirilmesi: Bir yalın altı sigma uygulaması. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (25), 117-140.
- Toki, G. F. I., Ahmed, T., Hossain, M. E., Alave, R. K. K., Faruk, M. O., Mia, R., & Islam, S. R. (2023). Single Minute Exchange Die (SMED): A sustainable and well-timed approach for Bangladeshi garments industry. *Cleaner Engineering and Technology*, 12, 100592.
- Trovinger, S. C., & Bohn, R. E. (2005). Setup time reduction for electronics assembly: Combining simple (SMED) and IT-based methods. *Production and Operations Management*, 14(2), 205-217.
- Wani, M., & Pant, R. (2017). Implementation of Single Minute Exchange of Die in motor manufacturing unit.

International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 4(11), 1300-1310.

Xue, Q. (2019). Research on Single Minute Exchange of Die (SMED) based on lean production (Doctoral dissertation, Politecnico di Torino).

Yeşilyurt, H. (2023). E-posta ve e-bülten yönetimi. In Y. S. Gülmez, A. Kayaoğlu, & K. Güllü (Eds.), *Pazarlama yönetiminde e-teknolojik trendler*. Atlas Akademik Basım Yayın Dağıtım.

TÜRKİYE’NİN FINDIK PİYASASINA DÖNEMSEL BİR BAKIŞ

Hatice DOĞAN¹

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun 2030 yılına kadar 8,5 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Birleşmiş Milletler raporuna göre yaklaşık 9 milyara ulaşacak olan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamak için dünyanın mevcut üretiminin yarısı kadar daha fazla üretimin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple tarımsal verimliliğin artırılması, hasat sonrası işleme ve gıda işleme uygulamalarının iyileştirilmesi artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak için hayati önem taşımaktadır (Kim vd., 2017: 849). Dolayısıyla tarım sektörü dünyada en önemli sektörü oluşturmaktadır. Tarım sektörü besin kaynağının yanı sıra istihdama, milli gelire ve ekonomideki döviz girdisine ciddi katkılar sunmaktadır. Tarım sektöründe sert kabuklular içerisinde yer alan ve bu grup içerisinde büyük öneme sahip olan ürünlerden biri de fındıktır. Kuzey yarım küre üzerinde bulunan pek çok ülkede yetiştirilebilmektedir. Bu nedenle fındık, sert kabuklu meyveler içerisinde en fazla üretimi yapılan bir üründür. Aynı zamanda dünyada en fazla tüketilen ürün olarak da bilinmektedir. Özellikle çikolata üretiminde sıklıkla kullanılmaktadır (Günay vd., 2020: 300-301).

Dünyada fındık üretimi iklim koşullarına göre yıldan yıla farklılık göstermektedir. Türkiye, İtalya, İspanya, ABD ve Yunanistan dünyada başlıca fındık üretici ülkelerdir. Türkiye

¹ Doç. Dr., Giresun Üniversitesi, Giresun Meslek Yüksekokulu, Pazarlama ve Reklamcılık Bölümü, hatice.dogan@giresun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5952-5229.

dünya fındık üreticisi ve ihracatçısı olarak ilk sırada yer almaktadır. Dünyadaki fındık üretiminin yaklaşık % 70 den fazlasını Türkiye gerçekleştirmektedir. Türkiye'yi yaklaşık % 20 üretim ile İtalya takip etmektedir. ABD kendi fındık üretiminin büyük bir kısmını ülke içerisinde tüketmekte ve ayrıca iç talebi karşılamak amacıyla da fındık ithalatını gerçekleştirmektedir. Fındık üreten ülkeler arasında yılda kişi başına fındık tüketiminin en fazla olduğu ülke İtalya'dır. İkinci sırada Yunanistan, üçüncü sırada ise Türkiye yer almaktadır. Dünya genelinde yıllık kişi başına en fazla fındık tüketimi sırasıyla İsviçre, Avusturya, Belçika, Almanya ve Lüksemburg olarak belirlenmiştir. Dünyada fındık ihracatı, dünya fındık üretimine göre dalgalanmalar göstermektedir. Dünyada en fazla fındık ithal eden ülke Almanya'dır. İtalya dünyada fındık üretiminde ikinci sırada olmasına rağmen çikolata yapımında kullanmak için ihtiyacının büyük bir kısmını Türkiye'den ithal etmektedir. Fransa, Avusturya, Belçika ve Lüksemburg fındık ithalatını her geçen gün arttıran ülkelerdir (FAO, 2024).

2021 yılı itibariyle dünyada 1039000 hektar alanda fındık üretimi gerçekleştirilmiş ve 1,1 milyon ton fındık üretilmiştir. Türkiye 739000 hektarlık üretim alanı ile ilk sırada yer almaktadır. İtalya 83000 hektarlık üretim alanı ile ikinci sırada, Azerbaycan 49000 hektar alanla üçüncü sırada, İran 26000 hektar alan ile dördüncü sırada, Gürcistan yaklaşık 26000 hektarlık alanla beşinci sırada yer almaktadır. Üretilen fındık miktarları açısından bakıldığında Türkiye 684000 ton ile ilk sırada, 85000 bin ton ile İtalya ikinci sırada, 70000 bin ton ile ABD üçüncü sırada, 68000 bin ton ile Azerbaycan dördüncü sırada, Gürcistan ise 46000 ton ile beşinci sırada yer almaktadır. Türkiye'nin dünyadaki toplam fındık üretim alanı içerisindeki sahip olduğu paya bakıldığında, bu farkın üretim miktarına yansımadağı görülmektedir. Bu sonuç üretimdeki verimin düşük olduğunu açıkça göstermektedir. 2021 yılı itibariyle ülke

bazında fındık verimi incelendiğinde ABD 285 kg/da verim ile ilk sırada yer almaktadır. ABD'yi sırasıyla 248 kg/da ile Yunanistan, 195 kg/da ile Çin izlemektedir. Türkiye'de ise 2021 yılında fındık verimi 93 kg/da olarak belirlenmiştir. 2017-2021 yılları arasındaki verim ortalaması incelendiğinde 231 kg/da ile ABD ilk sırada, 199 kg/da ile Yunanistan ikinci sırada iken Türkiye 91 kg/da ile bu ülkelerin çok gerisinde kalmıştır. Türkiye üretim alanındaki yaşanan artışları ne yazık ki verimliliğe yansıtamamıştır (TEPGE, 2023: 2-3).

Türkiye'deki fındık üretimi genel olarak değerlendirildiğinde dünya fındık üretiminin yaklaşık dörtte üçünü karşılamaktadır. 2023 yılı verilerine göre 7467000 dekar alanda fındık üretimi yapılmış, 765000 ton fındık üretilmiş, verim 102 (kg/da) olarak belirlenmiş, yeterlilik derecesi % 683 olmuş, ihracat ise 653000 ton olarak gerçekleşmiştir. Fındık üretiminin büyük bir kısmı iklim koşulları uygun olduğu için Doğu ve Batı Karadeniz Bölgesinde yapılmaktadır. Toprak Mahsulleri Ofisinin 2020 yılı fındık sektör raporuna göre, Türkiye'de 36 ilde fındık yetiştirilmektedir. Bu illerden sadece 16'sı yasal izinle belirlenmiş olup toplamda 123 ilçede fındık üretimi gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de fındık dikim alanları üç bölgede sınıflandırılmıştır. Ordu, Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin illerini içine alan I. Standart Bölge; Samsun, Sinop, Kastamonu, Zonguldak, Bartın, Bolu, Düzce, Sakarya, Tokat, Gümüşhane ve Kocaeli illerini içine alan II. Standart Bölge; bu bölgeler dışında fındık üretiminin yapıldığı illeri kapsayan Çerezlik Bölgeyi içermektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024; TKV, 2022; 2).

Yıllar içerisindeki fındık üretim alanları incelendiğinde ciddi artışların yaşandığı görülmektedir. Ancak bu artışlar aynı şekilde verimliliğe yansıtılamamıştır. Fındık yetiştirilen bölgelerde verimlilik değişkenlik göstermektedir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin bulunduğu coğrafi konumdan dolayı

engebeli bir araziye sahip olması, fındık bahçelerinin bu arazilerde yetiştirilmesini zorunlu kılmıştır. Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki fındık üretim alanlarının arazi yapısı düz ve mineral bakımından da zengindir. Diğer yanda Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan fındık bahçeleri Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki fındık bahçelerinden daha yaşlıdır. Bu nedenledir ki Batı Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilen fındık verimliliği daha yüksektir (Öztürk ve Kaşko Arıcı, 2017: 22).

Türkiye'nin yıllar içerisindeki fındık üretim miktarları incelendiğinde üretim miktarlarının değişkenlik gösterdiği görülmektedir. 2019 yılında 776046 ton, 2020 yılında 665000 ton, 2021 yılında 684000 ton, 2022 yılında 765000 ton ve 2023 yılına gelindiğinde ise 785000 ton fındık üretilmiştir. Üretilen fındığın büyük bir kısmı ihraç edilmektedir. Türkiye fındık ihracatında dünyada ilk sırada yer almaktadır. İhraç yapılan ülkelerin başında ise Almanya ilk sırada yer almaktadır. Almanya'yı sırasıyla İtalya, Fransa, Polonya, Hollanda, Avusturya, İsviçre, İspanya ve Çin izlemektedir. Fındık üretim alanları yıllar içerisinde artış göstermiş olmasına rağmen bu artış üretim miktarına yansımamıştır. Fındık tüketim verilerine bakıldığında 2022 yılında kişi başına tüketim 1,4 kg olmuştur. TÜİK verilerine göre 2023 yılında ortalama üretici fiyatı 54 TL/kg (8 aylık ortalama) olarak gerçekleşmiştir. Tüketici fiyatları ise 2022 Mayıs ayından itibaren ilk dört ayın ortalaması 128 TL/kg olarak tespit edilmiştir. Meyve veren ocak sayıları incelendiğinde 2001-2022 dönemi içerisinde ocak sayılarının sürekli arttığı görülmektedir. Ancak ocak sayılarındaki bu artış üretime aynı oranda yansımamıştır. İklim koşulları nedeniyle yaşanan don ve kuraklık, sulama hataları, ağaçların dikiminin yanlış yapılması ve fındık ağacının yapısında görülen olumsuz etkenler üretimin istenilen seviyeyi çıkmasını engellemiştir (TÜİK, 2024; TEPGE, 2023).

Dünyadaki fındık üretiminin yaklaşık % 70'inin Türkiye'den karşılanması ve ihracatta önemli paya sahip olması nedeniyle fındık üretiminden elde edilen gelirin ekonomiye ciddi katkılar sunduğu aşikârdır. Ancak Türkiye'nin fındık üretim alanında ve üretilen fındık miktarında dünya lideri konumun olmasına rağmen üretimde verimliliği sağlayamadığı görülmektedir. Özellikle ABD fındık ıslahı üzerine önemli çalışmalar yapmaktadır. Her geçen gün rakip ülkelerdeki fındık üretim verimliliği artış göstermekte ve rakip sayısı artmaktadır. Bu durum Türkiye fındık üretim sektörünü uzun vadede olumsuz etkileyecektir. Bu sebeple sektöre yönelik araştırma, düzenleme ve iyileştirme yapılması gerekmekte, yıllar içerisindeki performansının incelenip hangi noktalarda eksikliklerinin olduğunun tespit edilmesi hayati önem taşımaktadır. Bu öneme binaen çalışmada, Türkiye'nin 2001-2022 yılları içerisindeki fındık sektöründeki performansının ölçülmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmanın devam eden kısmında literatür araştırması başlığı altında fındık sektörüne yönelik yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Ardından çalışmada kullanılan yöntemlere ilişkin açıklamalara yer verilmiştir. Daha sonra ENTROPI ve CRADIS bütünleşik çözümden elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise tartışma, sonuç ve öneriler kısmı yer almaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çalışmanın bu bölümünde, literatürde Türkiye'de fındık sektörüne yönelik performans analizinin yapıp yapılmadığı, hangi kriterlerin dikkate alındığı ve hangi yöntemlerin kullanıldığı sorularının cevabı aranmıştır. Çeşitli veri tabanlarında aramalar yapılmış ancak Türkiye'de fındık sektörüne yönelik genel bir performans değerlendirilmesinin

yapıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmanın literatüre olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Fındık sektörünün Türkiye'deki durumuna yönelik genel bir performans değerlendirilmesi yapan çalışmaya rastlanmadığından literatür araştırmasında fındık konusunda yapılan çalışmalar yer almaktadır.

Alkan ve Kılıç (2007), Terme ilçesindeki ova ve yüksek kesimde bulunan fındık işletmelerini karşılaştırmış ve ekonomik analizini yapmışlardır. Analiz sonucunda ova kesiminde bulunan fındık işletmelerin yüksek kesimdekilerine göre daha verimli çalıştığı belirlenmiştir. Bayramoğlu ve Gündoğmuş (2007), 1970-2004 yılları içerisindeki fındık piyasasındaki fiyat oluşumunu etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla VAR analizini kullanmışlardır. Analiz sonucunda dünya fındık piyasasındaki fiyat oluşumunun ülkelerin kendi para birimlerinin dolar karşısındaki durumu olduğu ifade edilmiştir. Hatırlı vd. (2008), yapmış oldukları çalışmada 1996-2006 yılları içerisindeki verileri kullanarak Türkiye'den Almanya'ya fındık fiyatları geçirgenliğini araştırmışlardır. Çift yönlü logaritmik model kullandıkları çalışmada fiyat geçirgenliği ile döviz kuru esnekliğinin az esnek olduğunu ve geçirgenliğin tam olmadığını belirtmişlerdir. Aktaş vd. (2009) yapmış oldukları çalışmada 1980-2006 yılları içerisinde dünyada ve Türkiye'de fındık üretiminde ve dış ticarete yaşanan gelişmeleri değerlendirmişlerdir. Çalışmada belirlenen dönem içerisindeki fındık dikim alanı, üretim miktarı ve ihracat verileri dikkate alınmıştır. Kayalak ve Özçelik (2012), Türkiye'de uygulanmakta olan fındık politikalarını kronolojik sıraya göre incelemişler ve fındık sektörünün sorunlarını belirleyerek çözüm önerilerinde bulunmuşlardır. Çelik (2014), kabuklu fındığın üretimi ve fiyatı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla 1962-2013 yılları arasındaki verileri baz almış ve bu verileri Koyck yaklaşımı ile değerlendirmiştir. Kabuklu fındık üretiminin en

fazla dört yılın fiyatlarından etkilendiği sonucuna varılmıştır. Şahinli ve Özçelik (2016), yapmış oldukları çalışmada 2000-2014 dönemi içerisinde Türkiye'nin fındık arz fonksiyonu tahmin modellemesi için Almon modelini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda fındık fiyatlarının toplu meyveliklerin alanını belirlemede yüksek etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır. Dağdemir ve Yıldız (2017), Sakarya'da fındık üretimi yapan işletmelerin kârlılık analizini ve pazarlama marjını hesaplamışlardır. Çalışmada fındık gelirinin yan gelir olarak görüldüğü ve yerli tüketicilerinin fındığa yüksek ücret ödedikleri belirlenmiştir. Hüsnüoğlu (2018), 1990-2016 yılları içerisindeki verileri ARDL eşbütünlük sınırı testi yaklaşımı yardımıyla analiz etmiş ve uzun dönemde fındık üretimindeki %1 oranında bir artışın fiyatları azalttığını belirtmiştir. Yurtoğlu (2018), çalışmasında 1923-1950 yılları içerisinde Türkiye'de üretilen fındık miktarının ve fındık ihracatının ekonomiyi nasıl etkilediğini araştırmıştır. Öztürk ve İslam (2019), Türkiye'de fındık üretiminin gerçekleştirildiği bölgelerdeki fındık işletmelerinin tarımsal üretim bakımından karşılaştırmalı analizini yapmışlardır. Analiz sonucunda fındık işletmesini yöneten kişilerin eğitim durumunun, fındık dikim yaşının, hasadın yapılma biçiminin, kullanılan makinanın ve sulama şeklinin fındık üretim bölgelerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Uzundumlu vd. (2019), çalışmalarında Türkiye'de fındık üretiminde ilk 10'da yer alan illerin 7 yıl içerisindeki üretimlerinde meydana gelecek değişimleri ARIMA modelleri ile tahmin etmişlerdir. Analiz için 1991-2018 yılı içerisindeki veriler kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre 2019-2025 dönemi içerisinde Türkiye'de ortalama yıllık 589 bin ton fındık üretileceği tahmin edilmektedir. Erköse vd. (2020), Türkiye'deki fındık üretiminde yaşanan sorunları incelemişlerdir. Yapılan araştırma sonucunda sorunların işletmelerin küçük ölçekli olmasından ziyade fındık piyasasında güç dengesinin olmamasından

kaynaklandığı vurgulanmıştır. Günay vd. (2020), çalışmalarında fındık sektörü açısından yapılan mali destekleri araştırmak amacıyla Giresun'daki fındık üreticilerine anket uygulamışlardır. Araştırma sonucunda fındık üreticilerin destekten memnun olduklarını ancak yeterli olmadığını belirtmişlerdir. İrdem (2021), çalışmasında fındık veriminin alansal ve zamansal dağılımını belirlemeyi ve aynı zamanda bu dağılımın sıcaklık ve yağış koşullarıyla ilişkisini 1993-2019 dönemini baz alarak araştırmıştır. Araştırma sonucunda Mart ve Nisan aylarında ortalama, en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arttıkça fındık veriminin de arttığı belirlenmiştir. Hazneci vd. (2022), Giresun'daki fındık üretim faaliyetlerinin üretim yapısını analiz etmişlerdir. Maliyetleri belirlemek amacıyla tek ürün bütçe analiz yöntemini kullanmışlardır. Analiz sonucunda üreticilerin emek ve masraflarının karşılığını alamadıkları belirlenmiştir. Tercan vd. (2022), stratejik öneme sahip tarım ürünleri için özgün bir arazi bölgesi belirlemek amacıyla 7 kriter 35 alt kriter belirlemişler ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ve ters mesafe ağırlıklandırma yöntemleri ile bir model oluşturmuşlardır. Duman ve Sel (2023), çalışmalarında Ordu iline bağlı ilçelerde fındık üretimini ve üretim sonucunda oluşan kırsal kültürel peyzajını analiz etmişler, tarımsal üretimdeki ve kırsal yaşamdaki değişimleri incelemişlerdir. Ömür (2023), çalışmasında Türkiye'de fındık sektörünü geliştirmeye yönelik yapılan yardımları ve bu yardımların ne oranda yeterli geldiğini araştırmayı amaçlamıştır. Fındık üretiminde önde gelen illerin 2009-2021 dönemine ait veriler baz alınarak fındık sektörüne yapılan “alan bazlı gelir desteği” ile fındığın rekoltesi ve üretim alanı arasındaki ilişki incelenmiştir. Yıldız vd. (2023) çalışmalarında fındık üretiminde öncü iller arasında olan beş ilde fındık üretimine etki eden parametreleri araştırmışlar ve elde edilecek verimi tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada XGBoost algoritması, Yalın Uzun-Kısa Süreli Bellek modeli, Yığılmış LSTM modeli, Konvolüsyonel Sinir Ağı modeli ve

CNN-LSTM hibrit modeli kullanılmıştır. Ayyıldız vd. (2023) çalışmalarında Türkiye’deki fındık endüstrisinde müşteri beklentilerini ve yetiştirme süreçlerini araştırmışlardır. Çalışmada Bulanık Analitik Hiyerarşi süreci ve Kalite Fonksiyon Yayılımı kullanılmıştır.

3. YÖNTEM

Çalışmanın bu kısmında Türkiye’deki Fındık sektörünün 2001-2022 yılları içerisindeki performansını değerlendirmek amacıyla ENTROPI ve CRADIS yöntemlerine yer verilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda analizlerde kullanılmak üzere 11 kriter belirlenmiştir. Bu kriterlerin ağırlık değerlerini belirlemek için ENTROPI yöntemi kullanılmış, hesaplanan bu ağırlıklar CRADIS yöntemine entegre edilerek belirtilen dönem içerisinde fındık sektörünün performansı ölçülmüştür. Yöntemlere ilişkin uygulama adımları takip eden kısımda detaylı olarak açıklanmıştır.

3.1. ENTROPI Yöntemi

İlk olarak fizik ve matematikte kullanılan ENTROPI, 1948 yılında Shannon tarafından belirsizliğin bir ölçüsü olarak tanımlanmış ve bilgi ENTROPI ağırlığı kavramı geliştirilmiştir. Shannon’un geliştirdiği bu kavramdan hareketle Wang ve Lee tarafından ENTROPI ağırlıklandırma tekniği oluşturulmuştur. ENTROPI yönteminin aşamaları aşağıda detaylı bir şekilde gösterilmiştir (Wu vd., 2011: 5163; Shannon, 1948; 392-399; Liu vd., 2019: 31; Aytekin, 2022: 111-112):

1.Aşama: Bütün ÇKKV tekniklerinde olduğu gibi ilk aşamada karar matrisi belirlenir. m alternatifli ve n kriterli D karar matrisi Eşitlik (1)’deki gibi oluşturulur.

$$D = [x_{ij}]_{m \times n} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad \text{ve} \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

2.Aşama: İkinci aşamada D karar matrisindeki her bir eleman için Eşitlik (2) yardımıyla normaliz edilmiş karar matrisi hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

3.Aşama: Bu aşamada Eşitlik (3)'teki gibi Entropi değerleri hesaplanır.

$$E_j = -k \sum_{i=1}^n r_{ij} \ln r_{ij} = -\frac{1}{\ln(m)} \sum_{i=1}^n r_{ij} \ln r_{ij} \quad \text{ve } 0 \leq E_j \leq 1 \quad (3)$$

4.Aşama: Son aşamada ise Eşitlik (4) yardımıyla Entropi ağırlıkları hesaplanır.

$$w_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{j=1}^n (1 - E_j)} \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Burada hesaplanmış kriter ağırlıklarının toplamının 1 olması gerekmektedir.

3.2. CRADIS Yöntemi

Türkçeye “İdeal Çözüme Uzaklığa Göre Alternatiflerin Uzlaşık Sıralaması” olarak çevrilen CRADIS yöntemi, 2022 yılında Puska, Stevic ve Pamucar tarafında geliştirilmiştir. Alternatiflerin ideal ve ideal olmayan çözümlerinden sapmaları belirlemeyi amaçlayan CRADIS yöntemi, ARAS, MARCOS ve TOPSIS yöntemlerinin avantajlı yönlerini bir araya getirerek oluşturulmuş Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniğidir. CRADIS yöntemin temel odak noktası ideal ve ideal olmayan (anti-ideal) çözümlerin uzaklıklara göre uzlaşık çözümün elde edilmesidir. Yöntemin aşamaları aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir (Puska vd., 2022: 11204-11205; AYTEKİN, 2022: 409-411):

1.Aşama: m adet alternatif ve n adet kriterden oluşan i . alternatifin j . kriterine göre değerini gösteren t_{ij} değerlerinin yer aldığı T karar matrisi Eşitlik (5)'deki gibi oluşturulur.

$$T = [t_{ij}]_{m \times n} \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, w, w + 1, \dots, n \quad (5)$$

2.Aşama: T karar matrisi oluşturulduktan sonra fayda yönlü kriterler için Eşitlik (6), maliyet yönlü kriterleri için Eşitlik (7) yardımıyla normalize değerler hesaplanır.

$$\bar{t}_{ij} = \frac{t_{ij}}{\max t_j}, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = w + 1, w + 2, \dots, n \quad (6)$$

$$\bar{t}_{ij} = \frac{\min t_{ij}}{t_{ij}}, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, w \quad (7)$$

3.Aşama: Eşitlik (8)'deki gibi ağırlıklandırılmış normalize değerler ($\bar{\bar{t}}_{ij}$) hesaplanır. $\check{v}_j$, j . kriterin ağırlığını göstermektedir.

$$\bar{\bar{t}}_{ij} = \bar{t}_{ij} \cdot \check{v}_j, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, w, w + 1, \dots, n \quad (8)$$

4.Aşama: Eşitlik (8)'deki matris dikkate alınarak her bir kriter için ideal ($\hat{t}_j^*$) ve anti-ideal çözüm ($\hat{t}_j^{**}$) vektörleri belirlenir. İdeal çözümler için Eşitlik (9), anti-ideal çözümler için ise Eşitlik (10) kullanılır.

$$\hat{t}_j^* = \max \bar{\bar{t}}_{ij} \quad (9)$$

$$\hat{t}_j^{**} = \min \bar{\bar{t}}_{ij} \quad (10)$$

5.Aşama: Bu aşamada ideal çözümden sapmalar (d^+) Eşitlik (11) ve anti-ideal çözümden sapmalar (d^-) Eşitlik (12) kullanılarak hesaplanır.

$$d^+ = t_i - v_{ij} \quad (11)$$

$$d^- = v_{ij} - t_{ai} \quad (12)$$

6.Aşama: Eşitlik (13) kullanılarak alternatiflerin ideal çözümden sapma dereceleri (s_i^+) ve Eşitlik (14) kullanılarak anti-ideal çözümden sapma dereceleri (s_i^-) hesaplanır.

$$s_i^+ = \sum_{j=1}^n d^+ \quad (13)$$

$$s_i^- = \sum_{j=1}^n d^- \quad (14)$$

7.Aşama: Alternatiflerin sapma dereceleri göz önünde bulundurularak Eşitlik (15) ile s_o^+ ve Eşitlik (16) ile s_o^- olmak üzere iki optimal alternatif belirlenir.

$$s_o^+ = \min_i s_i^+ \quad (15)$$

$$s_o^- = \max_i s_i^- \quad (16)$$

8.Aşama: Bu aşamada alternatiflerin fayda fonksiyon değerleri Eşitlik (17) ve Eşitlik (18) kullanılarak hesaplanır.

$$K_i^+ = \frac{s_o^+}{s_i^+} \quad (17)$$

$$K_i^- = \frac{s_i^-}{s_o^-} \quad (18)$$

9.Aşama: Son aşamada ise her bir alternatif için Eşitlik (19) kullanılarak fayda değeri (Q_i) hesaplanır.

$$Q_i = \frac{K_i^+ + K_i^-}{2} \quad (19)$$

Burada hesaplanan Q_i değerlerinden en yüksek değere sahip olan alternatif en iyi alternatif olarak belirlenmiş olur.

4. BULGULAR

Bu çalışmada, Türkiye'deki fındık sektörünün 2001-2022 dönemi içerisindeki performansını değerlendirmek amacıyla 11 kriter kullanılmıştır. Bu kriterler yapılan literatür araştırması sonucunda belirlenmiştir. Çalışmada 11 kritere karşılık 22 alternatif yer almaktadır. Bu kriterlere ilişkin detaylı bilgi aşağıda verilmiştir.

Üretim miktarı (C₁): Fındığın hammadde halindeki üretim miktarı (Ton). *İhracat miktarı (C₂):* Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu Cetveli'nde (GTİP) yer alan dış ticaret miktarı toplamı (Ton). *Yurt içi kullanılan fındık (C₃):* Gıda tüketimi ve tohumluk endüstriyel kullanım miktarı (Ton). *İnsanların tükettiği fındık miktarı (C₄):* Referans dönem sürecinde, yurt içinde ürünün tüm şekliyle insan tüketimine sunulan miktar (Ton). *Yeterlilik derecesi (C₅):* Bir bölgenin kullanılabilir üretimin o bölgenin talebini ya da yurt içi kullanımını ne ölçüde karşılayacak durumda olduğu (%). *Meyve veren ocak sayısı (C₆):* Fındık veren ağaç sayısı (Bin adet). *Fındık üretim alanı (C₇):* Üzerinde fındık yetiştirilen alan miktarı (Bin da). *Fındık ihracatının toplam ihracattaki payı (C₈):* Fındık ihracatının toplam ihracata oranı (%). *Üretim Kayıpları (C₉):* Fındığın hasat edilmesi, taşınması işlenmesi ve depolanması esnasında meydana gelen kayıplar (Ton). *İthalat miktarı (C₁₀):* Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu Cetveli'nde (GTİP) yer alan dış ticaret miktarı toplamı (Ton). *Meyve vermeyen ocak sayısı (C₁₁):* Fındık vermeyen ağaç sayısı (Bin adet).

C₇ ve C₈ kriterine ilişkin yıllar içerisindeki veriler Giresun Ticaret Borsası internet sayfasında derlenmiş olup, diğer bütün kriterlerin yıllar içerisindeki verileri Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) internet sitesinden derlenmiştir. Çalışmada ikincil veri kullanıldığından etik kurul kararına

ihtiyaç duyulmamıştır. İlk 8 kriter fayda yönlü diğer 3 kriterler ise maliyet yönlüdür. ENTROPI ve CRADIS yöntemlerinin ilk aşamasını oluşturan ve analizde kullanılacak karar matrisi Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Başlangıç Karar Matrisi

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁
2001	625000	493024	209129	202855	296	285000	5550	2,36	5625	4975	12100
2002	600000	503841	141429	137186	420	289000	5600	1,55	5400	6419	10876
2003	480000	426237	139498	135313	341	303900	6000	1,40	4320	2708	13900
2004	350000	401356	98121	95177	353	325000	6500	1,93	3150	3343	20000
2005	530000	476765	12564	12187	4180	321500	6550	2,62	4770	7641	15215
2006	661000	499699	40138	38934	1632	337380	6662	1,72	5949	8220	15135
2007	530000	415636	52884	51297	993	357948	6638	1,41	4770	7462	19287
2008	800791	473853	53808	52193	1475	340286	6632	1,06	7207	6947	16803
2009	500000	392274	54759	53116	905	347414	6429	1,14	4500	3033	21852
2010	600000	482604	95595	92727	622	356762	6679	1,33	5400	3799	11511
2011	430000	411785	90972	88243	468	354713	6970	1,32	3870	3210	8569
2012	660000	649211	93546	90740	699	348781	7014	1,21	5940	8697	8210
2013	549000	567290	92822	90037	586	348563	7021	1,21	4941	6053	6984
2014	450000	492871	85266	82708	523	349190	7011	1,53	4050	7187	6220
2015	646000	534274	108912	105645	588	358148	7026	2,11	5814	9710	7865
2016	420000	519332	100749	97727	413	360417	7054	1,50	3780	10861	7371
2017	675000	628545	133328	129328	502	362255	7067	1,27	6075	14848	7775
2018	515000	594796	114569	111132	445	378280	7284	1,00	4635	14842	9819
2019	776046	730572	138383	132291	564	384935	7344	1,22	6984	9510	10002
2020	665000	624412	119188	115612	553	386195	7345	1,25	5985	16337	10110
2021	684000	732209	120843	117218	561	394052	7389	1,09	6156	15519	12364
2022	765000	652588	110917	107589	683	395994	7467	0,77	6885	16925	12987

Başlangıç karar matrisi oluşturulduktan sonra kriter ağırlıklarını belirlemek amacıyla ENTROPI yöntemi kullanılmıştır. Burada Tablo 1’de verilmiş olan başlangıç karar matrisi dikkate alınarak Eşitlik (2) yardımıyla normalize karar matrisi oluşturulmuştur ve Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Normalize Karar Matrisi

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁
2001	0,048	0,042	0,095	0,095	0,017	0,037	0,037	0,074	0,048	0,026	0,046
2002	0,046	0,043	0,064	0,064	0,024	0,038	0,038	0,049	0,046	0,034	0,041
2003	0,037	0,036	0,063	0,063	0,019	0,040	0,040	0,044	0,037	0,014	0,052
2004	0,027	0,034	0,044	0,044	0,020	0,042	0,044	0,060	0,027	0,018	0,075
2005	0,041	0,041	0,006	0,006	0,235	0,042	0,044	0,082	0,041	0,041	0,057
2006	0,051	0,043	0,018	0,018	0,092	0,044	0,045	0,054	0,051	0,044	0,057
2007	0,041	0,036	0,024	0,024	0,056	0,047	0,044	0,044	0,041	0,040	0,073
2008	0,062	0,040	0,024	0,024	0,083	0,044	0,044	0,033	0,062	0,037	0,063
2009	0,039	0,034	0,025	0,025	0,051	0,045	0,043	0,036	0,039	0,016	0,082
2010	0,046	0,041	0,043	0,043	0,035	0,046	0,045	0,042	0,046	0,020	0,043
2011	0,033	0,035	0,041	0,041	0,026	0,046	0,047	0,041	0,033	0,017	0,032
2012	0,051	0,055	0,042	0,042	0,039	0,045	0,047	0,038	0,051	0,046	0,031
2013	0,043	0,048	0,042	0,042	0,033	0,045	0,047	0,038	0,043	0,032	0,026
2014	0,035	0,042	0,039	0,039	0,029	0,045	0,047	0,048	0,035	0,038	0,023
2015	0,050	0,046	0,049	0,049	0,033	0,047	0,047	0,066	0,050	0,052	0,030
2016	0,033	0,044	0,046	0,046	0,023	0,047	0,047	0,047	0,033	0,058	0,028
2017	0,052	0,054	0,060	0,060	0,028	0,047	0,047	0,040	0,052	0,079	0,029
2018	0,040	0,051	0,052	0,052	0,025	0,049	0,049	0,031	0,040	0,079	0,037
2019	0,060	0,062	0,063	0,062	0,032	0,050	0,049	0,038	0,060	0,051	0,038
2020	0,052	0,053	0,054	0,054	0,031	0,050	0,049	0,039	0,052	0,087	0,038
2021	0,053	0,063	0,055	0,055	0,032	0,051	0,050	0,034	0,053	0,082	0,047
2022	0,059	0,056	0,050	0,050	0,038	0,052	0,050	0,024	0,059	0,090	0,049

Normalize karar matrisi hesaplandıktan sonra Eşitlik (3) kullanılarak Entropi değeri ve Eşitlik (4) kullanılarak Entropi ağırlığı hesaplanmış ve Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. ENTROPI Yöntemine Göre Kriter Ağırlıkları

Kriter	E_j	d_j	w_j	Sıralama
C ₁	0,9932	0,0068	0,0265	7
C ₂	0,9944	0,0056	0,0219	9
C ₃	0,9704	0,0296	0,1156	3
C ₄	0,9704	0,0296	0,1154	4
C ₅	0,9020	0,0980	0,3820	1
C ₆	0,9988	0,0012	0,0047	10
C ₇	0,9990	0,0010	0,0038	11
C ₈	0,9862	0,0138	0,0539	6
C ₉	0,9932	0,0068	0,0265	8
C ₁₀	0,9562	0,0438	0,1707	2
C ₁₁	0,9797	0,0203	0,0790	5

Tablo 3'ten de anlaşılacağı gibi ENTROPI yönteminin sonucuna göre 0,3820 kriter ağırlığı ile C₅ (Yeterlilik derecesi) en yüksek ağırlığa sahip kriter olmuştur. Bu kriteri sırasıyla; “C₁₀: İthalat miktarı”, “C₃: Yurt içi kullanılan fındık”, “C₄:

İnsanların tükettiği fındık miktarı”, “C₁₁: Meyve vermeyen ocak sayısı”, “C₈: Fındık ihracatının toplam ihracattaki payı”, “C₁: Üretim miktarı”, “C₉: Üretim Kayıpları”, “C₂: İhracat miktarı”, “C₆: Meyve veren ocak sayısı” ve “C₇: Fındık üretim alanı” kriterleri takip etmektedir.

ENTROPI yöntemiyle kriter ağırlıkları hesaplandıktan sonra CRADIS yöntemi kullanılarak Türkiye’deki fındık sektörünün 2001-2022 yılları arasındaki performansı ölçülmüştür. İlk olarak Tablo 1’de verilmiş olan karar matrisi kullanılarak normalize karar matrisi Eşitlik (6) ve (7) yardımıyla oluşturulmuş ve Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Normalize Karar Matrisi

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁
2001	0,780	0,673	1,000	1,000	0,071	0,720	0,743	0,899	0,560	0,544	0,514
2002	0,749	0,688	0,676	0,676	0,101	0,730	0,750	0,592	0,583	0,422	0,572
2003	0,599	0,582	0,667	0,667	0,082	0,767	0,804	0,534	0,729	1,000	0,447
2004	0,437	0,548	0,469	0,469	0,085	0,821	0,870	0,736	1,000	0,810	0,311
2005	0,662	0,651	0,060	0,060	1,000	0,812	0,877	1,000	0,660	0,354	0,409
2006	0,825	0,682	0,192	0,192	0,390	0,852	0,892	0,654	0,530	0,329	0,411
2007	0,662	0,568	0,253	0,253	0,238	0,904	0,889	0,538	0,660	0,363	0,322
2008	1,000	0,647	0,257	0,257	0,353	0,859	0,888	0,405	0,437	0,390	0,370
2009	0,624	0,536	0,262	0,262	0,216	0,877	0,861	0,436	0,700	0,893	0,285
2010	0,749	0,659	0,457	0,457	0,149	0,901	0,894	0,508	0,583	0,713	0,540
2011	0,537	0,562	0,435	0,435	0,112	0,896	0,933	0,503	0,814	0,844	0,726
2012	0,824	0,887	0,447	0,447	0,167	0,881	0,939	0,462	0,530	0,311	0,758
2013	0,686	0,775	0,444	0,444	0,140	0,880	0,940	0,460	0,638	0,447	0,891
2014	0,562	0,673	0,408	0,408	0,125	0,882	0,939	0,583	0,778	0,377	1,000
2015	0,807	0,730	0,521	0,521	0,141	0,904	0,941	0,802	0,542	0,279	0,791
2016	0,524	0,709	0,482	0,482	0,099	0,910	0,945	0,571	0,833	0,249	0,844
2017	0,843	0,858	0,638	0,638	0,120	0,915	0,946	0,482	0,519	0,182	0,800
2018	0,643	0,812	0,548	0,548	0,107	0,955	0,975	0,380	0,680	0,182	0,633
2019	0,969	0,998	0,662	0,652	0,135	0,972	0,984	0,465	0,451	0,285	0,622
2020	0,830	0,853	0,570	0,570	0,132	0,975	0,984	0,474	0,526	0,166	0,615
2021	0,854	1,000	0,578	0,578	0,134	0,995	0,990	0,416	0,512	0,175	0,503
2022	0,955	0,891	0,530	0,530	0,163	1,000	1,000	0,293	0,458	0,160	0,479

Normalize karar matrisi oluşturulduktan sonra ENTROPI yöntemiyle hesaplanmış ağırlıklar CRADIS yöntemine aktarılarak Eşitlik (8) yardımıyla ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi hesaplanmış ve Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁
2001	0,021	0,015	0,116	0,115	0,027	0,003	0,003	0,048	0,015	0,093	0,041
2002	0,020	0,015	0,078	0,078	0,038	0,003	0,003	0,032	0,015	0,072	0,045
2003	0,016	0,013	0,077	0,077	0,031	0,004	0,003	0,029	0,019	0,171	0,035
2004	0,012	0,012	0,054	0,054	0,032	0,004	0,003	0,040	0,026	0,138	0,025
2005	0,018	0,014	0,007	0,007	0,382	0,004	0,003	0,054	0,017	0,061	0,032
2006	0,022	0,015	0,022	0,022	0,149	0,004	0,003	0,035	0,014	0,056	0,032
2007	0,018	0,012	0,029	0,029	0,091	0,004	0,003	0,029	0,017	0,062	0,025
2008	0,026	0,014	0,030	0,030	0,135	0,004	0,003	0,022	0,012	0,067	0,029
2009	0,017	0,012	0,030	0,030	0,083	0,004	0,003	0,024	0,019	0,152	0,022
2010	0,020	0,014	0,053	0,053	0,057	0,004	0,003	0,027	0,015	0,122	0,043
2011	0,014	0,012	0,050	0,050	0,043	0,004	0,004	0,027	0,022	0,144	0,057
2012	0,022	0,019	0,052	0,052	0,064	0,004	0,004	0,025	0,014	0,053	0,060
2013	0,018	0,017	0,051	0,051	0,054	0,004	0,004	0,025	0,017	0,076	0,070
2014	0,015	0,015	0,047	0,047	0,048	0,004	0,004	0,031	0,021	0,064	0,079
2015	0,021	0,016	0,060	0,060	0,054	0,004	0,004	0,043	0,014	0,048	0,062
2016	0,014	0,016	0,056	0,056	0,038	0,004	0,004	0,031	0,022	0,043	0,067
2017	0,022	0,019	0,074	0,074	0,046	0,004	0,004	0,026	0,014	0,031	0,063
2018	0,017	0,018	0,063	0,063	0,041	0,004	0,004	0,020	0,018	0,031	0,050
2019	0,026	0,022	0,076	0,075	0,052	0,005	0,004	0,025	0,012	0,049	0,049
2020	0,022	0,019	0,066	0,066	0,051	0,005	0,004	0,026	0,014	0,028	0,049
2021	0,023	0,022	0,067	0,067	0,051	0,005	0,004	0,022	0,014	0,030	0,040
2022	0,025	0,020	0,061	0,061	0,062	0,005	0,004	0,016	0,012	0,027	0,038

Tablo 5'deki veriler kullanılarak Eşitlik (13) yardımıyla alternatiflerin ideal çözümünden sapma dereceleri (s_i^+), Eşitlik (14) kullanılarak anti-ideal çözümünden sapma dereceleri (s_i^-), alternatiflerin fayda fonksiyon değerleri (K_i^+ ve K_i^-) Eşitlik (17) ve Eşitlik (18) yardımıyla, fayda değeri (Q_i) Eşitlik (19) yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. ENTROPI ve CRADIS Yöntemlerinin Birlikte Kullanılmasıyla Elde Edilen Sıralama

	S_i^+	S_i^-	K_i^+	K_i^-	Q_i	Sıralama
2001	0,503	0,349	0,796	0,773	0,785	2
2002	0,600	0,253	0,669	0,560	0,614	7
2003	0,525	0,327	0,763	0,725	0,744	3
2004	0,600	0,253	0,669	0,560	0,614	6
2005	0,401	0,451	1,000	1,000	1,000	1
2006	0,624	0,228	0,642	0,505	0,574	13
2007	0,679	0,173	0,590	0,383	0,487	22
2008	0,628	0,224	0,638	0,496	0,567	15
2009	0,604	0,248	0,664	0,550	0,607	8
2010	0,588	0,264	0,681	0,585	0,633	5
2011	0,572	0,280	0,701	0,620	0,660	4
2012	0,632	0,221	0,635	0,489	0,562	16
2013	0,613	0,240	0,654	0,531	0,593	10
2014	0,625	0,227	0,641	0,503	0,572	14
2015	0,613	0,239	0,654	0,530	0,592	11
2016	0,652	0,201	0,615	0,445	0,530	17
2017	0,624	0,229	0,643	0,506	0,575	12
2018	0,670	0,182	0,598	0,404	0,501	21
2019	0,606	0,246	0,662	0,545	0,603	9
2020	0,652	0,200	0,615	0,443	0,529	18
2021	0,657	0,196	0,610	0,433	0,522	19
2022	0,669	0,184	0,600	0,407	0,503	20

Tablo 6'dan da anlaşıldığı üzere 2001 yılından 2022 yılına kadar Türkiye'de fındık sektöründe genel bir düşüşün olduğu görülmektedir. En iyi performansın 2005 yılında, en düşük performansın ise 2007 yılında olduğu görülmektedir.

5. TARTIŞMA

Türkiye fındık üretiminde dünya lideri bir ülke konumundadır. Dünyadaki fındık üretimin yaklaşık dörtte üçü Türkiye'de gerçekleştirilmektedir. 2001-2022 yılları içerisindeki genel olarak fındık piyasası incelendiğinde Türkiye'nin sahip olduğu bu avantajlardan tam olarak yararlanamadığı görülmektedir. Aktaş vd.(2009) yapmış oldukları çalışmada da

çalışmayı destekler nitelikte Türkiye'nin dünya fındık piyasasında etkinliğini artırması gerektiği vurgulanmış ve bu noktada ciddi politikaların uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Verimliliği etkileyen en önemli etkenlerden bir tanesi ise çalışmada C₁₁ olarak kodlanmış olan meyve vermeyen ocak sayısının giderek artmasıdır. Fındık ağaçlarının yaşlarındaki artışta fındık sektörünün verimliliğini etkileyen bir diğer faktördür. Aktaş vd. (2011) çalışmalarında oluşturdukları modelin tahmini sonuçlarına göre fındık ağaçlarının ortalama yaşlarındaki artışın verimliliğin azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Hazneci vd. (2022) yaptıkları çalışmada verimliliğin arttırılması için fındık bahçelerine daha fazla bakım yapılması gerektiğini, eski fındık bahçelerinde fındık ağaçlarının sık dikildiğini ve yanlış teknikler kullanıldığını, yeni fındık bahçelerinin dikilmesinin verimi arttıracaklarını vurgulamışlardır. Diğer taraftan ülke içerisinde fındık üretimi bu kadar fazla iken yurt içi tüketim miktarı oldukça azdır. Çalışmada C₄ koduyla yer alan “yurt içi kullanım” kriterin önem sıralamasına bakıldığında en önemli üçüncü kriter olduğu görülmektedir. Ancak yerel halkın fındık tüketiminin düşük olduğu ve bunun en önemli etkeninin fındık fiyatlarının piyasada pahalı olmasından kaynaklandığı görülmektedir. Bu sonucu destekler nitelikte olan Dağdemir ve Yıldız (2017) yapmış oldukları çalışmada bu fiyat yüksekliğini vurgulamışlar ve tüketicilerin fındık tüketimini arttırmaya yönelik yurt içi fındık fiyatlarını düzenleyecek politikaların geliştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde çoğu çalışmada genel olarak yıllar bazındaki veriler ayrı ayrı değerlendirilmiş ya da il bazında belirli yerler dikkate alınarak incelenmiştir. Çalışmada Türkiye’de fındık sektörünün belirlenmiş olan 11 kritere göre dönemsel performansı ölçülmüştür. Belirlenmiş kriterler o yıl için performansını değerlendirmede kullanılmıştır. Bu nedenle çalışmanın fındık

sektörüne bütüncül bakış açısıyla literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Geçmişten günümüze kadar özellikle Doğu Karadeniz bölgesindeki iller başta olmak üzere birçok ilde fındık üretimi gerçekleştirilmektedir. Türkiye ekonomisi için fındık üretimi sert kabuklu tarım ürünleri arasında önemli bir paya sahiptir. Dünyada fındık üretiminde ve ihracatında Türkiye lider ülke konumundadır. Dolayısıyla Türkiye için ekonomi açısından ve döviz getirisi bakımından oldukça önemli bir tarım ürünü konumundadır. Fındık sektörüne ilişkin açıklanan veriler incelendiğinde Türkiye'nin fındık sektöründe lider ülke konumunda olmasına rağmen, sahip olduğu imkânlardan tam anlamıyla yararlanılamadığı ve verimliliğinin düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle Türkiye'nin fındık sektöründeki durumunu bütünsel bir bakış açısıyla değerlendirmek önem arz etmektedir. Bu öneme binayen çalışmada Türkiye'nin 2001-2022 yılları içerisindeki performansının belirlenmiş olan 11 kriter ile ölçülmesi amaçlanmıştır. İlk olarak kriter ağırlıkları için ENTROPI yöntemi, yıllar içerisindeki performansını ölçmek için ise CRADIS yöntemi kullanılmıştır. ENRTOPI yöntemine göre C₅ “Yeterlilik derecesi” en büyük öneme sahip kriter olmuştur. CRADIS yöntemine göre en iyi performansın 2005 yılında olduğu tespit edilmiştir. Son yıllarda fındık sektöründe ciddi performans düşüşlerinin yaşandığı görülmektedir.

Gıda fiyatlarının sürekli artış göstermesi doğal olarak fındık fiyatlarına da yansımıştır. Üreticiden yüksek fiyatla alınan fındıkların pazarlamasında da sıkıntılar yaşanmaktadır. Fındık üretiminde dünya lideri olan Türkiye, bu avantajı pazarlama noktasında maalesef kullanamamaktadır. Bu nedenle fındığın üretim aşamasındaki maliyetlerini düşürmek suretiyle fiyatlarda

yükseliş önlenmelidir. Türkiye’de fındık fiyatlarında bir belirsizliğin olduğu görülmektedir. Bu durum fındık ihracatı yapılan ülkeler tarafından olumsuz karşılanmaktadır. Bugün en çok ihracat yaptığımız ülkeler arasında yer alan Almanya, İtalya ve Fransa gibi ülkeler fındık ihtiyacını karşılamak amacıyla farklı fındık üreticileri arayışına gitmektedirler. Bu nedenledir ki fındık fiyatlarında bir istikrarın yakalanması hayati önem taşımaktadır.

Fındık üretimindeki en önemli sorunlardan biri de üretim alanına göre elde edilen fındık miktarının yeterli olmamasıdır. Bunun bir sonucu olarak fındık üretiminde yeterli verim alınamamaktadır. Sıcaklık, yağış miktarı, fındık ağacının yaşı, fındık bahçesinin eğiminin fazla olması, iklim koşullarında yaşanan değişikliklerin yanı sıra kullanılan gübre, ilaç ve sulama gibi üreticilerin yapmış oldukları müdahaleler de fındık verimini etkileyen önemli faktörler arasındadır. Dolayısıyla fındık dikim alanlarında artıştan ziyade üretim miktarındaki verimliliğin arttırılması gerekmektedir. Bu nedenle fındık üreticilerinin üretim sürecinde bilgilendirilmesi, gerekli desteğin verilmesi, doğru tarım uygulamaları konusunda teşviklerin sağlanması, yaşlı fındık ağaçlarının yenilenmesi ve uygun arazide fındık üretiminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Türkiye’de üretilen fındığın büyük bir kısmı işlenmemiş iç fındık olarak ihraç edilmektedir. Bu nedenle ihracatta iç fındığın yanı sıra işlenmiş fındık ürünlerinin yer aldığı geniş bir ürün çeşitliliği oluşturulmalıdır. Bu sayede elde edilen gelir ve pazar payı arttırılmış olacaktır.

Günümüzde Türkiye fındık ihracatında lider konumda olmasın rağmen fındık üretimin yapıldığı diğer ülkelerde üretim miktarları, verimlilikleri ve ihracat miktarları her geçen gün artış göstermektedir. Gerekli önlemlerin ve tedbirlerin alınmaması durumunda Türkiye’nin fındık sektöründeki liderliğinin devam etmesi mümkün olmayacaktır. Bu nedenle dünyadaki fındık

sektöründeki gelişmeler yakından takip edilmesi, pazar payını arttıracak yeni politikaların geliştirilmesi, kalitenin ve verimliliğin artırılabilmesi için gerekli çalışmaların ve araştırmaların yapılması elzemdir.

Fındık üretimi yapan kişilerin üretim süreci boyunca bilgilendirilmeli ve modern tarım faaliyetlerinin üretimde uygulanması sağlanmalıdır. Aynı zamanda fındığın depolanmasında uygun depolama alanları olmadığından ciddi sıkıntılar yaşanmaktadır. Çoğu fındık üreticileri kendi imkânlarıyla kurutma ve depolama işlemlerini gerçekleştirmektedir. Ancak iklim koşullar üreticileri zorlamaktadır. Fındığın depoda beklemesi zamanla nem oranının artmasına neden olmakta bu ise fındığın küflenmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple lisanslı depolama sistemlerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Çalışmada kullanılan kriterlerin önem dereceleri objektif çok kriterli karar verme yöntemiyle belirlenmiştir. Fındık sektörüne ilişkin detaylı bir veriye ulaşmak zor olduğu için gelecekte yapılacak çalışmalarda sektörde uzman kişilerin görüşlerine başvurularak kriterlerin önem dereceleri belirlenebilir. Performans ölçümünde daha uzun bir dönem, farklı kriterler ve farklı yöntemler kullanılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırarak literatüre katkı sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Aktaş, A. R., Öztürk, E. ve Hatırlı, S. A. (2009). Dünya Fındık Piyasasında Türkiye'nin Rolü, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 1(1), 36-54.
- Aktaş, A. R., Öztürk, E. ve Hatırlı, S. A. (2011). Fındık Sektöründe Kar Etkinsizliğinin Analizi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17, 230-240.
- Alkan, I. ve Kılıç, O. (2007). Samsun İli Terme İlçesinin Ova ve Yüksek kesimindeki Fındık İşletmelerinin Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi, *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 22(2), 171-178.
- Aytekin, A. (2022). Çok Kriterli Karar Analizi. Ankara: Nobel Bilimsel Eserler.
- Ayildiz, E., Yıldız, A., Taşkin, A. ve Ozkan, C. (2023). An Interval Valued Pythagorean Fuzzy Integrated Quality Function Deployment Methodology for Hazelnut Production in Turkey, *Expert Systems With Applications*, 231(2023), 1-14.
- Bayramoğlu, Z. ve Gündoğmuş, E. (2007). Dünya Fındık Piyasasının Analizi, *Ekonomik Yaklaşım*, 18(65), 7189.
- Çelik, Ş. (2014). Türkiye'nin Kabuklu Fındık Üretiminde Üretim-Fiyat İlişkisinin Koyck Yaklaşımı ile Analizi, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(4), 524-530.
- Dağdemir, V. ve Yıldız, Ö. (2017). Sakarya İlinde Fındık Üretimi Yapan İşletmelerin Kârlılık Analizi ve Pazarlama Yapısı, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 48(1), 33-40.
- Duman, S. ve Dikçınar Sel, B (2023). Fındık Üretim Biçimine Dayalı Olarak Şekillenen Ordu Kırsal Kültürel Peyzaj

Öğelerinin İrdelenmesi, *İdealkent dergisi*, 39(15), 199-226.

Erköse, H. Y., Şahin, O., Yüksek, D. ve Sert, D. H. (2020). Devlet ve Küresel Piyasa Arasında: Karadeniz Bölgesi'nde Küçük Ölçekli Fındık Üretimi, *İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi*, 40(1), 55-77.

FAO (2024), Food and Agriculture Organization of the United Nations, <https://www.fao.org/4/x4484e/x4484e03.htm> , E.T. 30.09.2024.

Günay, H. F., Uyğun, U. ve Yardımcıoğlu, F. (2020). Fındık Üretimine Yönelik Mali Desteklerin Yeterlilik ve Çiftçi Memnuniyeti Yönünden Değerlendirilmesi, *Sakarya İktisat Dergisi*, 9(4), 299-332.

Hatırlı, S. A., Öztürk, E. ve Aktaş, A. R. (2008). Fındık Piyasasında Fiyat Geçirgenliğinin Analizi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-143.

Hazneci, E., Naycı, E. ve Çelikkan, G. (2020). Fındık Üretiminde Maliyet ve Kârlılık Analizi, Giresun İli Örneği, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 59(3), 499-511.

Hüsnüoğlu, N. (2018). Türkiye'de Fındık Üretim Miktarı ve Fiyat İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı, *Social Sciences Research Journal*, 7(4), 24-41.

İrdem, C. (2021). Türkiye Fındık Verimi Üzerinde Sıcaklık ve Yağışın Etkileri, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 19(1), 242-262.

Kayalak, S. ve Özçelik, A. (2012). Türkiye'de ve Dünyada Fındık Politikaları, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 18(2), 43-53.

Kim, D. Y., Kadam, A., Shinde, S., Saratale, R. G., Patra, J. ve Ghodake, G. (2017). Recent Development in

- Nanotechnology Transforming the Agricultural Sector: A Transition Replete with Opportunities, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(3), 849-864.
- Liu, P., Liu, X. ve Yang, H. (2019), Evaluation of the Marine Economic Development Quality in Qingdao Based on Entropy and Grey Relational Analysis, *Marine Economics and Management*, 2(1), 29-38.
- Ömür, Ö. M. (2023). Türkiye’de Fındığın Önemi ve Fındığa Yapılan Alan Bazlı Gelir Desteğinin Rekolte ve Üretim Alanı ile İlişkisi: Seçilmiş İller Kapsamında Panel Veri Analizi, *Karadeniz Araştırmaları*, XX(77), 309-329.
- Öztürk, D. ve Kaşko Arıcı, Y. (2017). Fındık işletmelerinin Üretim ve Pazarlama Sorunlarının Analizi: Samsun İli Örneği, *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 21-34.
- Öztürk, D. ve İslam, A. (2019). Türkiye’de Eski ve Yeni Üretim Bölgelerinde Fındık Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Tarımsal Üretim Açısından Karşılaştırmalı Analizi, *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 99-106.
- Puska, A., Stevic, Z. & Pamucar, D. (2022). Evaluation and Selection of Healthcare Waste Incinerators Using Extended Sustainability Criteria and Multi-Criteria Analysis Methods, *Environment, Development and Sustainability*, 24, 11195-11225. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01902-2>.
- Shannon, C. E. (1948), A Mathematical Theory of Communication, *The Bell System Technical Journal*, 27, 379-423.
- Şahinli, M. A. ve Özçelik A. (2016). Fındık Arz Fonksiyonu Tahmin Modeli: Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir

Uygulama, *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD*, 5(Özel Sayı), 79-88.

Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024. Tarım Ürünleri Piyasa Raporu, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2024Temmuz%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/F%C4%B1nd%C4%B1k%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1%20Raporu%20Temmuz-2024-v4.pdf>, E.T. 30.09.2024.

TEPGE (2023). Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ürün Raporu FINDIK 2023, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/findik/Belgeler/F%C4%B1nd%C4%B1k%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporu%202023-376%20TEPGE.pdf>, E.T. 28.09.2024.

Tercan, E., Dengiz, O., Özkan, B., Dereli, M. A. ve Öztekin, Y. B. (2022). Geographic Information System-Assisted Site Quality Assessment for Hazelnut Cultivation Using Multi-Criteria Decision Analysis in The Black Sea Region, Turkey, *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 35908-35933.

TKV, 2022. Türkiye Kalkınma Vakfı, Fındık Özet Raporu, <https://tkv-dft.org.tr/upload/FindikOzetRaporu.pdf>, E.T. 28.09.2024.

TUİK, 2024. Türkiye İstatistik Kurumu, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>, E.T. 25.09.2024.

Uzundumlu, A. S., Bilgiç, A. ve Ertek, N. (2019). Türkiye'nin Fındık Üretiminde Önde Gelen İllerin 2019-2025 Yılları Arasındaki Fındık Üretimlerinin ARIMA Modeliyle

Tahmin Edilmesi, *Akademik Ziraat Dergisi*, 8 (Özel Sayı), 115-126.

Wu, J., Sun, J., Liang, L. And Zha, Y., (2011), Determination of Weights for Ultimate Cross Efficiency Using Shannon Entropy, *Expert Systems with Applications*, 38, 5162-5165.

Yıldız, D., Yıldız, G. ve Demirci, S. (2023). Fındık Üretimi İçin Öğrenme Tabanlı Verim Tahmini, *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 6(2), 117-126.

Yurtoğlu, N. (2018). Türkiye Cumhuriyeti'nin Üretim ve Ticaretiyle Dünyada En Önde Yer Alan Mahsulü: Fındık (1923-1950), *Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, 5(18), 182-209.

DETERMINING ELECTRIC VEHICLE CHARGING STATIONS FOR BUSINESSES USING MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING TECHNIQUES¹

Alparslan OĞUZ²

1. INTRODUCTION

In recent years, technological advancements have had significant impacts in various fields. Notably, progress in battery technology has paved the way for the widespread adoption of electrically powered vehicles. This process, which began with simple two-wheeled vehicles, has expanded to encompass automobiles, light commercial vehicles, and heavy-duty transport. In 2023, global electric vehicle sales increased by approximately 30% compared to the previous year (iea.org). In Turkey, this rate reached 844% (tehad.org). Electric vehicles offer several advantages over internal combustion engine vehicles, such as lower operating costs, the potential to reduce carbon emissions, long-term savings, and reduced noise pollution (Kerem, 2014; Gürbüz & Kulaksız, 2016). These advantages may play a crucial role in the widespread adoption of electric vehicles.

The importance of electric vehicles for businesses can be related not only to sustainability goals but also to cost savings and contributions to customer satisfaction. In line with their goal to

¹ This study is derived from the paper titled *“İşletmeler İçin Elektrikli Araç Şarj İstasyonunun Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Belirlenmesi”* presented at the International Economy Finance and Business Congress.

² Asst. Prof., PhD., Erzincan Binali Yıldırım University, Kemah Vocational School, Office Services and Secretarial Department, aoguz@erzincan.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1920-5674

reduce costs, businesses can significantly lower fuel expenses by utilizing electric vehicles. Compared to internal combustion engine vehicles, electric vehicles generally offer lower energy and maintenance costs, providing a major advantage for businesses. This helps reduce operational expenses in the long term. Additionally, businesses adopting an environmentally friendly approach can enhance their image in the eyes of consumers and business partners, gaining a competitive advantage. This is particularly important among environmentally conscious consumers (Liao et al., 2017; Lin et al., 2018).

The widespread adoption of electric vehicles also depends on the development of charging infrastructure in addition to vehicle production. Charging station manufacturers offer various products in this field. Direct current (DC) charging stations enable fast charging, while alternating current (AC) stations provide slower charging. The unit costs of fast charging stations are generally higher than those of home-based slow charging stations. Users aiming to benefit economically from electric vehicles may, therefore, prefer home-based charging stations. There are various products from different companies available for home charging stations, differing according to various criteria. Thus, businesses selecting the appropriate charging station face a multi-criteria decision-making problem.

This study aims to determine the charging station to be used for electric vehicles by businesses. To achieve this, alternative home charging stations available on the market were identified. Objective criteria were established to make a selection among the alternatives. The selection process occurs in two stages. In the first stage, using objective criteria weights, Entropy, CRITIC, SD, LOPCOW, and MEREC methods were applied to determine the criterion weights. In the second stage, the alternatives were ranked using the CoCoSo method.

Following the introduction section, which provides general information, the second section explains the methods and presents the theoretical framework. The third section provides data on the criteria. The fourth section presents the findings obtained through analysis. Finally, the conclusion section summarizes the results of the study.

2. METHOD

2.1. Weighting Methods

In this study, objective weighting methods are used to determine the most suitable charging station for electric vehicles utilized by businesses. The methods used to determine the criterion weights and their corresponding calculation steps are shown in Table 1.

Table 1. Explanations of Weighting Methods

Method	Step	Description	Author
Entropy	1	Creation of the Decision Matrix	Tunca et al., 2016; Chodha, 2022
	2	Creation of the Normalized Decision Matrix	
	3	Calculation of Entropy Values	
	4	Determination of Criterion Weights	
CRITIC	1	Creation of the Decision Matrix	Peng et al., 2020; Bektaş & Baykuş, 2023
	2	Creation of the Normalized Decision Matrix	
	3	Creation of the Correlation Coefficient Matrix	
	4	Calculation of Total Information	
	5	Calculation of Criterion Weights	
SD	1	Creation of the Decision Matrix	Demir, 2022; Hezam et al., 2023
	2	Creation of the Normalized Decision Matrix	
	3	Determination of Criterion Weights	
LOPCOW	1	Creation of the Decision Matrix	Ulutaş et al., 2024; Dhruva et al., 2024
	2	Creation of the Normalized Decision Matrix	
	3	Creation of the Percentage Value Matrix for Each Criterion	

Method	Step	Description	Author
MEREC	4	Calculation of Objective Weights	Keshavarz-Ghorabae et al., 2021; Taşcı, 2024
	1	Creation of the Decision Matrix	
	2	Creation of the Normalized Decision Matrix	
	3	Calculation of the Total Performance Value	
	4	Determination of Alternatives' Performance	
	5	Calculation of Total Deviations	
	6	Calculation of Criterion Weights	

2.2. CoCoSo Method

The CoCoSo method was used to rank the alternatives. The CoCoSo method is a combination of the Simple Additive Weighting (SAW) and Exponentially Weighted Product (EWP) methods. Developed by Yazdani et al. (2019), this method consists of five steps.

Step 1. First, the decision matrix is created. The decision matrix for the study is shown in Table 3.

Step 2. The normalized decision matrix is created using Equation 1 for benefit criteria and Equation 2 for cost criteria.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \max x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (2)$$

Step 3. For each alternative, the total of the weighted comparability sequence S_i and the total of the power-weighted comparability sequence P_i are determined using Equations 3 and 4, respectively.

$$S_i = \sum_{j=1}^n (w_j r_{ij}) \quad (3)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n (r_{ij})^{w_j} \quad (4)$$

Step 4. The relative weights of the alternatives are calculated using Equations (5-7).

$$k_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^m (P_i + S_i)} \quad (5)$$

$$k_{ib} = \frac{S_i}{\min S_i} + \frac{P_i}{\min P_i} \quad (6)$$

$$k_{ic} = \frac{\lambda(S_i) + (1 - \lambda)(P_i)}{(\lambda \max S_i + (1 - \lambda)\max P_i)}; 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (7)$$

Step 5. The final ranking of the alternatives is determined based on the values k_i . The magnitude of the k_i value, calculated using Equation 8, positively influences the ranking of the alternative.

$$k_i = (k_{ia}k_{ib}k_{ic})^{\frac{1}{3}} + \frac{1}{3}(k_{ia}k_{ib}k_{ic}) \quad (8)$$

3. DATA

The charging stations used for electric vehicles vary based on their installed charging power. The power of direct current stations used for fast charging ranges from 50 to 400 kW. The installation and operational costs of fast charging stations are higher compared to home-type stations that use alternating

current (Durmuş & Kaymaz, 2020; Nurmuhammed & Karadağ, 2021). Therefore, businesses generally prefer home-type charging stations. Manufacturers commonly offer home-type charging stations in the range of 3.5 kW to 22 kW. Businesses typically use stations with an installation power of 22 kW. Consequently, this study evaluates only charging stations with a power of 22 kW.

Objective criteria have been used in the evaluation of the charging stations. Among the established criteria, five (C1-C5) are cost-related, while three (C6-C8) are benefit-related. These criteria and their explanations are presented in Table 2.

Table 2. Explanations of Criteria

Criterion	Abbreviation	Explanation	Target *
Price	K1	Value in Turkish Lira	Min
Weight	K2	Value in kilograms	Min
Size	K3	Volume value in cubic millimeters	Min
Minimum Operating Temperature	K4	Lowest operating temperature value	Min
Voltage	K5	Duration of the warranty in months	Min
Warranty Period	K6	Value of warranty in months	Mak
Maximum Operating Temperature	K7	Highest operating temperature value	Mak
Certification	K8	Number of safety certifications held	Mak

*Min: Minimum, Max: Maximum

The study includes seven charging stations that are commonly used in the market. The criterion values for these alternatives are presented in Table 3.

Table 3. Criterion Values for Alternatives

Alternatives	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	22700	8	19561,5	-35	400	24	55	4
A2	30070	7,5	26928	-30	415	18	50	4
A3	35000	2,47	337,5	-25	400	24	40	1
A4	42000	1	1102,5	-25	400	24	45	6
A5	32500	6	10920	-35	380	24	55	1
A6	26505	6,2	13082,46	-20	400	36	50	2
A7	28500	6,5	1779,2	-25	390	12	50	1

4. FINDINGS

In this study, criterion weights were determined using objective methods. The weighting methods used and the obtained criterion weights are presented in Table 4.

Table 4. Criterion Weights

Method	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Entropy	0,1235	0,1250	0,1312	0,1235	0,1232	0,1238	0,1233	0,1266
CRITIC	0,1226	0,1430	0,1425	0,1271	0,0963	0,1044	0,1168	0,1473
SD	0,1392	0,1291	0,1323	0,1302	0,1057	0,1046	0,1227	0,1361
LOPCOW	0,0844	0,1661	0,1810	0,0421	0,0560	0,0993	0,1802	0,1909
MEREC	0,1354	0,0650	0,1385	0,1398	0,1532	0,1255	0,1479	0,0947

Upon reviewing Table 4, it is observed that the criterion with the highest weight is K3 for the Entropy method, K8 for the CRITIC method, K1 for the SD method, K8 for the LOPCOW method, and K5 for the MEREC method. The criterion with the lowest weight is K5 for the Entropy method, K5 for the CRITIC method, K6 for the SD method, K4 for the LOPCOW method, and K2 for the MEREC method.

After determining the criterion weights using various objective methods, the alternatives were ranked using the CoCoSo method. The steps of the CoCoSo method, calculated using the weights obtained from the Entropy method, are outlined below.

Step 1: The decision matrix is created. The decision matrix related to this study is shown in Table 3.

Step 2: In the second step, the decision matrix is converted to a normalized matrix using Equations 1-2. The normalized matrix is presented in Table 5.

Table 5. Normalized Matrix

Alternatives	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	1,000	0,000	0,277	1,000	0,500	1,000	0,571	0,600
A2	0,618	0,071	0,000	0,667	0,250	0,667	1,000	0,600
A3	0,363	0,790	1,000	0,333	0,500	0,000	0,571	0,000
A4	0,000	1,000	0,971	0,333	0,500	0,333	0,571	1,000
A5	0,492	0,286	0,602	1,000	0,500	1,000	0,000	0,000
A6	0,803	0,257	0,521	0,000	1,000	0,667	0,571	0,200
A7	0,699	0,214	0,946	0,333	0,000	0,667	0,286	0,000

Steps 3-6 In the third step, S_i and P_i are calculated using Equations 3-4, respectively. In the fourth step, the relative weights of the alternatives are determined using Equations 5-7. In the final step, k_i is calculated using Equation 8 to create the final ranking among the alternatives. The information regarding the specified steps is shown in Table 6.

Table 6. Ranking Values for Alternatives

Alternatives	S_i	P_i	k_{ia}	k_{ib}	k_{ic}	k_i	Rank
A1	0,615	6,634	0,157	13,642	1,000	6,222	1
A2	0,480	6,344	0,148	13,011	0,941	5,919	4
A3	0,448	5,578	0,130	12,164	0,831	5,472	6
A4	0,593	6,594	0,156	13,547	0,991	6,177	2
A5	0,484	5,625	0,132	12,303	0,843	5,537	5
A6	0,501	6,435	0,150	13,156	0,957	5,991	3
A7	0,396	5,455	0,127	11,911	0,807	5,350	7

In Table 6, the alternatives are ranked using the weights obtained from the Entropy method. Accordingly, the best alternative is A1, with the overall ranking being $A1 > A4 > A6 > A2 > A5 > A3 > A7$.

The ranking of the alternatives using the weights obtained from other objective methods applied to the CoCoSo method is presented in Table 7.

Table 7. Ranking of Alternatives According to Different Weighting Methods

Alternatives	Entropy	CRITIC	SD	LOPCOW	MEREC	Overall Ranking
A1	1	2	1	2	1	1
A2	4	4	4	3	4	4
A3	6	6	6	5	6	6
A4	2	1	2	1	2	2
A5	5	5	5	6	5	5
A6	3	3	3	4	3	3
A7	7	7	7	7	7	7

Table 7 shows the rankings of the alternatives according to different weighting methods. Accordingly, the ranking for Entropy is $A1 > A4 > A6 > A2 > A5 > A3 > A7$; for CRITIC is $A1 > A4 > A6 > A2 > A5 > A3 > A7$; for SD is $A1 > A4 > A6 > A2 > A5 > A3 > A7$; for LOPCOW is $A1 > A4 > A6 > A2 > A5 > A3 > A7$; and for MEREC is $A1 > A4 > A6 > A2 > A5 > A3 > A7$. The overall ranking, created by taking the average of the ranking values, is $A1 > A4 > A6 > A2 > A5 > A3 > A7$. Considering the results obtained, it can be stated that the A1 alternative should be given the top preference, while the A7 alternative should be placed at the bottom of the preference list.

5. CONCLUSION

Electric vehicles have rapidly gained a foothold in the market over the past two decades. These vehicles are widely used by businesses, primarily due to sustainable goals and economic conditions. The use of electric vehicles and their home charging stations significantly contributes to reducing energy costs. With the increasing prevalence of electric vehicles, home charging stations have begun to appear in various forms in the market. This

study aimed to rank the alternatives for home charging stations for businesses using objective multi-criteria decision-making methods.

In determining the charging station for businesses, objective criteria such as price, weight, size, warranty period, operating temperature range, voltage, and the number of safety certifications were identified. The weights for the criteria were determined using objective weighting methods, namely Entropy, CRITIC, SD, LOPCOW, and MEREC. The analysis indicates that the size criterion is more important than the others. After determining the criterion weights, alternatives were ranked using the CoCoSo method based on the weights obtained from each method. The A1 alternative secured the top position with weights from three different methods, while the A4 alternative achieved the same with weights from two different methods. Conversely, the A7 alternative ranked last across all weights. The overall ranking, created by taking the average of the ranking values, is $A1 > A4 > A6 > A2 > A5 > A3 > A7$.

This study included only home charging stations with a power rating of 22 kW. Future studies could include rankings of fast charging stations using direct current (50-400 kW) or slow charging stations using alternating current (3.5-22 kW). In multi-criteria decision-making methods, alternatives can be evaluated both objectively and subjectively. This study conducted evaluations using objective criteria. Additionally, subjective criteria could be used to determine criterion weights through methods like AHP and SWARA. Furthermore, fuzzy numbers could be employed to rank charging station alternatives based on expert opinions. In this study, alternatives were ranked using the CoCoSo method, but alternatives could also be ranked using other multi-criteria decision-making methods such as ARAS, EDAS, MABAC, and TODIM. The results obtained could then be compared with the findings of other studies.

REFERENCES

- Bektaş, S., & Baykuş, O. (2023). CRITIC ve MAIRCA yöntemleriyle Türk Dünyası ülkeleri, Türkiye ve Rusya'nın 2010-2020 dönemi için makroekonomik performanslarının analizi. **Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (39)*, 107-122.
- Chodha, V., Dubey, R., Kumar, R., Singh, S., & Kaur, S. (2022). Selection of industrial arc welding robot with TOPSIS and Entropy MCDM techniques. **Materials Today: Proceedings*, 50*, 709-715.
- Demir, G. (2022). Hayat dışı sigorta sektöründe kurumsal performansın PSI-SD tabanlı MABAC metodu ile ölçülmesi: Anadolu Sigorta örneği. **Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 7*(1), 112-136.
- Dhruva, S., Krishankumar, R., Zavadskas, E. K., Ravichandran, K. S., & Gandomi, A. H. (2024). Selection of suitable cloud vendors for health centre: A personalized decision framework with fermatean fuzzy set, LOPCOW, and CoCoSo. **Informatica*, 35*(1), 65-98.
- Durmuş, F. S., & Kaymaz, H. (2020). Elektrikli araç şarj yöntemleri. **Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 3*(2), 123-139.
- Gürbüz, Y., & Kulaksız, A. A. (2016). Elektrikli araçlar ile klasik içten yanmalı motorlu araçların çeşitli yönlerden karşılaştırılması. **Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6*(2), 117-125.
- Hezam, I. M., Mishra, A. K., Pamucar, D., Rani, P., & Mishra, A. R. (2023). Standard deviation and rank sum-based MARCOS model under intuitionistic fuzzy information for hospital site selection. **Kybernetes**.

- International Energy Agency (IEA). (2024). *Global EV outlook 2024: Trends in electric cars*. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024/trends-in-electric-cars>
- Kerem, A. (2014). Elektrikli araç teknolojisinin gelişimi ve gelecek beklentileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5*(1), 1-13.
- Keshavarz-Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2021). Determination of objective weights using a new method based on the removal effects of criteria (MEREC). *Symmetry, 13*(4), 525.
- Liao, F., Molin, E., & van Wee, B. (2017). Consumer preferences for electric vehicles: A literature review. *Transport Reviews, 37*(3), 252-275.
- Lin, B., & Wu, W. (2018). Why people want to buy electric vehicle: An empirical study in first-tier cities of China. *Energy Policy, 112*, 233-241.
- Nurmuhammed, M., & Karadağ, T. (2021). Elektrikli araç şarj istasyonlarının konumlandırılması ve enerji şebekesi üzerine etkisi konulu derleme çalışması. *Gazi University Journal of Science Part A: Engineering and Innovation, 8*(2), 218-233.
- Peng, X., Zhang, X., & Luo, Z. (2020). Pythagorean fuzzy MCDM method based on CoCoSo and CRITIC with score function for 5G industry evaluation. *Artificial Intelligence Review, 53*(5), 3813-3847.
- Taşcı, M. Z. (2024). Measuring sustainability performance with SWARA-MEREC-COBRA multi-criteria model: A case study of Anadolu insurance company. *Decision Science Letters, 13*(4), 829-844.

- TEHAD. (2024, January 7). *2023 yılı Türkiye elektrikli otomobil satış rakamları*. <https://tehad.org/2024/01/07/2023-yili-turkiye-elektrikli-otomobil-satis-rakamlar/>
- Tunca, M. Z., Ömürbek, N., Cömert, H. G., & Aksoy, E. (2016). OPEC ülkelerinin performanslarının çok kriterli karar verme yöntemlerinden Entropi ve MAUT ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 7*(14), 1-12.
- Ulutaş, A., Topal, A., Görçün, Ö. F., & Ecer, F. (2024). Evaluation of third-party logistics service providers for car manufacturing firms using a novel integrated grey LOPCOW-PSI-MACONT model. *Expert Systems with Applications, 241*, 122680.
- Yazdani, M., Zarate, P., Kazimieras Zavadskas, E., & Turskis, Z. (2019). A combined compromise solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision-making problems. *Management Decision, 57*(9), 2501-2519.

YALIN ÜRETİM UYGULAMALARININ UYGULANABİLİRLİK AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Harun DUMLU¹

1. GİRİŞ

Toyota firmasının ikinci dünya savaşından sonra Japonya'daki üretim tesislerinde uygulamaya başladığı ve Toyota Üretim Sistemi olarak tanıttığı bu yeni üretim sistemi bilim dünyası tarafından fark edildikten sonra “Yalın Üretim” adıyla tanımlanmıştır. Toyota firmasının yöneticileri, üretim araçlarının ve iş gücünün tek bir işte kullanılmaları nedeniyle üretim faktörlerinin israf edildiğini, makine ve teçhizatların hazırlanma süreleri çok uzun olduğu için yalnızca büyük parti üretim yapılabilme olanağının bulunduğunu, yüksek stok maliyetlerinin olduğunu, üretimde kalite ve yeniden işleme sorunlarının yaşandığını, katı hiyerarşi sebebiyle çalışanları sadece ekonomik varlık gibi değerlendirildiklerini fark etmişlerdir. Bu durum Toyota yöneticilerini yeni bir üretim sistemi arayışına itmiştir. Bu arayışlar neticesinde her aşamada israfı yok etmeyi hedefleyen, gereksiz stok bulundurmaktan üretimi gerçekleştirmeyi öngören, tedarikçilerle olan ilişkilere önem veren, ürün ve üretim esnekliğine sahip olan, sürekli iyileştirmeyi ve kaliteyi öngören, insan odaklı örgütlenmeyi benimseyen ve çok fonksiyonlu işçilerle disiplinli ekip çalışmasını içeren yalın üretim sisteminin temelleri atılmıştır (Ohno, 2012: 129; Sezen, 2011: 27).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Giresun Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, harun.dumlu@giresun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0897-0154.

Geleneksel otomobil üreticileri kitle halinde ürün üreterek çok fazla israf yapmaktadırlar. Geleneksel üretimin aksine Toyota, geliştirdiği bu sistemle israfı büyük ölçüde azaltmış ve verimliliğini artırmayı başarmıştır. Geleneksel otomobil üretimi felsefesine sahip olan Fordist üretim ile Yalın Üretim karşılaştırıldığında yalın üretimin üretime değer katmayan faaliyetlerden arındığı görülmektedir. Örnek olarak; Fordist üretim ve yalın üretimde hata farklı şekilde ele alınmaktadır. Fordist üretimde hata çok önemli değilse hat kesinlikle durdurulmaz ve hatalar hattın en sonunda özel bir alanda düzeltilir (Sezen, 2011: 28). Bu da yeniden işlem maliyetlerini doğurmaktadır. Yalın üretimde ise her işçi eğer bir sorun varsa hattı durdurabilir (Ohno, 2012: 139). Hatanın düzeltilmesi orada çalışan ekibin işidir. Hata hatanın meydana geldiği nokta da çözülür ve sonraki ürünlerin üretiminde hatanın tekrarlanmaması sağlanır. Böylece hatalı ürün üretilme imkânı yok edilmiş olur. Ayrıca her hatalı ürün için hata düzeltme noktalarında fazladan zaman ve iş gücü harcanmamış olur.

Tablo 1. Fordist Üretim ve Yalın Üretim Karşılaştırması

Fordist Üretim	Yalın Üretim
Standart, kitle üretimi	Esnek Üretim (Çeşitlilik, Küçük Parti)
Ürüne adanmış makineler	Esnek makineler
Eğitimli personel seçilir az eğitim verilir.	Personele firma içi eğitim verilir.
Rutin görevler, bireysel işler	Çoklu beceriler, değişken görevler
Tedarikçiler arasında rekabet oluşturarak fiyat kırılır.	Tedarikçilerle uzun vadeli güven ilişkileri oluşturularak maliyetler düşürülür.
Yüksek stok maliyetleri	Tam zamanında üretim yöntemi ile gerektiği kadar stok
Hata çok önemli değilse hattı asla durdurulmaz.	Hata varsa hat durdurulur ve hata yok edilir.
Stok yükü bayilere devredilir.	Gerektiği kadar stok bulundurulur.

Kaynak: Türkan, 2010: 32.

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi yalın üretim, esnek bir üretim sistemine, az stok maliyetine, tedarikçilerle uzun vadeli

güvene ve hata yok etme mantığına sahip iken fordist üretim, standart ve kitle üretimine, yüksek stok maliyetlerine, tedarikçilerle güvensiz bir sisteme ve hatayı devam ettiren bir mantığa sahiptir. Yani fordist üretimde, yalın üretime göre daha çok israf bulunmaktadır. Buda kaliteyi, verimliliği ve karlılığı düşürme nedeni olabilmektedir. Kaliteyi düşürmedeki en büyük etken tedarikçilerle güvene dayalı ortaklık sisteminin oluşturulamaması ve hatayı yok etmeme mantığıdır. Tedarikçilerle bir güven ortamı oluşturulursa tedarikçi daha kaliteli hammadde ve yardımcı malzeme sunarak üretimdeki kaliteyi arttırmaya katkı sağlayacaktır. Yine üretimde hatayı fark ettikten sonra üretimi durdurup hatanın nedenini bularak hatayı yok etmek, devamında üretilen ürünlerde hata olmamasına ve kaliteli ürün çıkmasına fayda sağlayacaktır. Ayrıca hatalı üretilen ürünler için üretim sonrasında hata düzeltme işlemi uygulanmayacak dolayısıyla zaman ve iş gücü tasarrufu sağlanmış olacaktır. Bu da üretimin zamanında gerçekleştirilmesini ve maliyetlerin azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Hatasız ürün üretmek ve yüksek stok maliyetine katlanmamak işletmenin maliyetlerini düşürerek karlılığını arttırmaktadır. Elde bulundurulacak stokların depolanması, elleçlenmesi, taşınması ve korunması gibi faaliyetlerinde kullanılan makine, teçhizat ve işgücü maliyetlerine katlanmamak için stoksuz üretim yapmak yalın üretimin temelini oluşturmaktadır.

Yalın üretim sistemi, hammadde stoku, yardımcı malzeme stoku, yarı mamul stoku ve mamul stoku gibi stokların bulundurulmaması ve stok akışında sürekli bir sirkülasyon olması gerektiğini savunmaktadır. Personelin firma içerisinde az eğitim görmesi veya hiç eğitim görmemesi, personelin ürün kalitesine olan etkisini düşürmektedir ve verimliliği yüksek oranda etkilemektedir. Personel firma içerisinde, firma üretim sistemine uygun olarak eğitim alırsa hem kaliteli ürüne olan personel etkisi artacaktır hem de verimlilikte artış görülecektir.

Toyota firmasının yöneticileri yukarıda bahsedilen iyileştirmelerin gerçekleştirilmesinin sonucunda, üretimin daha verimli olacağını, üretilen ürünlerin daha kaliteli ve hatasız olacağını ve bunların sonucunda karlılığın artacağını öngörmüşlerdir. Bu kalite, verimlilik ve karlılıktaki iyileşmelerin öngörülmesi, Toyota yöneticilerinin yalın üretim mantığını ortaya koymalarındaki büyük etkenlerden sadece bir kaçıdır.

Yalın üretim uygulamalarının temelinde yatan yalın düşünce, üretimde uygulandığı gibi günlük hayattaki beşeri faaliyetlerde de uygulanmaktadır. Bu yalın düşünce faaliyetleri insan hayatını kolaylaştırabilmektedir. İnsanların zamanını ve enerjisini harcamadan, fazlaca kaynak kullanmadan, yapacakları işe değer katmayan faaliyetleri ortadan kaldırarak faaliyetlerini gerçekleştirmeleri, beşeri faaliyetlerde ki yalınlaşmaya girmektedir. Örneğin; bankadan yapılacak olan nakit gönderme veya fatura ödeme işlemini internet bankacılığını kullanarak yapmak, insanların bankada kuyruk bekleyerek geçirdiği zamandan ve harcadığı enerjiden tasarruf etmelerini sağlamaktadır. Ayrıca bankadan nakit gönderiminde belli bir oranda uygulanan ücret kesintisi internet bankacılığında uygulanmamakta ya da daha az tutarlarda uygulanmaktadır. Böylece insanlar hem kaynak israfı yapmamış hem de yaptıkları işe değer katmayan faaliyetleri yok ederek zamandan tasarruf etmiş ve enerjilerini boşa harcamamış olmaktadır. Yalın üretimin temel mantığı da bu şekildedir, fazla zaman harcamadan, kaynakları israf etmeden, maliyetleri düşürerek ve üretime değer katmayan faaliyetleri ortadan kaldırarak veya azaltarak üretim yapmaktır.

Yalın üretim sisteminin öncüsü olan *Taichii Ohno*, Toyota'nın üretim tesislerinde yaptıkları yalınlaşma çalışmalarını şöyle anlatmıştır (Ohno, 2012: 53);

“Önceden makineler, kendi türlerine bağlı olarak sadece belli bir atölyede ve belli bir iş için kullanılmaktaydı. Sonra birbirinden farklı iş çıkaran makineleri, üretim sürecinin sırasına göre, birbiri ardına dizmek istedik. Bu şekilde, her makinede tek bir işçinin çalıştığı –ki yalnızca belli bir işi gerçekleştiriyordu– sert ve kesin bir ayırım yapmaktansa, aynı işçiye birden çok makineyi kullandıran yeni bir düzenlemeyi getirdik; daha açık bir anlatımla, bir işçinin birden fazla iş yapabilmesini sağladık, bu da üretkenliğin önemli bir seviyede artmasını sağladı. İkinci olarak, kanban sistemiyle farklı istasyonlar arasındaki bilgi ve üretim akışı uyumlu ve homojen bir şekilde gerçekleşmeye başladı. Bu sayede ürünü meydana getiren parçaların tam zamanında ve gerekli miktarda karşı karşıya gelmesi sağlanmış oldu. Çünkü kanban; materyal ikmali, nakliye ve üretim siparişinde oldukça önemli bir işlevi yerine getirmektedir.”

Taichii Ohno’nunda vurguladığı gibi yalın üretim, makineleri ve iş gücünü verimli ve üretken kullanmak esasını içermektedir. Yalın üretim, en basit tanımıyla üretime değer katmayan her türlü faaliyet ve olayların azaltılması veya yok edilmesi yoluyla daha verimli ve akıcı olarak yapılan üretim işlemleridir (Sezen, 2011: 27). Fazla stok bulundurmadan, gereksiz kaynak kullanmadan, fazla zaman harcamadan, stokları israf etmeden ve hatalı ürün üretmeden yapılan esnek üretim faaliyetleri yalın üretimin ana felsefesini oluşturmaktadır. Yalın üretim, işletme faaliyetlerinde meydana gelen israf ve gecikmeleri ortadan kaldırarak, onların işletmeye kattığı değerleri maksimize etmeyi hedefleyen üretim sistemidir. Aynı zamanda yalın üretim; üretim stratejilerini, süreç tasarımı, kalite yönetimini, kısıt yönetimini, tesis yerleştirmeyi, tedarik zincirinin yapısını, teknoloji ve envanter yönetimini kapsamaktadır. Ayrıca

hem hizmet hem de üretim firmaları tarafından kullanılabilir (Krajewski vd., 2013: 296).

Yalın üretimde temel faaliyetlere yoğunlaşarak, değer katmayan faaliyetler yok edilmeye veya azaltılmaya çalışılmaktadır. Değer katmayan faaliyetler israf olarak nitelendirilmekte belirlenip ortadan kaldırılmaları veya minimize edilmeleri gerekmektedir. Yalın üretim temel faaliyetlere standart, disiplin ve sürekliliği getirmeyi hedeflemektedir.

Yukarıdaki tanımlar ışığında, yalın üretim; üretim faaliyetlerine değer katmayan, aksine maliyetleri artıran faaliyetlerden kaçınarak sürekli iyileştirmeyi hedefleyen, üretimdeki israfları ortadan kaldıran ve bu unsurları üretimin bütün safhalarında uygulamayı hedefleyen bir üretim sistemidir (Krajewski vd., 2013; Okur, 1997; Sezen, 2011). Üretim sistemindeki faaliyetler iyi analiz edilerek, faaliyetlerin daha düşük maliyetlerle, daha hızlı ve daha verimli gerçekleştirilmesi sonucunda karlılığı arttırmak ve kaliteyi yükseltmek hedeflenmektedir. Maliyetleri düşürmek, daha kalitesiz hammadde, yeterli bilgiye sahip olmayan iş gücü ve gerekli özelliklere sahip olmayan makine kullanmak değil de hammadde tedarikçisiyle bir güven ortamı oluşturarak, sürekliliği sağlamak ve gereksiz stok maliyetlerine katlanmamak, sadece yeterli olduğu kadar iş gücü kullanmak ve tek bir işi yapan makine yerine birden fazla işi yapabilen makine kullanarak makine sayısını ve operatör sayısını düşürmektir. Üretimde hızlı olmak acele etmekten farklıdır. Hızlı üretim yapmak, acele etmekten farklı olarak üretimi hatasız olarak tam zamanında üretmek ve gereksiz yere zaman harcamamaktır. Verimlilik arttırmada, makine ve iş gücünden beklenen faydayı veya beklenenden daha fazla faydayı elde etmek amaçlanmaktadır. Bir işi yapan makine ve tek makineyi kullanan operatör yerine, birden fazla işi yapabilen ve birden fazla makine kullanabilen operatörlerle verimlilik ve üretkenlik arttırılabilmektedir. Bütün bunların sonucunda üretim

yalınlaşmış verimlilik, kalite, hız ve karlılık arttırılmış olacaktır. Bu da işletmeye pazardaki rakipleri ile rekabet edebilme ve hatta rakiplerine rekabet üstünlüğü sağlayabilme fırsatını verecektir.

Yalın üretimin uygulanmasında dikkate alınan üç faaliyet vardır. Bunlar; ürüne değer katan faaliyetler, ürüne değer katmayan ancak gerekli olan faaliyetler ve ürüne değer katmayan faaliyetlerdir. Ürüne değer katan faaliyetler, üretim esnasında ürünün üretilmek istenen özelliklere ve müşteri talebine uygun olarak üretilmesi için yapılan temel üretim faaliyetleridir.

Ürüne değer katmayan ancak gerekli olan faaliyetler, ürüne katma değer sağlamayan ancak mevcut sistem şartları altında yapılması gerekli olan faaliyetlerdir. Örneğin; ürüne uygulanan kalite kontrol faaliyeti ürüne bir değer katmamaktadır ancak yapılması gerekmektedir (Yüksel, 2013: 204).

Ürüne değer katmayan faaliyetler ise, ürüne ve ürünün üretilmesine fayda sağlamayan faaliyetlerdir. Maliyetleri azaltmak ve verimliliği arttırmak ürüne değer katmayan faaliyetleri azaltmak veya tamamen yok etmekle mümkündür. Bunlara israf denilmektedir. Yalın üretimde üretime değer katmayıp, maliyetleri yükselten ve fazla zaman harcanmasına neden olan unsurlara Japoncada ki adı ile “Muda” yani israf denmektedir. Yalın üretimde başlıca 7 israftan bahsedilmektedir. Bu 7 israfı ilk olarak ortaya atan Toyota’nın üretim başmühendisi Taiichi Ohno’dur. Taiichi Ohno’nun ortaya koyduğu bu israflar; fazla üretim, bekleme, gereksiz taşıma, fazla işlem, stok, hareket ve hatalardır (Ohno, 2012: 62). Bu israfların yok edilmesi veya büyük ölçüde minimize edilmesi, üretimdeki gereksiz maliyetleri ve fazla zaman harcamalarını ortadan kaldıracak ayrıca kalite ve verimlilikte artışı sağlayacaktır.

2. YALIN ÜRETİM UYGULAMALARI

2.1. Tam Zamanında Üretim

Savaş (2003) çalışmasında Brinker'in belirtmiş olduğu, tam zamanında üretimin amaçlarının, mamul kalitesini yükseltmek, mamulün maliyetini azaltmak ve mamulün dağıtım imkânlarını artırmak olduğunu aktarmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda tam zamanında üretim, ürünlerin gerekli miktarda, gerekli zamanda, yüksek kalitede ve düşük maliyetlerle üretilmesi yaklaşımıdır.

Geleneksel üretim sistemlerinin aksine, tam zamanında üretim sisteminde hiçbir surette stok için üretim yapılmamaktadır. Üretim süreçlerinde stoksuz, beklemesiz ve kesintisiz düz bir akış gerçekleştirmek için, tam zamanında üretim sisteminde talep çekmeli sistem kullanılmaktadır. Talep çekmeli sistemin gereği olarak, bir sonraki üretim aşamasından istenmeyen hiç bir mamul bir önceki aşamada üretilmemektedir (Savaş, 2003: 205).

2.2. Kanban

Kanban, Japonca “kart” veya “görünür kayıt” anlamına gelmekte ve üretim akışını kontrol etmekte kullanılan kartları temsil etmektedir (Krajewski, v.d., 2013: 306). Bu kartlar sayesinde üretimde ihtiyaç duyulan hammadde ve yardımcı malzemenin miktarı ve ihtiyaç duyulma zamanı anlaşılmaktadır. Üretim alanında oluşturulan panolara asılan kartlar depo görevlilerinin malzeme ihtiyacını fark etmeleri ve bu ihtiyacı gidermelerini sağlamaktadır. Ayrıca çekme sistemi olarak da tanımlanan bu sistemin işleyişi; bir sonraki iş biriminin ihtiyaç duyduğu malzemeyi doğru zamanda ve doğru miktarda bir önceki iş biriminden teslim alması şeklindedir. Bir önceki iş birimi, bir sonraki iş biriminin çektiği kadar üretim gerçekleştirir (Özçelik ve Cinoğlu, 2013: 85).

Kanban sistemi sayesinde, üretim sürecinde hammadde ve malzeme miktarlarının kontrolü ve üretim sürecinde ne zaman ve nerede bir sorun olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca üretim sürecinin düzenli bir şekilde işlemesi sağlanmaktadır.

2.3. 5S

5S uygulamaları üretimin düzenli ve disiplinli gerçekleşmesini ve üretim alanının da düzenli ve temiz olmasını sağlayan uygulamalardan oluşmaktadır. Bahsedilen bu 5S kısaltması, yalın üretim uygulaması için gerçekleştirilen 5 faaliyetin Japonca anlamlarının baş harflerinden meydana gelmektedir. Bunlar;

- Sınıflandırma (*Seiri*)
- Düzen (*Seiton*)
- Temizlik (*Seison*)
- Standartlaşma (*Seiketsu*)
- Disiplin (*Shitsuke*)

O'hEocha (2000), 5S' in israfı azaltma, kirliliği önleme, çalışan katılımını arttırma, iş güvenliği ve sağlık standartlarını iyileştirme, çevresel riskleri azaltma, bakım standartlarını yükseltme, daha güvenilir malzeme yönetimi ve hızlı teçhizat çevrimi gibi faydalarının olduğunu belirtmiştir.

2.3.1. Sınıflandırma (Seiri)

Bu adımda üretim tesisinde bulunan malzeme, makine, dolap, el aletleri, panolar ve çantalar gibi materyallerin gerekli mi yoksa gereksiz mi oldukları araştırılıp ve gerekli veya gereksiz olma durumuna göre bu materyaller konumlandırılırlar.

5S uygulamalarını gerçekleştirmek amacıyla eğitim alan 5S ekibi, tesis içerisinde nelerin gerekli ya da gereksiz olduğunu belirler. Bunu yaparken “kırmızı etiket” adı verilen ve firmanın

kendi özelliklerine göre şekillendirilen bir etiket kullanılabilir. Ekipten herhangi biri eğer gereksiz olduğunu düşündüğü bir şey gördüyse kırmızı etiketi doldurarak gereksiz nesnenin bulunduğu yere bırakır. Bu etikette söz konusu nesnenin nereye götürüleceği, kim tarafından götürüleceği ve diğer gerekli açıklamalar yazılır (Sezen, 2011: 47).

2.3.2. Düzen (Seiton)

İhtiyaç duyulan araç-gereç ve her türlü malzemenin açıkça tanımlanarak doğru bir şekilde konumlandırılması faaliyetidir. Böylece çalışanların gereksiz hareketi ve gerekli araç-gerecin gereksiz hareketi ve taşınmasının önüne geçilebilmektedir (Bedez Üte ve Güner, 2010: 16). Düzen uygulamalarında, benzer amaçla kullanılan alet ve takımların bir arada bulundurulması, ergonomik şekilde düzenlenmesi ve kolayca ulaşılabilmesi gibi hususlara özen gösterilmelidir.

2.3.3. Temizlik (Seison)

Yerlerin, gerekli araç-gerecin, makinelerin ve çevrenin temizlenmesi faaliyetini ifade eder. Temizliğin sağlanmasıyla, çalışanların memnuniyetsizlik ve stres düzeyleri ile iş yerindeki sağlık ve güvenlik riski azalacak veya ortadan kalmış olacaktır. Aynı zamanda olası makine arızalanmalarının önemli bir kısmı da temizlik ile önlenmiş olacaktır (Yıldız, vd., 2012: 998)

2.3.4. Standartlaşma (Seiketsu)

5S uygulamasındaki ilk üç faaliyetin yani sınıflandırma, düzen ve temizliğin alışkanlık haline getirilmesi standartlaştırma faaliyetini oluşturmaktadır. 5S uygulamasından istenilen faydayı sağlayabilmek için faaliyetlerin bir veya birkaç kereye mahsus olmaması, sürekliliğin sağlanması gerekmektedir. Sürekliliği sağlanan yani standartlaştırılan faaliyetler sayesinde şu faydalar elde edilebilir; israfı azaltmak, kirlilik önlenmek, çalışan katılımını arttırmak, iş yerinde güvenlik ve sağlık standartlarını

iyileştirmek ve hızlı araç-gereç çevrimi sağlamak (Sezen, 2011: 50).

2.3.5. Disiplin (Shitsuke)

Disiplin, 5S uygulamalarının bilincinin tüm işletme çalışanları ve yöneticileri tarafından benimsenmesidir. 5S uygulamaları kapsamında gerçekleştirilen faaliyetlerin bir işletme kültürü olarak benimsenmesi ve bu sayede 5S uygulamalarının sağladığı faydaların elde edilmesidir. (Yıldız vd., 2012: 999).

2.4. Kaizen

Sürekli iyileştirmenin Japonca karşılığı olan kaizen, kai ve zen kelimelerinin birleşimidir. Kai “değiştirmek” ve zen “daha iyi” anlamına gelmektedir (Sezen, 2011: 54). Kaizen, işletmeler tarafından kullanılan bir sistem olmasının yanı sıra bir yaşam biçimi olarak da düşünülebilir. Kaizen, sürekli iyileştirmeyi amaçlayan bir yalın üretim uygulamasıdır. İyileştirmeler sayesinde kalite, fiyat, lojistik ve hedeflenen planlar alanında sürekli bir başarı dinamiğine ulaşmak amaçlanır (Yıldız vd., 2012: 1000).

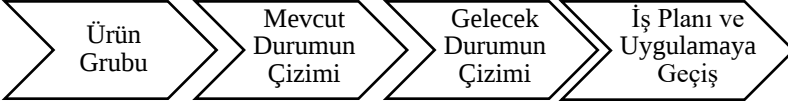
Kaizen uygulamaları üretim faaliyetlerinin iyileştirilmesine etki ederken, maliyetlerinde düşürülmesine yardımcı olmaktadır. Örneğin; makinelere yerleştirilen ikaz butonları üretimin iyileşmesini sağlamaktadır. Ayrıca enerji tasarrufu sağlamak için yerleştirilen zamanlayıcı gibi faktörler, hem üretim faaliyetlerinin iyileştirilmesine hem de enerji maliyetlerinin azaltılmasına katkı sağlayan kaizen uygulamalarıdır.

2.5. Değer Akış Analizi

Değer akışı, bir ürün ya da hizmeti müşterilere sunabilmek için gerekli olan tüm değer katan ve katmayan faaliyetlerden oluşmaktadır (Sullivan, McDonald, Aken, 2002). Bu faaliyetlerin

bir harita üzerinde belirtilmesi işlemine değer akış analizi (değer akışı haritalama) denilmektedir.

Şekil 1. Değer Akış Analizi Adımları



Kaynak: Krajewski, vd., 2013: 310.

Yukarıdaki adımlar izlenerek oluşturulan haritalar, yöneticilerin üretime değer katmayan faaliyetleri fark etmelerine ve bu faaliyetlerin kaynaklarını teşhis etmelerine de yardımcı olmaktadır. Böylece değer katmayan faaliyetler azaltılabilecek veya tamamen ortadan kaldırılabilecek ve üretimin daha verimli olması, karlılığın artması ve maliyetlerin azalmasına katkı sağlayacaktır.

2.6. Kalite Çemberleri

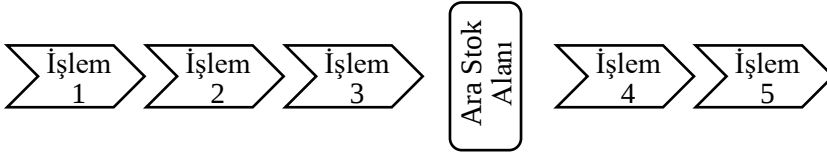
Kalite çemberi, bir işletmenin verimlilik, etkinlik ve kalite gibi çeşitli sorunlarını görüşme, tartışma ve çözümleme amacıyla gönüllülük esaslı bir şekilde çalışanlar ile kurulan ve düzenli olarak toplanan küçük gruplardır (Bayazıt, 1998: 99). Kalite çemberleri sayesinde yalın üretim felsefesi çalışanlara daha kolay bir şekilde aktarılabilecek ve çalışanlar tarafından benimsenmesi sağlanacaktır. Bu nedenle yalın üretimin uygulanmasında, kalite çemberlerinin oluşturulması önemli bir etmendir.

Kalite çemberleri sayesinde verimlilik, kalite ve lider – çalışan – tedarikçi - müşteri ilişkileri artarken, yüksek oranlarda olabilen iş gücü ve hatalar azalmaktadır. Ayrıca çalışanların motivasyonu artarak onların yaratıcı yeteneklerinden faydalanmak mümkün hale gelebilir ve ekip ruhu gelişebilir.

2.7. Tek Parça Akışı

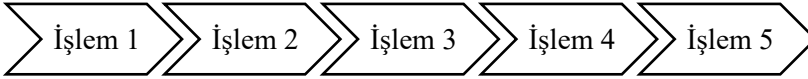
Tek parça akışı, üretim süreçleri arasında akan yarı mamul halindeki malzemelerin tüm süreç boyunca hiçbir yerde stoklanmadan ve beklemeden sistem içinde sürekli aktığı durumu tanımlamak için kullanılmaktadır (Sezen, 2011: 43). Eğer üretim sürecinde yarı mamul halindeki malzemelerin beklemesi veya stoklanması söz konusu olursa bu durum üretime değer katmayan israflardan biri olan “bekleme” israfına yol açmış olacaktır. Bekleme israfı ile karşılaşmamak için ürünün üretim bandındaki akışını aksatmamak gerekmektedir. Bu da üretim hattının yarı mamullerin beklememesine uygun olarak dizayn edilmesini gerektirmektedir.

Şekil 2. Tek Parça Akışının Olmadığı Üretim Süreci



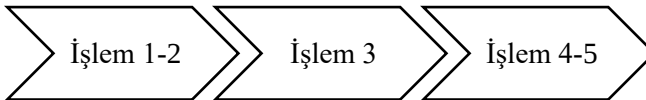
Kaynak: Sezen, 2011: 44.

Şekil 3. Tek Parça Akışının Olduğu Üretim Süreci



Kaynak: Sezen, 2011: 44.

Şekil 4. İşlemler Birleştirilerek Tek Parça Akışının Oluşturulduğu Üretim Süreci



Kaynak: Sezen, 2011: 45.

Şekil 2’de görüldüğü gibi üretim aşamasındaki malzemeler işlem 3 ile işlem 4 arasında stoklanmaktadırlar. Bu da bekleme israfına neden olmakta ve üretim hızını düşürmektedir. Fakat Şekil 3’te malzemeler işlemler arasındaki hiçbir noktada stoklanmamaktadır. Böylece burada tek parça akışı sağlanmış, zamandan tasarruf edilmiş ve israf edilmemiştir. Ayrıca Şekil 4’te ise işlem 1 ile işlem 2 ve işlem 4 ile işlem 5 birleştirilmiş, israftan kaçınılmış ve üretim hızı arttırılmıştır. Dolayısıyla maliyetler de azalacaktır.

2.8. Poka-Yoke

Poka, kaza ile herkes tarafından yapılabilecek bir hatayı (tesadüfi hata), Yoke ise korumayı (azaltmak) ifade etmektedir. Dolayısıyla Poka-Yoke “hata önleme” olarak adlandırılmaktadır. Poka-Yoke, üretim sürecinde oluşan çalışanlardan, makinelerden ya da tasarımdan kaynaklanan hataların, basit ve düşük maliyetli yöntemler kullanarak kalıcı bir şekilde ortadan kaldırılmasıdır.

Uygulamada poke-yoke önlemeye dayalı ve keşfetmeye dayalı olarak iki şekilde uygulanmaktadır. Önlemeye dayalı poke-yokeye günlük hayattan örnek olarak; ofiste çalışan bir kişinin yapacağı işleri unutmaması için masasının veya bilgisayar ekranının üzerine not yapıştırması verilebilir. Böylece hata yapmamak için önlem almış olacaktır. Keşfetmeye dayalı poke-yokeye ise otomobilin farları açık unutulup kapıları kilitlendiğinde otomobilin sesli olarak uyarı vermesi günlük hayattan örnek olarak verilebilir. Böylece hata keşfedilip hemen giderilebilecektir.

Yalın üretimde poke-yoke uygulaması gerçekleştirilirken hata yapılmaması için önlemler alınır. Fakat önlem alınamayacak olan durumlar için ikaz sistemleri geliştirilir. Hata meydana geldiğinde kullanıcıya sinyal gönderilerek hatanın düzeltilmesi sağlanır. Böylece üretimde hata oranı ve maliyetler düşürülmüş, verimlilik ve kalite arttırılmış olacaktır.

2.9. SMED

Japonya’da Shigeo Shingo tarafından geliştirilen bu teknik aracılığıyla daha küçük partiler halinde üretim yapılabilmekte, hatta tek parça akışına geçilebilmektedir. Bu da üretim tesisinin ara stoklardan kurtulmasına, işletme sermayesi ihtiyacının azalmasına, müşteri taleplerine cevap verme süresinin kısılmasına katkı sağlamaktadır. (Tanık, 2010: 118)

Tek haneli dakikalarda kalıp değiştirme anlamına gelen SMED, bir önceki partiden çıkan son parça ile yeni partiden çıkacak ilk kalite onaylı parçayı elde etmek için gerekli ekipmanları değiştirme sürecinin on dakikanın altına düşürülmesi amacıyla yapılan çalışmalar bütünüdür. Tanık’ın (2010) yaptığı çalışmada, Pannesi’nin belirttiği tek haneli dakikalarda kalıp değiştirmenin etkilerini şöyle belirtmiştir:

- Daha küçük üretim partileri ile üretim daha olanaklı kılınır,
- Kalıp değiştirmeye bağlı hurdalar azaltılır,
- Kalıp değiştirmeye bağlı işçilik maliyetleri düşürülür,
- Üretim sistemi esnek hale getirilir,
- Ürün teslim süresi azaltılır,
- Üretkenlik ve makine kullanım oranları arttırılır,
- Üretim maliyeti düşürülür.

Kalıp değiştirme sürelerinin düşürülmesi için üretime değer katmayan tüm faaliyetler ortadan kaldırılmalı, makinelerin çalışmadığı zamanlardaki işlemler dışsallaştırılmalı ve üretim devam ederken yapılacak şekilde dönüştürülmelidir.

3. YÖNTEM

Yukarıda açıklanan yalın üretim uygulamaları birer uygulama alternatifi olarak; uygulanabilirlik kriterlerine göre bir akademisyen ve iki tekstil sektöründe yönetici olarak görev yapan uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. Bu kriterler şunlardır:

- Uygulama Kolaylığı
- Maliyet
- İzleme ve Takip
- Teknolojik Uyum
- Sektörel Uyum

Elde edilen bu değerlendirmeler; alternatiflerin sıralanmasında kullanılan bir çok kriterli karar verme yöntemi olan EDAS yöntemi ile analiz edilmiştir. EDAS yöntemi ile analiz gerçekleştirmek için şu adımlar izlenmelidir (Keshavarz Ghorabae, vd., 2015: 439-440):

1. Adım: Bu adımda karar problemine ait alternatifler ve alternatifleri tanımlayan kriterler belirlenir.

2. Adım: Karar matrisi Eşitlik (1)'de görüldüğü gibi oluşturulur.

$$X = [X_{ij}]_{n \times m} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Eşitlik (1)'deki x_{ij} değerleri, i . alternatifin, j . kritere ait performans değerini göstermektedir.

3. Adım: Bu adımda bütün kriter değerlerinin ortalaması alınarak Eşitlik (2)'de görüldüğü gibi ortalama çözüm matrisi elde edilir.

$$AV = [AV_j]_{1 \times m} \quad (2)$$

Burada yer alan AV_j değeri, j . kriterin ortalamasıdır. Bu ortalama Eşitlik (3) ile hesaplanır.

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n} \quad (3)$$

4. Adım: Ortalama çözüm matrisi oluşturulduktan sonra ortalamadan pozitif uzaklık (PDA) matrisi Eşitlik (4) ve ortalamadan negatif uzaklık (NDA) matrisi ise Eşitlik (5)'te görüldüğü gibi oluşturulur.

$$PDA = [PDA_{ij}]_{n \times m} \quad (4)$$

$$NDA = [NDA_{ij}]_{n \times m} \quad (5)$$

PDA ve NDA matrisleri fayda yönlü kriterleri için Eşitlik (6) ve (7); fayda yönlü kriterleri için de Eşitlik (8) ve (9) kullanılır.

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (6)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (7)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (8)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (9)$$

5. Adım: Bu adımda ağırlıklı toplam pozitif (SP_i) ve negatif (SN_i) değerler Eşitlik (10) ve (11) kullanılarak belirlenir. Bu eşitliklerde yer alan w_j ; kriterlerin önem düzeylerini göstermektedir. w_j değerleri uzman görüşü veya farklı bir yöntem ile belirlenebileceği gibi tüm kriterler için eşit olarak da kabul edilebilir.

$$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j \times PDA_{ij} \quad (10)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^m w_j \times NDA_{ij} \quad (11)$$

6. Adım: Elde edilen SP_i ve SN_i değerleri Eşitlik (12) ve (13) ile normalize edilir.

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max(SP_i)} \quad (12)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max(SN_i)} \quad (13)$$

7. Adım: Alternatiflerin değerlendirme skorları Eşitlik (14) ile belirlenir.

$$AS_i = \frac{1}{2}(NSP_i + NSN_i) \quad (14)$$

8. Adım: EDAS yönteminin son adımında alternatif değerlendirme skorları büyükten küçüğe doğru sıralanır. En yüksek değerlendirme skoruna sahip alternatif en iyi alternatif olarak kabul edilir.

4. BULGULAR

Çalışmada öncelikli olarak bir akademisyen ve iki tekstil sektöründe yönetici olarak görev yapan uzmanlar tarafından yalın üretim uygulamaları belirlenen kriterlere göre değerlendirilmiştir. Uzmanlar tarafından yapılan bu değerlendirmeler doğrultusunda karar matrisi oluşturulmuş ve EDAS yöntemi ile analiz edilmiştir.

EDAS yöntemi ile yapılan analiz sonuçlarına göre elde edilen yalın üretim uygulamalarının değerlendirme skorları Tablo 2’de sunulmuştur. Aynı zamanda yalın üretim uygulamalarının tekstil sektöründe uygulanabilirlik sıralamaları da Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Yalın Üretim Uygulamaları Değerlendirme Skorları ve Sıralamaları

Yalın Üretim Uygulaması	AS_i	Sıralama
Tam Zamanında Üretim	0,901	1
SMED	0,662	2
Kaizen	0,635	3
Tek Parça Akışı	0,514	4
Değer Akış Analizi	0,434	5
Kanban	0,347	6
5S	0,295	7
Poka-Yoke	0,139	8
Kalite Çemberleri	0,083	9

Tablo 2 incelendiğinde yalın üretim uygulamaları içerisinde en yüksek değerlendirme skoruna sahip uygulama; 0,901 değerlendirme skoru ile tam zamanında üretim olmuştur. Bu da tekstil sektöründe uygulanabilirliği en yüksek olan yalın üretim uygulamasının tam zamanında üretim olduğunu göstermektedir. Yalın üretim uygulamaları arasında uygulanabilirliği en düşük olan yalın üretim uygulaması ise 0,083 değerlendirme skoru ile kalite çemberleridir.

5. SONUÇ

Yalın üretimin uygulanmasında ürüne değer katan faaliyetler, ürüne değer katmayan ancak gerekli olan faaliyetler ve ürüne değer katmayan faaliyetler belirlenmeli ve bu faaliyetler ona göre yönetilmelidir. Ürüne değer katan faaliyetler, üretim esnasında ürünün üretilmek istenen özelliklere ve müşteri talebine uygun olarak üretilmesi için yapılan temel üretim faaliyetleridir. Ürüne değer katmayan ancak gerekli olan faaliyetler, ürüne katma değer sağlamayan ancak mevcut sistem şartları altında yapılması gerekli olan faaliyetlerdir. Ürüne değer katmayan faaliyetler ise, ürüne ve ürünün üretilmesine fayda sağlamayan faaliyetlerdir. Maliyetleri azaltmak ve verimliliği arttırmak ürüne değer katmayan faaliyetleri azaltmak veya

tamamen yok etmekle mümkündür. Bunun için başlıca 7 israf olan fazla üretim, bekleme, gereksiz taşıma, fazla işlem, stok, hareket ve hataların yok edilmesi veya büyük ölçüde minimize edilmesi, üretimdeki gereksiz maliyetleri ve fazla zaman harcamalarını ortadan kaldıracak ayrıca kalite ve verimlilikte artışı sağlayacaktır.

Bu çalışmada tekstil sektöründe yalın üretim uygulamalarının uygulanabilirlik düzeylerini belirlemek amacıyla bir akademisyen ve iki tekstil sektöründe yönetici olarak görev yapan uzmanlardan alınan görüşler EDAS yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre tekstil sektöründe uygulanabilirliği en yüksek olan yalın üretim uygulamasın tam zamanında üretim olarak belirlenmiştir. En yüksek uygulanabilirlik düzeyine sahip ikinci yalın üretim uygulaması SMED, üçüncüsü ise kaizendir. Buna karşın tekstil sektöründe yalın üretim uygulamaları arasında uygulanabilirliği en düşük olan yalın üretim uygulaması kalite çemberleridir.

KAYNAKÇA

- Bayazıt, Ö., (1998). Toplam kalite yönetiminin yürütülmesinde önemli bir araç: Kalite Çemberleri, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 53(1), 95-105.
- Bedez Üte T. ve Güner, M., (2010). İplik işletmelerinde Yalın Yaklaşım, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(1), 11-24.
- Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Olfat, L., & Turskis, Z. (2015). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451.
- Krajewski, L.J., Ritzman, L.P., & Malhotra, M.K., (2013). *Operations Management: Processes and Supply Chains*, 9. Basımdan Çeviri, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- O'hEocha, M. (2000). A study of the influence of company culture, communications and employee attitudes on the use of 5Ss for environmental management at Cooke Brothers Ltd. *The TQM Magazine*, 12(5), 321-330.
- Ohno, T., (2012). *Toyota Ruhu, Toyota Üretim Sisteminin Doğuşu ve Evrimi*, 5. Basımdan Çeviri, Scala Yayıncılık, İstanbul.
- Okur, A.S., (1997). *Yalın Üretim 2000'li Yıllara Doğru Türkiye Sanayi için Yapılanma Modeli*, Söz Yayın, İstanbul.
- Özçelik, T.Ö. ve Cinoğlu, F., (2013). Yalın Felsefe ve Bir Otomotiv Yan Sanayi Uygulaması, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(23), 79-101.
- Savaş, O., (2003). Tam zamanında üretim sisteminin gerektirdiği maliyet muhasebesinin temel nitelikleri, *Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 20, 203-218.

- Sezen, B., (2011). *Üretim Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar ve Uygulamalar*, Efil Yayınevi, Ankara.
- Sullivan, W. G., McDonald, T. N., & Van Aken, E. M. (2002). Equipment replacement decisions and lean manufacturing. *Robotics and computer-integrated manufacturing*, 18(3-4), 255-265.
- Tanık, M., (2010). Kalıp ayar sürelerinin SMED metodolojisi ile iyileştirilmesi: Bir Yalın Altı Sigma Uygulaması, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 117-140.
- Türkan Ö.U., (2010). Üretimde yalın dönüşümün temel performans kriterleri, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 28-41.
- Yıldız, M.S., Durak, İ. ve Zoroğlu, B., (2012). Yalın Üretim Sisteminde 5S ve Kaizen Uygulamaları, *Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, 997-1009.
- Yüksel, H., (2013). *Üretim/İşlemler Yönetimi Temel Kavramlar*, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

İÇ VE DIŞ MÜŞTERİ E-HİZMET KALİTESİNİN MEMNUNİYET ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: SGK UYGULAMA PORTALI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA¹

Recep Ahmed YILDIZ²

Metin BAYRAM³

1. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, kamu hizmetlerinin sunumunda köklü değişiklikler meydana getirmiştir. Dijitalleşmenin yaygınlaşmasıyla birlikte, kamu hizmetleri vatandaşlara daha hızlı, daha verimli ve daha erişilebilir bir şekilde sunulmaya başlanmıştır. E-hizmetler, hizmet sağlayıcılarla müşteriler arasında doğrudan temas olmaksızın, teknolojik altyapı desteğiyle gerçekleştirilen etkileşimlerdir (Özer, 2011). Kamu kurumları, sundukları hizmetlerin büyük bir kısmını dijital platformlar üzerinden gerçekleştirerek vatandaşlara çok daha hızlı ve kolay hizmet sunabilmektedir (Uslu, 2023).

E-servis veya elektronik hizmet, öncelikle internet olmak üzere elektronik ağlar üzerinden hizmet sağlanmasını ifade etmektedir. Bu kavram, finansal hizmetlerden müşteri ilişkileri yönetimine kadar geniş bir uygulama yelpazesini kapsamakta ve

¹ Bu çalışma Danışmanı Dr. Öğretim Üyesi Metin BAYRAM olan Recep Ahmed YILDIZ'ın Yüksek Lisans Tezinden uyarlanmıştır

² Sakarya Üniversitesi, İşletme Enstitüsü, Üretim Yönetimi ve Pazarlama ABD, recep.yildiz7@ogr.sakarya.edu.tr, ORCID: 0009-0002-3540-1069.

³ Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, metinbayram@sakarya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9483-7850.

dinamik ve esnek yapısı ile karakterize edilmektedir. Farklı işletmelerdeki hizmetler arasında kendiliğinden etkileşimlere olanak tanımaktadır (Rust, 2001).

E-hizmetlerin kalite değerlendirmesi, kullanıcı memnuniyetini belirlemek ve hizmet süreçlerini iyileştirmek açısından önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Bu bağlamda, E-QUAL modeli, web sitelerinin hizmet kalitesini ölçmek için geliştirilmiş olup, kullanılabilirlik, bilginin niteliği ve hizmet etkileşimi gibi temel boyutlar üzerinden e-hizmet kalitesini değerlendirmektedir (Barnes ve Vidgen, 2002). E-hizmetlerin kalitesi, yalnızca dış müşteri memnuniyeti için değil, aynı zamanda hizmeti sunan iç müşteriler, yani çalışanlar için de önem taşımaktadır. Bu nedenle, iç müşteri ve dış müşteri memnuniyeti, kurumların performansı üzerinde doğrudan etki yapan kritik unsurlar arasında yer alır (Finn, Baker ve Marshall, 2015).

Bu çalışmada, SGK'nın dijital platformu olan SGK Uygulama Portalı üzerinden sunulan e-hizmetlerin kalitesi, E-QUAL modeli aracılığıyla değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında, SGK personeli (iç müşteri) ve SGK'nın e-hizmetlerini kullanan vatandaşlar (dış müşteri) olmak üzere iki grup incelenmiş ve her iki grubun e-hizmet kalitesi algısının müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmanın amacı, iç ve dış müşteri bağlamında SGK Uygulama Portalı e-hizmet kalitesinin kullanılabilirlik, bilginin niteliği ve hizmet etkileşimi boyutlarının memnuniyet üzerindeki etkilerini değerlendirmektir.

Dijitalleşen dünyada kullanıcı istek ve ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde çağa ayak uydurmanın önemi sadece özel sektörde değil kamu sektöründe de kendini iyiden iyiye hissettirmiştir (Baştan, 2008). Bu sebeple bu çalışmada bir kamu kuruluşu olarak vatandaşa e-hizmetler sunan SGK'nun uygulama

Portalının e-hizmet kalitesi algılarının memnuniyet üzerinde etkileri ele alınarak uygulayıcılara gerekli düzenlemeleri yapmak için bilgi sağlanmıştır.

Alan yazında hizmet kalitesi ile memnuniyet arasındaki ilişki defalarca ortaya konulmaktadır. Ayrıca hizmet sektörü üzerinde yapılan çalışmaların daha çok dış müşteri algılarını ölçmeye odaklandıkları görülmektedir. Bu sebeple bu çalışmada kamu hizmeti veren bir kuruluşun e-hizmet portalı üzerinden iç ve dış müşterilerin algıları ölçülerek karşılaştırma yapılmış ve literatür boşluğunu doldurmayı amaçlanmıştır.

Araştırmanın sonuçları, kamu kurumlarının e-hizmet kalitesini artırmak amacıyla stratejik iyileştirme önerileri sunmayı ve dijitalleşme sürecinde kamu hizmetlerinin etkinliğini artırmaya yönelik katkılar sağlamayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, iç ve dış müşteri memnuniyetinin sağlanması, SGK gibi kurumların dijital dönüşüm süreçlerinde başarıya ulaşmasında önemli bir rol oynayacaktır.

2. ALANYAZIN

2.1.E-Hizmet Kalitesi Modelleri

E-hizmet kalitesi, internet üzerinden sunulan hizmetlerin etkililiğini değerlendiren ve müşteri memnuniyetini belirleyen bir kavramdır. E-hizmetlerin kalitesi, özellikle dijitalleşmenin hızlandığı günümüzde büyük bir önem kazanmıştır. E-hizmet kalitesini ölçmek amacıyla farklı modeller geliştirilmiştir. WebQual (Loiacono, Watson ve Goodhue, 2002), E-TailQ (Wolfenbarger ve Gilly, 2003), E-S-Qual Modeli (Parasuraman, Zeithaml ve Malhotra, 2005), ve E-Qual (Barnes ve Vidgen, 2002) modelleri e-hizmet kalitesini değerlendiren başlıca yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Bu modeller, sistem uygunluğu, güvenlik, kullanılabilirlik gibi unsurlar üzerine

odaklanarak hizmetlerin verimliliğini artırmayı hedeflemektedir (Özer, 2011).

E-QUAL modeli, web sitelerinin kalitesini ölçmek için Barnes ve Vidgen (2000) tarafından ilk olarak WebQual ismiyle geliştirilmiş ve daha sonra çeşitli güncellemelerle 2002 yılında aynı yazarlar tarafından E-QUAL olarak ismi revize edilmiştir (Barnes ve Vidgen, 2002). Bu model; kullanılabilirlik, bilgi niteliği ve hizmet etkileşimi olmak üzere üç temel boyuttan oluşmaktadır. E-QUAL modeli, e-hizmetlerin kullanıcı dostu olmasını, verilen bilginin doğruluğunu ve hizmet sürecinde kullanıcı ile olan etkileşimi değerlendirmektedir (Barnes ve Vidgen, 2002). Türkiye’de Hacettepe Üniversitesi Kütüphanesi web sitesi (Ersen, 2004) ve ULAKBİM web sitesi (Gürses, 2006) olmak üzere bazı kamu web sitelerinin e-hizmet kalitesi bu modelle değerlendirilmiştir.

2.2. Kamu E-Hizmet Kalitesi

Kamu e-hizmetleri, vatandaşların devlet hizmetlerine elektronik ortamda erişimini sağlayan dijital platformlardır (West, 2004). Bilgi teknolojilerindeki bu ilerlemeler, kamu yönetiminin yapısı ve sistemlerini sosyal, siyasi ve ekonomik açılardan büyük ölçüde dönüştürmüş ve dönüştürmeye devam etmektedir. Bu dönüşüm, kamu hizmetlerinin sunulmasında etkinlik, verimlilik ve hız bakımından önemli faydalar sağlamaktadır (Koç Baykara, 2024).

Türkiye’de e-hizmetlerin yaygınlaşmasıyla birlikte kamu hizmetlerinin verimliliği ve erişilebilirliği artmıştır (Özkan ve Kanat, 2011). Türkiye’de, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından verilen hizmetler dahil pek çok kamu hizmeti dijital platformlar aracılığıyla verilmektedir. Bu hizmetlerin kalitesinin artırılması, kamu hizmetlerinde şeffaflık, verimlilik ve vatandaş memnuniyeti açısından önemlidir (Heeks, 2001). E-Devlet Kapısı gibi platformlar, Türkiye’de kamu hizmetlerine 7/24 erişim

imkânı sağlayarak vatandaşların memnuniyetini artırmayı hedeflemektedir (Baştan, 2008).

2.3. Müşteri Memnuniyeti

Müşteri memnuniyeti, sunulan hizmetlerin kullanıcı beklentilerini ne ölçüde karşıladığının bir göstergesidir (Çiçek, 2021). İç müşteriler, bir kuruluşun çalışanlarını ifade ederken, dış müşteriler o kuruluşun sunduğu hizmetleri kullanan bireylerdir (Finn vd., 2015). İç müşteri memnuniyeti, çalışanların iş yerindeki tatmini, motivasyonu ve bağlılığı ile ilgilidir. Bu durum, çalışanların performansını ve dolayısıyla işletme genelindeki verimliliği artırır (Eskildsen ve Dahlgaard, 2000). Örneğin, eğitim ve gelişim fırsatları, adil ücretlendirme ve iyi çalışma koşulları, iç müşteri memnuniyetini artıran önemli faktörler arasındadır (Spector, 1997).

Dış müşteri memnuniyeti, müşterilerin ürün veya hizmetten beklentilerinin karşılanması veya aşılması durumunda ortaya çıkmaktadır. Dış müşterilerin memnuniyeti, müşteri sadakatine ve dolayısıyla tekrar eden satışlara yol açarmaktadır (Reichheld ve Sasser, 1990). Memnun müşteriler, olumlu ağızdan ağıza iletişimle işletmenin itibarını artırır ve yeni müşteri kazanımına katkıda bulunmaktadır (Zeithaml, Berry ve Parasuraman, 1996).

İç müşterilerin iş tatmini ve motivasyonu, dış müşterilere sağlanan hizmetin kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Araştırmalar, memnun çalışanların üstün hizmet sunma olasılığının daha yüksek olduğunu ve böylece müşteri memnuniyetini artırdığını göstermektedir. İç müşteri memnuniyeti, kuruluşlar içindeki hizmet karşılaşmalarıyla yakından bağlantılıdır. Her iki müşteri grubu için de memnuniyetin sağlanması, kuruluşun performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Eskildsen ve Dahlgaard, 2000; Reichheld ve Sasser, 1990).

Yöneticiler, e-hizmetlerin kalitesini değerlendirmek ve çevrimiçi hizmet sunumlarını iyileştirmek için iç müşteri e-hizmet kalitesini etkileyen sistemin kullanılabilirliği, verimliliği, gizlilik ve güvenliği, sistemin düzgün çalışması, web tasarımı ve müşteri hizmetleri faktörlerine odaklanmalıdır (Taciaa vd., 2014; Torres, 2014). İç ve dış müşteri memnuniyeti arasında güçlü bir ilişki bulunmakta olup, her iki grup için de hizmet kalitesinin optimize edilmesi önem taşımaktadır (Finn vd., 2015).

2.4.E-Hizmet Kalitesinin Müşteri Memnuniyeti Üzerine Etkisi

Algılanan kolaylık, kullanıcı becerileri ve güvenlik algıları gibi faktörler e-hizmetlerdeki kullanıcı memnuniyetini güçlü bir şekilde etkilemektedir (Zhang vd., 2006). Gelişen teknolojiyle birlikte kamu ve özel özel kuruluşların dijital ortamda hizmet sunumunda güvenilirlik, kullanılabilirlik ve hız gibi faktörler müşteri memnuniyetinin temel belirleyicileridir. E-hizmet kalitesinin yüksek olduğu platformlarda müşteriler, hizmetlere daha hızlı erişim sağlayabilmekte, daha az sorunla karşılaşmakta ve hizmet sunucusuna olan güvenleri artmaktadır. Bu durum, müşteri memnuniyetinin de yüksek olmasını sağlamaktadır (Zeithaml, Parasuraman ve Malhotra, 2002).

Araştırmalar, e-hizmet kalitesinin müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisini çeşitli boyutlarda incelemiştir. Örneğin, E-S-QUAL Modeli ile yapılan çalışmalarda, e-hizmetlerin etkinliği ve gizliliğinin müşteri memnuniyeti üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur (Parasuraman vd., 2005). Müşterilerin, hizmet aldıkları platformun güvenli olduğuna dair algıları, hem memnuniyetlerini hem de sadakatlerini artırmaktadır (Barnes ve Vidgen, 2002).

Bu itibarla;

H₁: SGK Uygulama Portalının kullanılabilirlik boyutu müşteri memnuniyetini pozitif etkilemektedir.

H_{1.1}: SGK Uygulama Portalının kullanılabilirlik boyutu iç müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.

H_{1.2}: SGK Uygulama Portalının kullanılabilirlik boyutu dış müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.

H₂: SGK Uygulama Portalının bilgi niteliği boyutu müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.

H_{2.1}: SGK Uygulama Portalının bilgi niteliği boyutu iç müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.

H_{2.2}: SGK Uygulama Portalının bilgi niteliği boyutu dış müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.

H₃: SGK Uygulama Portalının hizmet etkileşimi boyutu müşteri memnuniyetini pozitif etkilemektedir.

H_{3.1}: SGK Uygulama Portalının hizmet etkileşimi boyutu iç müşteri anlamlı ve memnuniyetini pozitif etkilemektedir.

H_{3.2}: SGK Uygulama Portalının hizmet etkileşimi boyutu dış müşteri anlamlı ve memnuniyetini pozitif etkilemektedir.

3. YÖNTEM

3.1. Veri Toplama ve Örneklem

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak anket yöntemi tercih edilmiştir. Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, çalışanların demografik özellikleri olan cinsiyet ve eğitim durumlarına ilişkin sorular yer almaktadır. İkinci bölümde ise, e-hizmet kalitesini ölçmek için Barnes ve Vidgen (2002) tarafından geliştirilen E-QUAL ölçeği kullanılmıştır. Veri

toplama süreci 2023 yılının Kasım ve Aralık ayları arasında gerçekleştirilmiştir.

Anket formu, SGK Uygulama Portalı üzerinden işlem yapan iki farklı gruba gönderilmiştir. Birinci grup, 250 SGK personelinden oluşmakta olup, bu gruptan 101 kişi ankete katılmayı kabul etmiştir. SGK personelinden ankete katılım oranı %40,4 olarak gerçekleşmiştir. Tablo 1’de görüleceği üzere, %10 örneklem hatası ile SGK Uygulama Portalı üzerindeki kamu, işveren, vatandaş ve sağlık hizmet sunucuları modülleri aracılığıyla tüzel ve gerçek kişilere hizmet veren SGK personelinden (iç müşteri) en az 81 kişiye ulaşılması yeterlidir.

İkinci grup ise, Sakarya ilinde SGK Uygulama Portalı üzerindeki kamu, işveren, vatandaş ve sağlık hizmet sunucuları modülleri aracılığıyla e-hizmeti alan gerçek ve tüzel kişilerdir. Sakarya ili içinde SGK portalı üzerinden işlem gerçekleştiren yaklaşık 10000 gerçek ve tüzel kişi bulunmaktadır. Kolayda örnekleme yöntemi ile belirlenen 95 kişiden ankete katılım sağlanmıştır. Tablo 1’de görüleceği üzere, %10 örneklem hatası ile SGK portalı üzerinden hizmet alan (dış müşteri) en az 95 kişiye ulaşılması yeterlidir.

İkinci gruptan veri toplamak için kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem sayesinde araştırmacılar kolayca ulaşabileceği katılımcılardan veri toplayarak zaman, maliyet ve erişim avantajları sağlamaktadır. Özellikle hızlı geri bildirim gerektiren durumlarda, maliyetin düşük olduğu veya pilot çalışmaların yapılması gerektiği araştırmalarda tercih edilmektedir. Ancak bu yöntemin temsiliyet ve yanlılık riski taşıdığı unutulmamalıdır (Haşiloğlu vd., 2015).

Tablo 1. Yüzde 10 Örneklem Hatası ile $\alpha=0,05$ için Örneklem Büyüklükleri

Evren Büyüklüğü	0,10 Örneklem Hatası (d)		
	p= 0,5 q= 0,5	p= 0,8 q= 0,2	p= 0,3 q= 0,7
100	49	38	45
500	81	55	70
750	85	57	73
1000	88	58	75
2500	93	60	78
5000	94	61	79
10000	95	61	80
25000	96	61	80
50000	96	61	81
100000	96	61	81
1000000	96	61	81
100 milyon	96	61	81

Kaynak: (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004)

3.2. Veri Analizi

Bu çalışmada, veriler SPSS Versiyon 24.0 programı ile analiz edilmiştir. Barnes ve Vidgen (2002) tarafından yapılan çalışmada Cronbach's alpha katsıyısı $\alpha= 0,930$ olarak belirlenmiştir (Arslan Ayazlar, 2011). Hipotezlerin testi için regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir.

3.3. Araştırmanın Ölçekleri

Sekiz maddeli “Kullanılabilirlik”, yedi maddeli “Bilginin Niteliği” ve yedi maddeli “Hizmet Etkileşimi” olmak üzere toplamda yirmi iki maddeli Barnes ve Vidgen (2002) tarafından geliştirilen E-QUAL ölçeği kullanılarak araştırma gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların algılarını “1=Kesinlikle katılmıyorum, ... 5=Kesinlikle katılıyorum” olmak üzere 5’li-Likert tipi ölçekte belirtmeleri istenmiştir.

SGK Uygulama Portalına ilişkin katılımcıların genel memnuniyet algılarını ölçmek için tek maddeli “SGK Uygulama Portaline ilişkin genel görüşünüz” sorusu sorulmuştur. Bu soruya

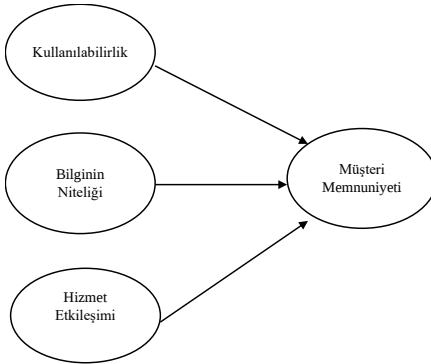
katılımcıların 5’li Likert tipi ölçeği ile (1–Çok Kötü, 2–Kötü, 3–Kararsızım, 4–İyi, 5–Mükemmel) şeklinde cevaplamaları istenmiştir.

3.4. Araştırmanın Modeli

E-QUAL ölçeği ile daha önce gerçekleştirilen çalışmalar daha çok dış müşterilerin e-hizmet kalitesi ve memnuniyet algılarını ölçmeye yönelik gerçekleştirilmiştir (Atan, Altan ve Ediz, 2003; Bozdağ vd., 2003; Veysel vd., 2007; Devebakan ve Aksaraylı, 2003; Al ve Bahşıoğlu, 2000; Ersen, 2004; Gürses, 2006). Bu çalışmada ise farklı olarak, SGK Uygulama Portalının aynı modülleri üzerinden vatandaşa hizmet veren SGK personeli iç müşteri olarak ve bu modeller üzerinden hizmet alan gerçek ve tüzel kişilerin dış müşteri olarak kabul edilerek her iki grubun e-hizmet kalitesinin memnuniyetleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olup olmadıkları incelenmektedir.

Bunun için kullanılabilirlik, bilginin niteliği ve hizmet etkileşimi olmak üzere üç boyuttan oluşan E-QUAL ölçeğinden yararlanılmıştır. Bu üç boyutun altında toplam 22 maddeyle ilgili hem hizmet SGK personelinin (iç müşteri) ve hem de hizmet alan gerçek ve tüzel kişilerin (dış müşteri) algılarının tek maddeli memnuniyet üzerindeki etkileri hem toplu hem de ayrı ayrı analiz edilmiştir. Araştırma modeli Şekil 1’de gösterilmektedir.

Şekil 1. Araştırma Modeli



4. BULGULAR

Bulgular; demografik bulgular, güvenilirlik testi bulguları, normallik testi bulguları ve regresyon analizi bulguları olmak üzere dört kısımda anlatılacaktır.

4.1. Demografik Bulgular

Araştırmaya 101 SGK personeli (iç müşteri) ile SGK Uygulama Portalı aracılığıyla kamu hizmeti alan 95 kişi (iç müşteri) katılım göstermiştir. Cinsiyet dağılımına göre, SGK personelinin 59'u erkek, 42'si kadındır. Kamu hizmeti alanlar arasında ise 43 erkek ve 52 kadın bulunmaktadır. Eğitim durumlarına bakıldığında, SGK personelinin 43'ü ilköğretim, ortaöğretim veya liseden mezunken, 58'i ön lisans, lisans veya lisansüstü eğitim almış bireylerdir

4.2. Ölçeklerin Güvenilirliği

Çalışmada yer alan üç ölçeğin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach Alfa analizi yapılmıştır. Sekiz maddeden oluşan Kullanılabilirlik ölçeği, yedi maddeli Bilginin Niteliği ve yedi maddeli Hizmet Etkileşimi ölçekleri için Cronbach's Alfa değerleri Tablo 2'deki gibi gerçekleşmiştir.

Sarstedt, Ringle & Hair (2021) ölçeğin iç tutarlılık güvenilirliğinin tatminkar olabilmesi için Cronbach's alpha değerinin 0,700'den büyük büyük olmasını önermektedir. Analiz sonucunda üç Cronbach's alpha değerleri 0,887–0,920 aralığında bulunarak ölçeklerin iç tutarlılık güvenilirliğinin tatminkar olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Güvenirlik Analizi Sonuçları

Ölçek Adı	Cronbach's Alfa değerleri
Kullanılabilirlik	0,907
Bilginin Niteliği	0,920
Hizmet Etkileşimi	0,887

4.3. Normallik Testi Bulguları

Çoklu regresyon analizi yapılabilmesi için bağımlı değişkenin normal dağılıma uygun olması gerekmektedir (Özdamar, 2015). Verilerin normal dağılıma uygun olabilmesi için basıklık ve çarpıklık değerlerinin +1.5 ile -1.5 arasında bulunması önerilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Tablo 3'te görüleceği üzere, bağımlı değişken iç müşteri memnuniyeti, dış müşteri memnuniyeti ve iç-dış müşteri memnuniyeti bağımlı değişkenlerin basıklık ve çarpıklık değerleri +1.5 ile -1.5 aralığında olduğundan veriler normal dağılıma uygundur.

Tablo 3. İç Müşteri Memnuniyeti, Dış Müşteri Memnuniyeti ve İç-Dış Müşteri Memnuniyeti Bağımlı Değişkenlerin Normallik Testi Bulguları

		İstatistik	Std Hata
MEMNUNİYET (İç Müşteri)	$\bar{x}$	3,842	0,071
	Std Sapma	0,717	
	Basıklık	-0,584	0,240
	Çarpıklık	0,628	0,476
MEMNUNİYET (Dış Müşteri)	$\bar{x}$	3,723	0,100
	Standart Sapma	0,972	
	Basıklık	-0,840	0,247
	Çarpıklık	0,880	0,490
MEMNUNİYET (İç ve Dış Müşteri)	$\bar{x}$	3,786	0,061
	Standart Sapma	0,850	
	Basıklık	-0,838	0,174
	Çarpıklık	1,217	0,346

Not: $\bar{x}$ =Değişken Ortalaması, Std=Standart sapma.

Bu aşamadan sonra Kullanılabilirlik, Bilginin Niteliği ve Hizmet Etkileşimi bağımsız değişkenlerin Müşteri Memnuniyeti bağımlı değişkendeki varyansı ne kadarını açıkladığını göstermek için çoklu regresyon analizi aşamasına geçilmiştir.

4.4.İç ve Dış Müşteri (Genel) Regresyon Analizi Bulguları

Regresyon analizi, birbiriyle nedensellik ilişkisi olan birden fazla değişken arasındaki ilişkiyi açıklamak ve bu verilerden yola çıkarak gelecekteki değerleri tahmin etmek amacıyla kullanılan bir istatistiksel tekniktir (Yörübulut, 2024). Çoklu regresyon, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki varyansın ne kadarını açıkladığını gösterir (Sönmez Çakır, 2019).

İlk olarak iç ve dış müşteri verileri toplu halde değerlendirilerek e-hizmet kalitesi boyutlarının memnuniyet üzerindeki etkileri incelenmiştir. Tablo 4’te görüleceği üzere, R katsayısı bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında 0,675 lik bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Modelin R^2 değeri 0,456’dır. Bu durumda bağımlı değişkenlerin Bağımsız değişkenleri açıklama oranı %45 olarak tespit edilmiştir. Durbin – Watson testi sonucu (1,910) 1’den büyük olduğu için modelde otokorelasyon sorununa rastlanmamıştır.

Tablo 4. Model Özeti

R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahmini Standart Hata	Durbin - Watson
0,675	0,456	0,447	0,63213	1,910

Yapılan analizler sonucunda P değeri 0,05’ten küçük olduğu için model anlamlı bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Model Geçerliliği

	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	64,279	3	21,426	53,620	0,000
Artık	76,721	192	0,400		
Toplam	141,000	195			

Tablo 6’da görüleceği üzere, Hizmet Etkileşimi değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,555 bulunmuş ve Hizmet Etkileşimi değişkeninin site memnuniyetini doğrudan istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,001$) etkilediği

bulunmuştur. Kullanılabilirlik değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,161 bulunmuş olmasına rağmen ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p=0,059$) bulunmamıştır (Tablo 6). Bilginin Niteliği değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,020 ($p=0,840$) olarak bulunmuş olup Bilginin Niteliği değişkeninin site memnuniyeti üzerinde neredeyse hiç etkisi olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Katsayılar Tablosu

	Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Katsayılar	t	P
	B	Standart Hata	Beta		
(Sabit)	1,088	0,227		4,799	0,000
Kullanılabilirlik	0,161	0,084	0,160	1,903	0,059
Bilginin Niteliği	0,020	0,100	0,019	0,202	0,840
Hizmet Etkileşimi	0,555	0,097	0,533	5,712	0,000

Tablo 6’da verilen katsayılarla göre regresyon modelimizi aşağıdaki gibi formülüze edebiliriz:

$$y=1,088+0,161(\text{Kullanılabilirlik})+0,020(\text{Bilginin Niteliği})+0,555(\text{Hizmet Etkileşimi})$$

4.5. İç ve Dış Müşteri Gruplarına Göre Regresyon Analizi Bulguları

İkinci olarak iç ve dış müşteri gruplamasına gidilerek e-hizmet kalitesi boyutlarının memnuniyet üzerindeki etkileri incelenmiştir. Tablo 7’de görüleceği üzere, R katsayısı bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında iç müşteri değişkeni açısından 0,647 dış müşteri değişkeni açısından ise 0,695’lik bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Modelin R^2 değeri iç müşteri açısından 0,419 dış müşteri açısından ise 0,483’tür. Bu durumda bağımlı değişkenlerin Bağımsız değişkenleri açıklama oranı iç müşteri açısından %42 olarak tespit edilmişken dış müşteri açısından %48 olarak tespit edilmiştir. Durbin – Watson testi sonucu hem iç

müşteri (1,541) için hem de dış müşteri (2,155) için 1’den büyük olduğu için modelde otokorelasyon sorununa rastlanmamıştır.

Tablo 7. Model Özeti (İç – Dış Müşteri)

Müşteri Grubu	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmini Standart Hata	Durbin - Watson
İç	0,647	0,419	0,401	0,55516	1,541
Dış	0,695	0,483	0,466	0,71089	2,155

Model geçerliliği sonuçlarına göre P değeri 0,05’ten küçük olduğu için model hem iç müşteri açısından hem de dış müşteri açısından anlamlıdır (Tablo 8).

Tablo 8. Model Geçerliliği (İç – Dış Müşteri)

Müşteri		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	P
İç	Regresyon	21,570	3	7,190	23,329	0,000
	Artık	29,896	97	0,308		
	Toplam	51,465	100			
Dış	Regresyon	42,896	3	14,299	28,293	0,000
	Artık	45,989	91	0,505		
	Toplam	88,884	94			

Tablo 9’da görüleceği üzere, SGK personeli (iç müşteri) açısından Kullanılabilirlik ve Hizmet Etkileşimi değişkenleri site memnuniyetini istatistiksel olarak anlamlı etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Bilginin Niteliği değişkeninin P değeri (0,954) 0,05’ten büyük olduğu için site memnuniyeti üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. İç müşteriler bağlamında Hizmet Etkileşimi değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,437 bulunmuş ve site memnuniyetini doğrudan istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,001$) etkilediği bulunmuştur. Kullanılabilirlik değişkeni ile site memnuniyeti arasındaki yol katsayısı B değeri 0,223 bulunmuş ve bu değişkenin iç müşterilerin site memnuniyetini istatistiksel olarak anlamlı olarak etkilediği ($p=0,021$) bulunmuştur (Tablo 9).

Tablo 9’da görüleceği üzere, SGK Uygulama Portalı üzerinden hizmet alanlar (dış müşteriler) açısından ise sadece

Hizmet Etkileşimi değişkeni site memnuniyetini istatistiksel olarak anlamlı etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Yapılan analizlerde tüm değişkenlerin site memnuniyetini pozitif etkilediği görülmüştür. Hizmet Etkileşimi değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,661 bulunmuş ve Hizmet Etkileşimi değişkeninin site memnuniyetini doğrudan istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,001$) etkilediği bulunmuştur. Kullanılabilirlik değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,081 bulunmuş olmasına rağmen ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p=0,619$) bulunmamıştır. Bilginin Niteliği değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,026 ($p=0,881$) olarak bulunmuş olup Bilginin Niteliği değişkeninin site memnuniyeti üzerinde neredeyse hiç etkisi olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır (Tablo 9).

Tablo 9’da verilen katsayılar göre regresyon modelimizi iç müşteriler açısından aşağıdaki gibi formülize edebilir:

$$y=1,372+0,223(\text{Kullanılabilirlik})+0,007(\text{Bilginin Niteliği})+0,433 (\text{Hizmet Etkileşimi})$$

Regresyon modelimizi dış müşteriler açısından ise aşağıdaki gibi formülize edebilir (Tablo 9):

$$y=0,961+0,081(\text{Kullanılabilirlik})+0,026(\text{Bilginin Niteliği})+0,661 (\text{Hizmet Etkileşimi})$$

Tablo 9. Katsayılar Tablosu (İç – Dış Müşteri)

Müşteri		Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Katsayılar	t	P
		B	Standart Hata	Beta		
İç	(Sabit)	1,372	0,324		4,229	0,000
	K	0,223	0,096	0,261	2,337	0,021
	BN	0,007	0,122	0,007	0,058	0,954
	HE	0,437	0,122	0,438	3,587	0,001
Dış	(Sabit)	0,961	0,329		2,922	0,004
	K	0,081	0,162	0,072	0,499	0,619
	BN	0,026	0,174	0,024	0,151	0,881
	HE	0,661	0,155	0,616	4,269	0,000

Not: K= Kullanılabilirlik, BN= Bilginin Niteliği, HK= Hizmet Etkileşimi

Her iki regresyon sonuçlarına göre memnuniyeti en çok etkileyen E-QUAL boyutu açık ara Hizmet Etkileşimi boyutu olmuştur. Diğer taraftan her iki grup için Bilginin Niteliği boyutunun ise memnuniyeti neredeyse hiç etkilemediği veya çok az etkilediği görülmektedir. İç müşteri grubu açısından Kullanılabilirlik boyutunun memnuniyet üzerinde anlamlı etkisi görülmekte iken dış müşteri grubu açısından ise anlamsız etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın hipotezlerine ait özet bulgular Tablo 10'da gösterilmektedir.

Tablo 10. Araştırmanın Hipotezine Ait Özet Bulgular

Hipotez	Sonuç
H ₁ : SGK Uygulama Portalının kullanılabilirlik boyutu müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.	RET
H _{1.1} : SGK Uygulama Portalının kullanılabilirlik boyutu iç müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.	KABUL
H _{1.2} : SGK Uygulama Portalının kullanılabilirlik boyutu dış müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.	RET
H ₂ : SGK Uygulama Portalının bilgi niteliği boyutu müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.	RET
H _{2.1} : SGK Uygulama Portalının bilgi niteliği boyutu iç müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.	RET
H _{2.2} : SGK Uygulama Portalının bilgi niteliği boyutu dış müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.	RET
H ₃ : SGK Uygulama Portalının hizmet etkileşimi boyutu müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.	KABUL
H _{3.1} : SGK Uygulama Portalının hizmet etkileşimi boyutu iç müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.	KABUL
H _{3.2} : SGK Uygulama Portalının hizmet etkileşimi boyutu dış müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir.	KABUL

4.6.Cinsiyet Ayrımına Göre Regresyon Analizi Bulguları

Kadın-Erkek cinsiyet ayrımına göre model özeti Tablo 11'da gösterilmektedir. Bu tabloda R katsayısı bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında kadın değişkeni açısından 0,717 ve erkek değişkeni açısından ise 0,696'lık bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Modelin R² değeri kadın değişkeni açısından 0,514 ve erkek değişkeni açısından ise 0,484'tür. Bu durumda

bağımlı değişkenlerin Bağımsız değişkenleri açıklama oranı kadın değişkeni açısından %51,4 olarak tespit edilmişken erkek değişkeni açısından %48,4 olarak tespit edilmiştir. Durbin – Watson testi sonucu hem kadın (1,835) hem de erkek değişkeni (2,163) için 1’den büyük olduğu için modelde otokorelasyon sorununa rastlanmamıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Model Özeti (Cinsiyet)

Cinsiyetiniz	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmini Standart Hata	Durbin - Watson
Kadın	0,717	0,514	0,498	0,55846	1,835
Erkek	0,696	0,484	0,469	0,66186	2,163

Model geçerliliği sonuçlarına göre P değeri 0,05’ten küçük olduğu için model hem kadın değişkeni açısından hem de erkek değişkeni açısından anlamlıdır (Tablo 12).

Tablo 12. Model Geçerliliği (Cinsiyet)

Cinsiyeti		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	P
Kadın	Regresyon	29,676	3	9,892	31,717	0,000
	Artık	28,069	90	0,312		
	Toplam	57,745	93			
Erkek	Regresyon	40,325	3	13,442	30,685	0,000
	Artık	42,930	98	0,438		
	Toplam	83,255	101			

Tablo 13’te görüleceği üzere, kadın kullanıcılar açısından yapılan analizlerde tüm değişkenlerin site memnuniyetini pozitif etkilediği görülmüştür. Hizmet Etkileşimi değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,412 bulunmuş ve Hizmet Etkileşimi değişkeninin site memnuniyetini doğrudan istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,001$) etkilediği bulunmuştur. Kullanılabilirlik değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,046 bulunmuş olmasına rağmen ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p=0,685$) bulunmamıştır. Bilginin Niteliği değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,359 olarak bulunmuş ve p değeri

0,005 olarak bulunmuş olup Bilginin Niteliği değişkeninin site memnuniyeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Tablo 13).

Erkek kullanıcılar açısından yapılan analizlerde Bilginin Niteliği değişkeninin site memnuniyetini negatif etkilediği diğer değişkenlerin ise memnuniyeti pozitif etkilediği görülmüştür. Bilginin Niteliği değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri -0,306 olarak bulunmuş ve p değeri 0,040 olarak bulunmuş olup Bilginin Niteliği değişkeninin site memnuniyeti üzerinde olumsuz yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Tablo 13). Hizmet Etkileşimi değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,713 bulunmuş ve Hizmet Etkileşimi değişkeninin site memnuniyetini doğrudan istatistiksel olarak anlamlı etkilediği bulunmuştur. Kullanılabilirlik değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,285 bulunmuş p değeri 0,018 olduğundan anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 13).

Tablo 13. Katsayılar Tablosu (Cinsiyet)

Cinsiyeti		Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Katsayılar	t	P
		B	Standart Hata	Beta		
Kadın	(Sabit)	0,641	0,329		1,950	0,054
	K	0,046	0,113	0,046	0,406	0,685
	BN	0,359	0,125	0,351	2,866	0,005
	HE	0,412	0,137	0,373	3,016	0,003
Erkek	(Sabit)	1,380	0,304		4,536	0,000
	K	0,285	0,118	0,278	2,411	0,018
	BN	-0,306	0,147	-0,286	-2,080	0,040
	HE	0,713	0,133	0,701	5,376	0,000

Not: K= Kullanılabilirlik, BN= Bilginin Niteliği, HK= Hizmet Etkileşimi

4.7.Eğitim Durumuna Göre Regresyon Analizi Bulguları

Üniversite mezunu olan-olmayan ayırımına göre model özeti Tablo 14’te gösterilmektedir. R katsayısı bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında Üniversite mezunu olmayan değişkeni açısından 0,770 ve üniversite mezunları değişkeni açısından ise 0,581’lik bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Modelin R^2 değeri Üniversite mezunu olmayan açısından 0,592 ve üniversite mezunları açısından ise 0,337’dir. Bu durumda bağımlı değişkenlerin Bağımsız değişkenleri açıklama oranı Üniversite mezunu olmayan açısından %59 olarak tespit edilmişken üniversite mezunları açısından %34 olarak tespit edilmiştir. Durbin – Watson testi sonucu hem üniversite mezunu olmayan kullanıcılar (1,979) için hem de üniversite mezunu kullanıcılar (1,876) için 1’den büyük olduğu için modelde otokorelasyon sorununa rastlanmamıştır (Tablo 14).

Tablo 14. Model Özeti (Üniversite Mezunu Olan – Olmayan)

Son mezun olunan okul	R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahmini Standart Hata	Durbin - Watson
Üniversite mezunu olmayan	0,770	0,592	0,576	0,59314	1,979
Üniversite mezunu	0,581	0,337	0,320	0,66429	1,876

Model geçerliliği sonuçlarına göre P değeri 0,05’ten küçük olduğu için model hem üniversite mezunu olmayan kullanıcılar açısından hem de üniversite mezunları açısından anlamlıdır (Tablo 15).

Tablo 15. Model Geçerliliği (Üniversite Mezunu Olan – Olmayan)

Son mezun olunan okul		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	P
Üniversite mezunu olmayan	Regresyon	38,322	3	12,774	36,309	0,000
	Artık	26,386	75	0,352		
	Toplam	64,709	78			
Üniversite mezunu	Regresyon	25,366	3	8,455	19,161	0,000
	Artık	49,865	113	0,441		
	Toplam	75,231	116			

Tablo 16’da görüleceği üzere, üniversite mezunu olmayan kullanıcılar açısından yapılan analizlerde tüm değişkenlerin site memnuniyetini pozitif etkilediği görülmüştür. Hizmet Etkileşimi değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,537 bulunmuş ve p 0,001 bulunduğundan Hizmet Etkileşimi değişkeninin site memnuniyetini doğrudan istatistiksel olarak anlamlı etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Kullanılabilirlik değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,136 bulunmuş olmasına rağmen ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p=0,391$) bulunmamıştır. Bilginin Niteliği değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,099 olarak bulunmuş ve p değeri 0,635 olarak bulunmuş olup Bilginin Niteliği değişkeninin site memnuniyeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır (Tablo 16).

Üniversite mezunu kullanıcılar açısından yapılan analizlerde Kullanılabilirlik ve Hizmet Etkileşimi değişkenlerinin site memnuniyetini pozitif etkilediği görülmüştür. Hizmet Etkileşimi değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,547 bulunmuş ve Hizmet Etkileşimi değişkeninin site memnuniyetini doğrudan istatistiksel olarak anlamlı etkilediği ($p<0,001$) bulunmuştur. Kullanılabilirlik değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,139 bulunmuş olmasına rağmen ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p=0,197$) bulunmamıştır. Bilginin Niteliği değişkeni ile site memnuniyeti arasında yol katsayısı B değeri 0,001 olarak bulunmuş ve p değeri 0,991 olarak bulunmuş olup Bilginin Niteliği değişkeninin site memnuniyeti üzerinde nerdeyse hiçbir etkisi olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır (Tablo 16).

Tablo 16. Katsayılar Tablosu (Üniversite Mezunu Olan – Olmayan)

Son mezun olunan okul		Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standardize Katsayılar	t	P
		B	Standart Hata	Beta		
Üniversite mezunu olmayan	(Sabit)	0,894	0,297		3,008	0,004
	K	0,136	0,158	0,142	0,863	0,391
	BN	0,099	0,208	0,096	0,476	0,635
	HK	0,537	0,155	0,559	3,471	0,001
	(Sabit)	1,297	0,357		3,637	0,000
Üniversite mezunu	K	0,139	0,107	0,133	1,297	0,197
	BN	0,001	0,118	0,001	0,011	0,991
	HK	0,547	0,130	0,488	4,214	0,000
	(Sabit)	1,297	0,357		3,637	0,000

Not: K= Kullanılabilirlik, BN= Bilginin Niteliği, HK= Hizmet Etkileşimi

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, SGK Uygulama Portalı'nın e-hizmet kalitesinin üç alt boyutunun (kullanılabilirlik, bilgi niteliği ve hizmet etkileşimi) hem iç müşteri (SGK personeli) hem de dış müşteri (vatandaşlar) memnuniyeti üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma hipotezleri, E-QUAL modeli çerçevesinde test edilmiş ve sonuçlar müşteri memnuniyetinin farklı boyutlarda nasıl etkilendiğini göstermiştir.

Öncelikle, kullanılabilirlik boyutunun müşteri memnuniyetine olan etkisine bakıldığında, hipotezler doğrultusunda farklı sonuçlar elde edilmiştir. SGK Uygulama Portalının kullanılabilirlik boyutu, iç müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Bu bulgu, iç müşterilerin, yani SGK personelinin, hizmetleri sorunsuz ve hızlı bir şekilde kullanabilmelerinin iş tatmini ve performanslarını olumlu yönde etkilediğini bulan Eskildsen ve Dahlgaard (2000) çalışmasını desteklemektedir. Kullanılabilirlik boyutunun dış müşteriler üzerindeki etkisine bakıldığında ise dış müşteri memnuniyeti

üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bu durum, dış müşterilerin teknik erişim veya sistem kullanılabilirliği konularında bazı sorunlar yaşadıklarını ve bu nedenle memnuniyet düzeylerinin düşebildiğini göstermektedir.

Bilgi niteliği boyutunun müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisine bakıldığında, hem iç hem de dış müşteriler için farklı sonuçlar elde edilmiştir. SGK Uygulama Portalının bilgi niteliği boyutu, iç ve dış müşteri memnuniyeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Dış müşterilerin, SGK hizmetlerine dair bilgiye daha kolay ulaşabilmeleri, memnuniyet düzeylerini nispeten yükseltmektedir. Bilginin kalitesi ve doğruluğu, e-hizmetlerde müşteri memnuniyetinin temel belirleyicileri arasında yer almaktadır (Barnes ve Vidgen, 2002).

Son olarak, hizmet etkileşimi boyutu, hem iç hem de dış müşteriler üzerinde güçlü ve pozitif bir etkiye sahip olmuştur. Hem SGK personeli hem de vatandaşlar, hizmet etkileşiminin yüksek olduğu platformlarda daha memnun kaldıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç, e-hizmetlerin kişisel etkileşimden bağımsız olarak, kullanıcı ile etkili ve kesintisiz bir etkileşim kurabilme yetisinin, memnuniyet üzerinde büyük bir rol oynadığını göstermektedir (Parasuraman vd., 2005). Özellikle hizmet sağlayıcı ile kullanıcı arasındaki etkileşim kalitesinin yüksek olduğu platformlar, müşteri sadakati ve memnuniyetini artırmaktadır (Reichheld ve Sasser, 1990).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, SGK Uygulama Portalı'nın e-hizmet kalitesinin üç boyutu (kullanılabilirlik, bilgi niteliği ve hizmet etkileşimi) hem iç müşteri (SGK personeli) hem de dış müşteri (vatandaşlar) memnuniyeti üzerindeki etkileri incelenmiştir. E-QUAL modeli kullanılarak yapılan analizler sonucunda, her iki

müşteri grubu için de memnuniyet üzerinde farklı algılar ortaya çıkmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, kullanılabilirlik boyutu, iç müşteri memnuniyetini anlamlı ve pozitif şekilde etkilemiştir. Bu bulgu, iç müşterilerin hizmete kolay erişim sağlamasının, iş tatmini ve performanslarını artırdığına işaret etmektedir. Ancak, dış müşteriler açısından kullanılabilirlik boyutunun anlamlı bir etkisi bulunamamış, bu durum kullanıcıların portal erişiminde yaşadığı teknik zorluklarla ilişkilendirilmiştir.

Bilginin niteliği boyutu ise iç ve dış müşteri memnuniyeti üzerinde anlamlı bir etki gözlemlenmemiştir. Bu sonuç, iç ve dış müşterilerin memnuniyeti üzerinde bilginin niteliği boyutunun bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Son olarak, hizmet etkileşimi boyutunun hem iç hem de dış müşteriler üzerinde güçlü bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Hem SGK personeli hem de vatandaşların memnuniyetini hizmet etkileşimi boyutunun olumlu ve anlamlı etkilediği görülmüştür. Bu bulgu, kullanıcı ile etkili bir etkileşim kurulmasının müşteri memnuniyeti üzerinde önemli bir rol oynadığını doğrulamaktadır.

Genel olarak, araştırma sonuçları, kamu kurumlarının e-hizmet kalitesini iyileştirirken hem iç hem de dış müşteri memnuniyetini dikkate alması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, kullanılabilirlik, bilgi niteliği ve hizmet etkileşimi boyutlarının optimize edilmesi, kamu kurumlarının dijital dönüşüm süreçlerinde başarıya ulaşmalarına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Al, U. ve Bahşıoğlu, H. K. (2000). Türkiye'deki üniversite kütüphanelerine ait web sitelerinin içerik açısından değerlendirilmesi. *Bilgi Dünyası*, 1(2), 307-329.
- Atan, M. Altan, Ş. ve Ediz, A. (2003). SERVQUAL analizi ile toplam hizmet kalitesinin ölçümü ve yüksek eğitimde bir uygulama. 12. Ulusal Kalite Kongresi KalDer-Türkiye Kalite Derneği Lütfi Kırdar Kongre ve Sergi Sarayı, İstanbul 13-15 Ekim 2003.
- Arslan Ayazlar, R. (2011). Elektronik satın almada web sitesi özelliklerinin bilişsel çelişki üzerine etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi.
- Barnes, S. ve Vidgen, R. (2000). WebQual: An exploration of web-site quality. *Proceedings of the Eighth European Conference on Information Systems*.
- Barnes, S. ve Vidgen, R. (2002). An integrative approach to the assessment of ecommerce quality. *The Journal of Electronic Commerce Research*, 3(3), 114-127. <http://www.webqual.co.uk/papers/bookstore.pdf>
- Baştan, S. (2008). E-Devlet yapılanması ekseninde kamusal enformasyon ve iletişim teknoloji projelerinin önündeki itici ve kısıtlayıcı etkenler. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2008(1), 241-266.
- Bozdağ, N. Altan, Ş. ve Atan, M. (2003). Hizmet sektöründe toplam hizmet kalitesinin SERVQUAL analizi ile ölçümü ve bankacılık sektöründe bir uygulama. VI. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 29-30 Mayıs 2003, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Çiçek, Y. (2021). Algılanan hizmet kalitesi ile müşteri memnuniyeti arasındaki ilişki: Dumlupınar Üniversitesi Hüsnü Özyeğin yurdunda bir uygulama. Dumlupınar Üniversitesi İİBF Dergisi, (8), 69-83.
- Devebakan, N. ve Aksaraylı, M. (2003). Sağlık işletmelerinde algılanan hizmet kalitesinin ölçümünde SERVQUAL skorlarının kullanımı ve Özel Altınordu Hastanesi uygulaması. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(1), 38-54.
- Ersen, S. T. (2004). Üniversite kütüphaneleri web sitelerinin değerlendirilmesi: Hacettepe Üniversitesi Kütüphaneleri örneği (Yayımlanmamış Bilim Uzmanlığı tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Eskildsen, J. K. ve Dahlgaard, J. J. (2000). A causal model for employee satisfaction. Total Quality Management, 11(8), 1081-1094.
- Finn, D. W. Baker, J. and Marshall. G. W. (2015). Measuring Internal Service Quality: An Exploratory Study. doi: 10.1007/978-3-319-13147-4_62.
- Gürses, E. A. (2006). Kütüphane WEB sitelerinde kullanılabilirlik ve kullanılabilirlik ilkelerine dayalı tasarım (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Haşiloğlu, S. B. Baran, T. ve Aydın, O. (2015). Pazarlama araştırmalarındaki potansiyel problemlere yönelik bir araştırma: kolayda örnekleme ve sıklık ifadeli ölçek maddeleri. Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetimi Dergisi, 2(1), 19-28.
- Heeks, R. (2001). Understanding e-Governance for Development. i-Government Working Paper Series, 11.

- Koç Baykara, F. (2024). Türk Kamu Yönetiminde Dijital Dönüşüm Ofisi'nin Fonksiyonu. Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, 28(1), 101-112.
- Loiacono, E. T. Watson, R. T. ve Goodhue, D. L. (2002). Webqual: A measure of Website Quality. Marketing Theory and Applications, 13, 432-438.
- Özdamar, K. (2015). Paket programlar ile istatistiksel veri analizi. 10. Baskı. Eskişehir: Nisan Kitabevi.
- Özer, N. (2011). E-hizmet kalitesinin e-müşteri bağlılığına etkisi: Anadolu Üniversitesi öğretim elemanları üzerine bir araştırma (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu University, Eskişehir.
- Özkan, S. ve Kanat, I. E. (2011). e-Government adoption model based on theory of planned behavior: Empirical validation. Government Information Quarterly, 28(4), 503-513.
- Parasuraman, A. Zeithaml, V. A. Malhotra, A. (2005). E-S-QUAL: A Multiple-Item Scale for Assessing Electronic Service Quality. Journal of Service Research, 7(3), 213-233.
- Reichheld, F. F. ve Sasser, W. E. (1990). Zero defections: Quality comes to services. Harvard Business Review, 68(5), 105-111.
- Rust, R. T., & Kannan, P. K. (Eds.). (2002). E-service: New directions in theory and practice. ME Sharpe.
- Spector, P. E. (1997). Job satisfaction: Application, assessment, causes, and consequences (Vol. 3). Sage publications.
- Sarstedt, M. Ringle, C. M. & Hair, J. F. (2021), Partial Least Squares Structural Equation Modeling, İçinde C. Homburg, M. Klarmann (Eds), 1-47, Springer, Cham.

- Sönmez Çakır, F. (2019). Sosyal bilimler için parametrik veri analizi. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. Using multivariate statistics, 6th edn Boston. Ma: Pearson.
- Taciana de Barros, J. and Denise Dumke de, M. (2014). Measuring quality service. International Journal of Quality ve Reliability Management, doi: 10.1108/IJQRM-06-2012-0095
- Torres, E. N. (2014). Deconstructing service quality and customer satisfaction: challenges and directions for future research. Journal of Hospitality Marketing ve Management, 23(6), 652-677. doi: 10.1080/19368623.2014.846839
- Uslu, H. (2023). Dijital Dönüşüm ve Kamu Hizmetleri Yönetimde Yenilikçi Yaklaşımlar ve Zorluklar. Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi, 9(3), 15-31.
- Veysel, Y. Çelik, H. E. ve Depren, B. (2007). Devlet ve özel sektör bankalarındaki hizmet kalitesinin karşılaştırılması: Eskişehir örneği. Doğu Üniversitesi Dergisi, 8(2), 234-248.
- West, D. M. (2004). E-government and the transformation of service delivery and citizen attitudes. Public Administration Review, 64(1), 15-27.
- Wolfenbarger, M., & Gilly, M. C. (2003). eTailQ: dimensionalizing, measuring and predictingetail quality. Journal of retailing, 79(3), 183-198. doi: [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(03\)00034-4](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(03)00034-4)
- Yörübulut, S. (2024). Türk Sigortacılık Sektöründe Prim Üretiminin GSYH Üzerindeki Etkisinin Regresyon Analizi ile İncelenmesi. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, 26(1), 169-188.

- Zeithaml, V. A., Berry, L. L., ve Parasuraman, A. (1996). The behavioral consequences of service quality. *Journal of Marketing*, 60(2), 31-46.
- Zeithaml, V. A., Parasuraman, A., Malhotra, A. (2002). Service Quality Delivery Through Web Sites: A Critical Review of Extant Knowledge. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 30(4), 362-375.
- Zhang, X., Prybutok, V., & Huang, A. (2006). An empirical study of factors affecting e-service satisfaction. *Human systems management*, 25(4), 279-291.

ÜRETİM YÖNETİMİ

yaz
yayınları

YAZ Yayınları
M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar / AFYONKARAHİSAR
Tel : (0 531) 880 92 99
yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com