

Tekstil Sektöründe Süreç İyileştirme İçin Ürün Hatalarının Analizi

Büşra BAKDAAL^{1*}, Esra Kurt TEKEZ²

¹Endüstri Mühendisliği Bölümü / Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Türkiye,
(ORCID: ORCID: 0000-0002-3936-2928), busra.bakdaal@ogr.sakarya.edu.tr

²Endüstri Mühendisliği Bölümü / Mühendislik Fakültesi, Sakarya Üniversitesi, Türkiye,
(ORCID: 0000-0002-0429-5593), etekez@sakarya.edu.tr

Özet – Yeni pazarların ortaya çıkmasıyla tekstil sektöründe artan talep karşısında nakışlı(fistolu) kumaş üretiminin önemi de artmıştır. Dış giyim, kadın giyim ve ev tekstiline kadar hemen hemen her ortamda kullanılabilen ve ürüne zarif bir doku kazandıran fistolu kumaşlar tasarım aşamasından üretim aşamasına kadar geçen süreçler içerisinde ürün kalite düzeyini etkileyen kriterlerin önemini de beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firmada üretim sürecini etkileyen hataların belirlenerek analiz edilmesi amacıyla çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis -Adımsal Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi) metodu uygulanmıştır. Yapılan çalışma ile kalite düzeyine etki eden etkenler arasında önem değerlerinin elde edilmesi ve bununla birlikte önceliklendirilmesi sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler – *Fistolu Kumaş, SWARA, Süreç İyileştirme, Verimlilik, Kalite*

I. GİRİŞ

Ürünün satın alınmasıyla birlikte dikkat edilen temel öğe, ürün performansı ve buna ilaveten ürünün kullanım amacına kullanım ömrü içinde ne ölçüde hizmet verebileceği, amaçlanan hizmete uygunluğu olmaktadır. Müşterilerin ürün üzerinde bekledikleri kalite düzeyinin işletmeler tarafından karşılanabilmesi için, ilk odaklanılan üretim kalitesi olmakla birlikte bunun sağlanabilmesi için ürünün tasarım aşamasından başlayarak, kullanım kalitesi, ergonomik kalite, çevreye uyum kalitesi gibi unsurlarının da göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Kalite yönetimi, işletmelerin sürekli gelişerek her zaman bir önceki duruma göre daha iyiyi aramalarını gerektirir. Müşteri isteklerinin de değişkenlik göstermesi, sürekli iyileştirme çalışmalarının önemini arttırmaktadır. İşletmelerin müşteri memnuniyetine odaklanmaları, pazarda varlıklarını sürdürebilmelerini, verimlilik ve kar artışını sağlayacaktır. Kalite düzeyinin beklenen performansı karşılaması ile, makinelerde oluşan dar boğazların giderilmesi, kayıp zamanların azaltılması, üretim maliyetlerinin azaltılması, hammadde kullanımının iyileştirilmesi gibi süreçte

doğrudan etki eden ve üretim verimliliğini arttıran önemli iyileşmeler olacaktır.

Literatürde tekstil sektöründe çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanan çalışmalar yapılmıştır. Tezcan ve ark. (2019), bir tekstil işletmesinde AHP (Analitik Hiyerarşi Proses), AAS (Analitik Ağ Süreci) ve TOPSIS (İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Tercih Sıralama) tekniklerini kullanarak personel performansları hakkında değerlendirme yapmışlardır. Ercan ve Kundakcı (2017), müşteri memnuniyetini ön plana çıkaran numune tasarımlarında kullanılan desen tasarım programı seçimi için ARAS (Additive Ratio ASsesment) ve OCRA (Operational Competitiveness Rating) yöntemlerini kullanmışlardır. Bulur (2019), konfeksiyon ürünlerinin hazırlanması için atölye seçimi konusunda TOPSIS ve AHP tekniklerinden faydalanmıştır. Kriterlerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi için iki ayrı bölüm yöneticisinin görüşlerine başvurmuştur. Akyüz ve Soba (2013), ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant La Realite) yöntemini kullanarak tekstil sektöründe faaliyet gösteren firmaların optimum kuruluş yeri seçimi problemini çözümlenmek için Uşak ilinde bir

örnek çalışma yapmışlardır. Arslan ve ark. (2017), tekstil alanında faaliyet gösteren firmaları finansal performanslarına göre sıralamak için AHP yöntemi ile ağırlıklandırarak, Gri ilişkiler analizi tekniğini uygulayıp firmaların performanslarına göre finansal sıralama elde etmişlerdir. Rahman ve ark. (2022), tekstil sektöründe boyama faaliyeti gösteren bir firmada sürdürülebilir tedarikçi seçimi için kriter ağırlıklarının belirlenmesinde SWARA tekniğini kullanarak, aday tedarikçiler arasında WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment - Ağırlıklandırılmış Bütünleşik Toplam Çarpım Değerlendirmesi) tekniği ile sıralama yapmışlardır. Yem ve ark. (2022), Afrika'da faaliyet gösteren bir tekstil işletmesinde endüstriyel konum seçiminde AHP yöntemiyle kriter ağırlıklarını değerlendirerek bu değerlendirmeleri dikkate alarak TOPSIS tekniği ile alternatifleri sıralamışlardır. AHP ve TOPSIS yöntemleri ile yapılan uygulama çalışması eksik veriye sahip olduğundan K-means yöntemiyle entegre edilerek farklı bir yaklaşım sunulmuştur.

Literatürde SWARA yönteminin kriter ağırlıklarının belirlenmesinde farklı sektörlerde uygulamaları mevcuttur. Adalı ve Işık (2017), tedarikçi seçiminde sürdürülebilir ilişkiler kurmak için bir karar verme problemini ele alarak kriter ağırlıklarının belirlenmesinde SWARA ve alternatifleri sıralamak için WASPAS yöntemlerini kullanmışlardır. Özbek ve Demirkol (2018), lojistik sektöründeki firmaların faaliyetlerindeki süreçleri analiz edebilmek için ölçüt ağırlıklarının belirlenmesinde SWARA, seçeneklerin performanslarını ise GRA (Gri İlişkiler Analizi) tekniklerini uygulamışlardır. Yurdođlu ve Kundakcı (2017), tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın idari bölümünde kullanılan bilgisayarlarında en uygun sunucuyu seçmek için 5 uzman görüşü alınarak kriter ağırlıklarının belirlenmesinde SWARA, alternatiflerin sıralanmasında ise WASPAS teknikleri tercih edilmiştir. Alisharlı ve Görener (2021), SWARA yöntemini kullanarak tedarikçilerin performanslarının belirlenmesinde etkili olan kriterleri analiz etmiş, elde edilen analiz sonuçlarına göre kriterler arasında önceliklendirme yapmıştır. Bu önceliğe göre alternatif tedarikçiler arasında değerlendirme yapılmasına olanak sağlanmıştır. Sivageerthi ve ark. (2022), tedarik zinciri yönetimi sürecinde ortaya çıkan risklerin değerlendirilerek önceliklendirilmesi ve risk

oluşumuna karşın çözümler bulmak amacıyla SWARA yöntemini kullanarak her riske ait göreceli önem ağırlığını hesaplamışlardır. Yücenur ve İpekçi (2021), enerji sektöründe tesis yer seçimi problemi için kriterlerin önemini belirlerken SWARA ve alternatiflerin değerlendirilmesi için WASPAS yöntemlerini kullanmışlardır.

Bu çalışmada tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firmada kalite düzeyine ve verimliliğe etki eden beş farklı hata türü belirlenmiştir. Bu hata türlerinin önem değerlerinin tespit edilerek önceliklendirilmeleri, hataların önlenmesi için yapılacak çalışmalara önemli katkılar sağlayacaktır. Belirlenen hata türlerinin ortaya çıkmalarının önlenmesi; müşteri memnuniyetinin artmasını, üretim sürecinde oluşan üretim, zaman ve hammadde kullanım kayıplarını azalmasını ve verimlilik artışını sağlayacaktır. Bu amaçla bu çalışmada üretim sürecini etkileyen hataların SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis -Adımsal Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi) metodu kullanılarak önem değerleri belirlenmiştir. İkinci bölümde çalışmada kullanılan materyal ve metod hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde tekstil sektöründe fistolu kumaş üretimi yapan bir fabrikada uygulama çalışması yapılmıştır. Son olarak uygulama sonucu hakkında tartışma yapılarak, gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

A. Üretimde Karşılaşılan Sorunlar

Fistolu kumaşlar günümüzde daha çok hazır giyim ve ev tekstili gibi alanlarda karşımıza çıkmaktadır. Elbise, etek, gömlek gibi daha çok kadın giyim ürünlerinde kullanılan fistolu kumaşlar, kumaşa estetik bir doku kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Nakışlı kumaşlar olarak da adlandırılan fistolu kumaşların kökenlerinin XI. yüzyılda el emeği ile altın ipliklerle yapıldığı ve günümüze kadar geldiği bilinmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle el işçiliği ile yapılan ince nakış işlemleri bilgisayara destekli makineler ile üretilebilmektedir.

Otomatik makinelerin kullanılması ile üretimde karşılaşılan problemler de gelişerek daha karmaşık sorunlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Hatayı minimuma indirgeyen otomasyonlu sistemlerde ürünün kalite düzeyini de üst seviyede tutmak önemli bir etkidir.

Bu bölümde ürün kalite düzeyinin korunması için dikkat edilmesi gereken kriterler tespit edilerek Tablo 1’de açıklanmıştır.

Tablo 1. Kalite düzeyini etkileyen kriterler

Ad	Kriter	Açıklama
C1	İplik Söküğü	Ön iplik veya arka ipliğin kopmasıyla ürün yüzeyinde ip sökümleri oluşmaktadır
C2	Kumaş Deligi	Kırılan makine parçalarının ürüne zarar vermesi, kumaşı gerdirirken kumaşın yırtılması gibi durumlarda oluşmaktadır
C3	Tasarım Bozulması	Desen ayarlarının, eksantrik (manuel) ayarların, makine ayarlarının optimize edilmemesinden tasarımın şeklinde bozulmalar meydana gelmektedir
C4	Ürün Kirliliği	Makinede kullanılan yağların üzerinde pamuk tozların yapışması ve ürünle temas etmesi, ürünlerin taşınırken dikkat edilmemesinden kaynaklanmaktadır
C5	Renk Farklılığı	Boyanan ürünlerin partiler halinde üretilmesi, tekrar sipariş gelmesi halinde renk tonunun aynı olmamasından kaynaklanmaktadır

B. SWARA Yöntemi Adımları

Adımsal ağırlık değerlendirme oran analizi olarak bilinen SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis) yöntemi ilk olarak 2010 yılında Kersulienne ve ark. tarafından literatüre kazandırılmıştır. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan SWARA metodunda uzmanların önceden belirlenen kriterleri kendi önceliklerine göre seçme ve sıralama imkanları vardır. Bu özellikle diğer ÇKKV yöntemlerine göre uzman görüşlerinin önemi daha fazladır. Temel özelliği, mevcut karar verme analitiğinin daha düşünceli bir şekilde uygulanmasına izin verir.

SWARA yönteminin adımları aşağıda sunulmuştur [1], [8].

1.Adım: SWARA yöntemi için öncelikli olarak problemin amacı ve hedefi belirlenir. Daha sonra bu amaca hizmet eden istek ve gereksinim gibi ilgili kriterler belirlenir ve kriterler arasında değerlendirme yapabilecek alanında uzman, deneyimli kişilerden bir karar komitesi kurulur.

2.Adım: Seçilen kriterler arasında uzmanlar tarafından önem sırasına göre sıralama yaptırılır ve elde edilen sıralamalar denklem 1’de verilen

geometrik ortalama ile bütünleştirilerek nihai sıra elde edilir [7], [9].

$$t_j = \sqrt[p]{\prod_{k=1}^p t_{jk}} \quad (1)$$

3.Adım: Önem düzeyinin belirlenmesi için 0 ile 1 arasında puan ölçütü kullanılır ve her bir uzmandan j.kriterin j+1.kriterden ne kadar önemli olduğu sorgulayarak bir karşılaştırma yapması istenir (s_j).

4.Adım: En önemli ölçüt 1 değerini alacak şekilde denklem 2’de verilen eşitlik kullanılarak kriter katsayıları hesaplanır (k_j)

$$k_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ s_j + 1, & j > 1 \end{cases} \quad (2)$$

5.Adım: Kriter katsayıları kullanılarak denklem 3’de verilen eşitlik ile önem vektörü hesaplanır (q_j)

$$q_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ \frac{q_{j-1}}{k_j}, & j > 1 \end{cases} \quad (3)$$

6.Adım: Son olarak ilgili sıradaki önem değeri önem vektörlerinin toplamına bölünerek ağırlık değerleri hesaplanır (w_j)

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k} \quad (4)$$

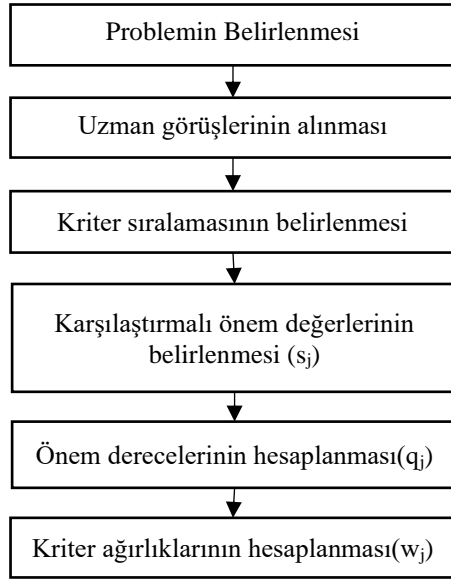
III. BULGULAR

Bu uygulama çalışması fistolu kumaş üretimi yapan bir firmanın üretimde karşılaştığı problemleri incelemektedir. Amaç bu problemleri önceliklendirerek çözüm yöntemlerinin geliştirilmesi ve üretim verimliliğini arttırmaktır. Bunun için alanında uzman, bilgi ve deneyim düzeyi yüksek uzmanlardan oluşan bir grup kurulmuş ve üretimde belirlenen kriterler arasında değerlendirme yapılmıştır. Tablo 2’de uzmanlar hakkında bilgi verilmiştir.

Tablo 2. Uzman bilgileri

Uzman Adı	Deneyim	Meslek	Görev
Uzman 1	32 yıl	Makine Mühendisi	Üretim Müdürü
Uzman 2	9 yıl	Tekstil Mühendisi	Desen tasarımcısı
Uzman 3	3 yıl	Endüstri Mühendisi	Analiz ve Raporlama Uzmanı

Tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir fabrikada üretim verimliliğini arttırmak amacıyla üretimde karşılaşılan problemlerin çözümü için SWARA yöntemi kullanılmıştır. Şekil 1’de uygulama adımları gösterilmektedir.



Şekil 1. Uygulama adımları

İlk olarak kriterler, uzmanlar tarafından en önemli kriter 1.sırada yer alacak şekilde değerlendirilerek genel bir sıralama elde edilir. Denklem 1 kullanılarak bu sıralamaların geometrik ortalaması hesaplanır ve Tablo 3’de verilen nihai sıra elde edilir.

Tablo 3. Kriter değerlendirmeleri ve nihai sıra

Kod	Kriter	U ₁	U ₂	U ₃	Geometrik Ortalama	Nihai Sıra
C1	İplik söküşü	1	2	1	1,26	1
C2	Kumaş deliği	2	3	4	2,88	3
C3	Tasarım bozulması	4	5	5	4,64	5
C4	Ürün kirliliği	3	1	3	2,08	2
C5	Renk farklılığı	5	4	2	3,42	4

Bu sıralamaya göre j.kriterin j+1.kriterden ne kadar önemli olduğunu belirlemek amacıyla ikinci bir değerlendirme yapılır. Tablo 4’de Uzman 1’e göre yapılan değerlendirme ve hesaplama sonuçları verilmiştir. Öncelikle kriterler arasında bir önceki kritere göre 0 ile 1 arasında bir değer verilir.

Tablo 4. Uzman 1’e göre kriter değerlendirmeleri

Kod	Kriter	s _j	k _j	q _j	w _j
C1	İplik söküşü		1,00	1,00	0,25
C4	Ürün kirliliği	0,20	1,20	0,83	0,20
C2	Kumaş deliği	0,05	1,05	0,79	0,20
C5	Renk farklılığı	0,05	1,05	0,76	0,19
C3	Tasarım bozulması	0,10	1,10	0,69	0,17

Elde edilen sonuca göre aşağıdaki gibi kriterlerin önem dereceleri hesaplanır.

$$k_2 = s_2 + 1 = 0,20 + 1 = 1,20$$

Daha sonra eşitlik 3 kullanılarak aşağıdaki gibi ağırlık vektörleri hesaplanır.

$$q_2 = \frac{q_{2-1}}{k_2} = \frac{1}{1,20} = 0,83$$

Ve son olarak elde edilen değerler önem vektörlerinin toplamına bölünerek ağırlık vektörleri elde edilir.

$$w_2 = \frac{q_2}{\sum_{k=1}^n q_k} = \frac{0,83}{4,07} = 0,20$$

Yapılan hesaplamalar Uzman 2 ve Uzman 3’e göre tekrarlanarak kriterlere ait tüm değerlendirmeler hesaplanarak Tablo 5’de verilmiştir. Elde edilen ağırlıkların geometrik ortalaması alınarak kriterler arasında nihai ağırlıkları elde edilir.

Tablo 5. Uzmanların değerlendirmelerine göre kriter ağırlıkları

Kod	W _{Uzman1}	W _{Uzman2}	W _{Uzman3}	Nihai Ağırlık	Nihai Sıra
C1	0,25	0,25	0,25	0,25	1
C4	0,20	0,21	0,25	0,22	2
C2	0,20	0,18	0,19	0,19	3
C5	0,19	0,16	0,17	0,17	4
C3	0,17	0,12	0,15	0,15	5

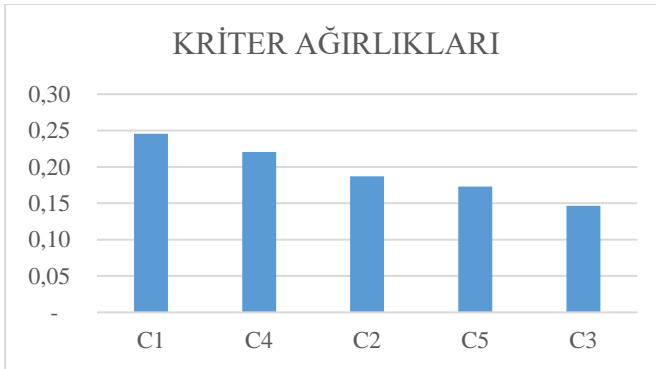
IV. TARTIŞMA

Artan rekabet ortamında ürünlerin kalite düzeyini belirleyen kriterler üzerinde çalışmalar düzenlemek işletmelerin rekabet gücünü elde tutmalarına olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın üretim aşamasında kalite düzeyini etkileyen kriterler arasında önceliklendirme yapmak amacıyla SWARA yönteminden faydalanılmıştır. Alanında deneyimli üç uzman tarafından belirlenen ve değerlendirilen kriterlerin önem derecelerine göre analiz edilmesiyle üretim sürecinde iyileştirilmesi gereken aşamalar ortaya çıkmıştır.

V. SONUÇLAR

Ürün kalite düzeyinin üst seviyede olması için dikkate alınacak kriterler sırasıyla; iplik söküşü, ürün kirliliği, kumaş deliği, renk farklılığı ve tasarım bozulmasıdır. Şekil 2’de kriter ağırlıklarının grafik üzerinde gösterimi verilmiştir. İlk sırada yer alan kriterin ip söküşü olduğu görülmektedir. İp söküşülerinin ortadan kaldırılması için önlem alınması gerektiği ve kalite

düzeyindeki artış ve makine durmalarının önlenerek kayıp zamanın azalması için bunun öncelikli olarak yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır. İkinci sırada yer alan hata ürün kirliliği olarak belirlenmiştir. Satın alınan hammaddelerin üretime uygun olduğu ve üzerinde herhangi bir hata olmadığı kontrol edilerek üretime başlanması gerekliliğinin ürünün kalitesi için önem değeri ortaya konmuştur. Bu hatanın iyileştirilmesi ile kirli ürünlerin temizlenmesinin neden olduğu kayıp zamanlar ve temizlenememesi sonucu ise oluşan hatalı ürünlerin değiştirilmesi gibi kalite maliyetleri de azaltılabilecektir. Hesaplanan önem değeri ile üçüncü sırada tespit edilen kumaş deliği hatasının iyileştirilebilmesi, müşteri memnuniyetini sağlamakla birlikte üretim sürecinde hammadde kullanım kayıplarını azaltılabilecektir. Dördüncü sırada yer alan renk farklılığı hatasının iyileştirilmesi ile boyalı ürünlerin diğer partileri ile arasında ton farklılığının oluşmaması sağlanarak müşterinin beklediği ürün performansı sağlanabilecektir. Yapılan çalışmada son sırada belirlenen tasarım bozulması hatasında iyileşme sağlanması için üretimin tasarıma uygun yapılamamasının nedenleri araştırılmalıdır.



Şekil 2. Kriter ağırlıkları grafiği

Yapılan çalışma dar bir alanı kapsadığından tüm tekstil sektöründe uygulanabilirliğinin olduğunu söylemek mümkün değildir. Devam eden çalışmalarda güncel değerler ile aynı sektörde birden fazla işletme değerlendirilerek karşılaştırmalı analiz yapılabilir. Ayrıca bulanık mantık ile de uzman görüşlerindeki belirsizliklerin ortadan kaldırılması amaçlanarak daha etkin değerlendirmelerin yapılabileceği uygulama çalışmaları yapılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında desteğini esirgemeyen işletme üretim müdürüne ve uygulamanın yapıldığı işletme sahibine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] E. Adalı and A. Işık, Bir Tedarikçi seçim problemi için SWARA ve WASPAS yöntemlerine dayanan karar verme yaklaşımı: *International Review of Economics and Management*, 5(4), 56-77, 2017.
- [2] Y. Akyüz and M. Soba, Electre Yöntemiyle Tekstil Sektöründe Optimal Kuruluş Yeri Seçimi: Uşak İli Örneği: *Journal of Management Economics and Business*, 9(19), 185-198, 2013.
- [3] R. Arslan, H. Bircan and Ö. Arslan, Tekstil Firmalarında Finansal Performansın Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Ağırlıklandırılmış Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Değerlendirilmesi: *Uluslararası Politik, Ekonomik Ve Sosyal Araştırmalar Kongresi (ICPESS-2017)*.
- [4] S. Bait, S.M. Lauria and M. Schiraldi, A risk-based hybrid multi-criteria approach to support managers in the industrial location selection in developing countries: A case study of textile sector in Africa: *Journal of Cleaner Production*, 335, 2022.
- [5] Ö.C. Bulur, Hazır giyim işletmelerinde fason atölye seçiminde çok kriterli karar verme yöntemlerinin uygulanması, *Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 2019.
- [6] E. Ercan and N. Kundakçı, Bir Tekstil İşletmesi için Desen Programı Seçiminde ARAS ve OCRA Yöntemlerinin Karşılaştırılması: *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 83-105, 2017.
- [7] A. Görener and E. Alişarlı, SWARA metodu ile kriter önceliklendirme: tedarikçi performansının değerlendirilmesi: *Working Paper Series*, 2(2), 32-39, 2021.
- [8] V. Keršulienė, E. K. Zavadskas and Z. Turskis, Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis: *Journal of Business Economics and Management*, 11(2), 243-258, 2010.
- [9] A. Özbek and İ. Demirkol, Lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin SWARA ve GIA yöntemleri ile analizi: *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 71-86, 2018.
- [10] M. Rahman, M.Bari, S. Ali and A. Taghipour, Sustainable supplier selection in the textile dyeing industry: An integrated multi-criteria decision analytics approach: *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 15, 2022.
- [11] T. Sivageerthi, S. Bathrinath, M. Uthayakumar and R.K.A. Bhalaji, A SWARA method to analyze the risks in coal supply chain management: *Materials Today: Proceedings*, 50, 935-940, 2022.
- [12] B. Tezcan, T. Eren, E. Özcan and Ş. Gür, Bir tekstil işletmesinde çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile

personellerin değerlendirilmesi. Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi, 8(2), 1-20, 2019.

- [13] H. Yurdoęlu and N. Kundakcı, SWARA ve WASPAS yöntemleri ile sunucu seçimi: Balıkesir University The Journal of Social Sciences Institute, 20(38), 253-269, 2017.
- [14] N. Yücenur and A. İpekçi, SWARA/WASPAS methods for a marine current energy plant location selection problem: Renewable Energy, 163, 1287-1298, 2021.