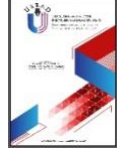




USBAD Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi - International
Journal of Social Sciences Academy, Yıl 4, Year 4, Sayı 8, Issue 8,
Nisan 2022, April 2022
e issn: 2687-2641



SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİMİN ÖNÜNDEKİ ENGELLER ve ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

OBSTACLES TO SUSTAINABLE PRODUCTION AND SUGGESTIONS FOR
SOLUTIONS

Zeynep ÖZGÜNER

Dr. Öğr. Üyesi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi,
İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, İşletme Anabilim Dalı
Gaziantep/Türkiye.

Asst. Prof., Hasan Kalyoncu University, Faculty of Economics, Administrative and
Social Sciences, Department of Business,
Gaziantep/Turkey.

zeynep.ozguner@hku.edu.tr

ORCID ID: 0000-0002-8694-7275

Makale bilgisi | Article Information

DOI: 10.47994/usbad.1054565

Makale Türü / Article Type: Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / Date Received: 07.01.2022

Kabul Tarihi / Date Accepted: 06.02.2022

Yayın Tarihi / Date Published: 20.04.2022

Yayın Sezonu / Pub Date Season: Nisan / April

Bu Makaleye Atıf İçin / To Cite This Article: Özgüner, Z. (2022).
Sürdürülebilir Üretim Önündeki Engeller ve Çözüm Önerileri. *USBAD
Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi* 4(8), 40-63.

İntihal: Bu makale intihal.net yazılımınca taranmıştır. İntihal tespit edilmemiştir.

Plagiarism: This article has been scanned by intihal.net. No plagiarism
detected.



İletişim: Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/usbad>
mail: usbaddergi@gmail.com

Öz: Son yıllarda hızla artan nüfus ve buna bağlı olarak sürekli artış gösteren talep, bunun yanında hızla tükenen kaynaklar ve küresel ısınma, çevre kirliliği, enerji fiyatlarının artması gibi fiziki koşulların kötüleşmeye başlaması gibi gelişmeler küresel çapta sürdürülebilirlik farkındalığının artmasına neden olmuştur. Böylece üretim işletmeleri kârlılığın ötesinde, tüm paydaşların refahını içeren bütünsel bir yaklaşımı benimsemek zorunda kalmıştır. Bu yaklaşımı temsil eden sürdürülebilir üretim; olumsuz çevresel etkileri en aza indiren, enerji ve doğal kaynakları koruyan, çalışan ve tüketiciler için güvenli bir ortam sağlamayı amaçlayan bir anlayışa sahiptir. Özellikle işletmeler ve ülkeler açısından sürdürülebilir performans artışlarına yaptığı önemli katkılar sayesinde bu yaklaşım, son on yılda oldukça önemli hale gelmiştir. Sürdürülebilir performans artışlarının sağlanabilmesi noktasında sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu çalışma ile sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin belirlenmesi ve bu engellerin önem düzeylerine göre önceliklendirilmesi amaçlanmaktadır. Bunun yanında, bu engellerin ortadan kaldırılmasına yönelik çözüm önerilerini önem düzeyine göre belirlemek çalışmanın bir diğer amacını oluşturmaktadır. Yapılan literatür araştırmasıyla belirlenen 8 engelleyici faktör Entropi yöntemi kullanılarak, belirlenen 9 çözüm önerisi SWARA yöntemiyle değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular finansal kısıtlamaların sürdürülebilir üretimin önündeki en önemli engel olduğunu göstermektedir. Yine sonuçlar, sürdürülebilir üretim için yasal mevzuatın güçlü bir şekilde uygulanması ve destekleyici yasaların çıkartılması önerisinin en önemli çözüm yolu olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Üretim, Entropi, SWARA

Abstract: In recent years, the rapidly increasing population and the constantly increasing demand, as well as rapidly depleting resources and the deterioration of physical conditions such as global warming, environmental pollution, and increase in energy prices have increased the awareness of sustainability on a global scale. Thus, manufacturing businesses have had to adopt a holistic approach that includes the welfare of all stakeholders, beyond profitability. Sustainable production that represents this approach; has an understanding that minimizes negative environmental effects, protects energy and natural resources, and aims to provide a safe environment for employees and consumers. This approach has become very important in the last ten years, especially thanks to its significant contributions to sustainable performance increases for businesses and countries. In order to achieve sustainable performance increases, it is necessary to remove the obstacles to sustainable production. With this study, it is aimed to determine the obstacles in front of sustainable production and to prioritize these obstacles according to their importance levels. In addition, it is another aim of the study to determine the solution proposals for the elimination of these obstacles according to the level of importance. The 8 inhibitory factors determined by the literature research were evaluated using the Entropy method, and the 9 solution proposals determined were evaluated with the SWARA method. The findings show that financial constraints are the most important obstacle to sustainable production. Again, the results showed that the strong implementation of legal regulations and the enactment of supportive laws for sustainable production is the most important solution.

Key Words: Sustainable Production, Entropy, SWARA

GİRİŞ

Sürdürülebilir üretim, son yıllarda büyük önem kazanan ve işletmelere geleneksel uygulamalardan yenilikçi uygulamalara geçişte yardımcı olan bir yaklaşımdır. Küreselleşme başta olmak üzere yaşanan gelişmeler işletmelerin, dünyanın geleceğinin korunması noktasında sürdürülebilir uygulamaların önemini anlamalarına yardımcı olmuştur (Niu vd., 2019: 17). Sanayileşme hızına paralel olarak hızlanan sürdürülemez tüketim, çevresel bozulmanın en önemli nedenlerinden biri olarak görülmektedir. Tüketim sonrası evsel atıklar da dahil

olmak üzere katı atık hacminin de rahatsız edici bir oranda büyüdüğü görülmektedir (Eisenmenger vd., 2020). Geleneksel üretim uygulamaları, yenilenemeyen kaynakları düşük verimlilikte kullandıktan sonra gerek çevreyi gerek doğal kaynakları ve toplumu olumsuz etkileyebilecek atıkları doğaya bırakmaktadır (Cai ve Lai, 2021: 110). Sürdürülebilir olmayan tüketim ve üretim kalıpları sadece çevre üzerinde değil, aynı zamanda toplum, ekonomi ve işletmeler üzerinde de her zamankinden daha büyük bir etkiye sahiptir (Cao vd., 2015: 339).

Bu olumsuz etkilere çözüm üretme zorunluluğu tüketiciler ve toplum için daha iyi sağlık, güvenlik ve yaşam kalitesi sunan yeni bir yaklaşımın ortaya konulmasını sağlamıştır (Chen vd. 2013: 2186; Gimenez vd., 2012: 150). Bu doğrultuda ortaya çıkan sürdürülebilir üretim yaklaşımı; çevreye en az zarar veren ürünlerin üretilmesi, enerji ve doğal kaynakların korunması, çalışan, toplum ve tüketici için güvenilir ve ekonomik bir yapının oluşturulmasını ifade etmektedir (Heijungs vd., 2010: 423). Sürdürülebilir üretimin amacı iş operasyonlarını ve hacmini mevcut çevre koşullarına uyarlamak, doğal kaynakları etkin yönetmek, ürünleri rasyonel bir biçimde üretmek ve bunları çevreye zarar vermeyecek şekilde kullanmaktır (Wu vd., 2019: 642).

Bu çalışmada, geniş bir literatür araştırması yapılarak sürdürülebilir üretimin önündeki engeller ve bu engellerin giderilmesi için gereken çözüm önerilerinin belirlenmesi amaçlanmış, yapılan analizlerle birlikte karar vericilere önerilerde bulunmak amacıyla çevresel, ekonomik ve sosyal kriterleri kapsayan önerilerin önem düzeylerinin de belirlenmesi hedeflenmiştir.

Çalışma kapsamında sürdürülebilir üretim modeline ilişkin detaylı bilgilere yer verildikten sonra literatürde konu ile ilgili mevcut çalışmalara yer verilmektedir. Ayrıca, sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin değerlendirilmesi için Entropi yöntemi; belirlenen engellerin ortadan kaldırılması için sunulan çözüm önerilerinin değerlendirilmesi için SWARA yöntemi uygulanmıştır. Yöntemlerin kullanıldığı farklı alanlarda yapılmış bazı çalışmalara da çalışmanın üçüncü kısmında yer verilmektedir. Çalışmanın dördüncü kısmında kullanılan yöntemle ilişkin bilgilere yer verilmektedir. Araştırmada kullanılan engeller, çözüm önerileri ve analiz sonuçları çalışmanın beşinci bölümünde yer almaktadır. Çalışmanın son bölümünde ise elde edilen bulgular yorumlanarak, çeşitli öneriler sunulmuştur.

1. Sürdürülebilir Üretim

Sürdürülebilir üretim sistem risklerini azaltmak, kişiselleştirilmiş müşteri taleplerini karşılamak, enerji tasarrufu sağlamak, kaynak verimliliğini artırmak ve sosyal sorumluluğu ön plana çıkarmak için oldukça cazip bir üretim stratejisidir (Ghobakhloo, 2018: 911).

Sürdürülebilir üretimin işletmelerde başarılı bir şekilde uygulanması için çevre bilincinin organizasyon kültürüne yerleştirilmeli, ürün ve süreç tasarımı sürdürülebilirlik üzerine inşa edilmeli, yeniden yapılanma ve değişim mühendisliği uygulamaları sürdürülebilir konular üzerinde yapılmalı, işletmelerin performans

ölçümleri sürdürülebilir göstergelerle ifade edilmeli ve üretim süreçlerinde temiz ve çevre dostu teknolojiler kullanılmalıdır (Samvedi vd., 2013: 2436).

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevresel kaynaklarda yaşanan hızlı tükenmenin başlıca nedeni bu ülkelerde yaygın olan geleneksel üretim anlayışıdır. Gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında, gelişmekte olan ülkelerin yetersiz fonlar, yetenekli ve eğitilmiş iş gücünün azlığı gibi nedenlerden dolayı sürdürülebilir üretimi benimsemekte zorlandıkları görülmektedir (Bhanot vd., 2017: 4414). Gerek işletmelerin gerek ülkelerin küresel rekabet güçlerini artıran sürdürülebilir üretim, ekonomik başarının en önemli dayanak noktalarından birini temsil etmektedir. Bu nedenle işletmelerin birçok engel olmasına rağmen doğru stratejilerle sürdürülebilir üretim uygulamalarını benimsemesi gerekmektedir (Bhandari vd., 2019: 159).

1.1. Sürdürülebilir Üretimin Önündeki Engeller

Sürdürülebilirliğin temelinde yatan kavram, gelecek nesillerin kaynaklarını tüketmeden mevcut ihtiyacı karşılamaktır. İşletmeler sürdürülebilir üretim uygulamalarının önemini farkına varmaya başlasalar bile, bu uygulamalara adapte olma noktasında çok zorlukla karşılaşmaktadırlar. Yetersiz sürdürülebilirlik bilgisi, kavramı benimsemekte tereddüt ve finansal kısıtlamalar gibi faktörler bazı önemli problemler olarak karşımıza çıkmaktadır (Sing vd. 2021).

Sürdürülebilir üretimin önündeki engelleri şu şekilde belirtmek mümkündür (Zarte vd., 2019: 341; Bhanot vd., 2017; Malek ve Desai, 2019; Mangala vd., 2017; Mont ve Leire, 2009; Luthra vd., 2016: 347);

- Sürdürülebilir üretim konusunda sınırlı bilgi ve kaynak eksikliği
- İşletmelerde sosyal ve çevresel olaylara karşı yüksek farkındalığın oluşmaması
- Sosyal, çevresel ve kârlılık arasındaki dengesizlikler
- Sürdürülebilirlik göstergelerindeki belirsizlik veya karmaşıklık
- İşletme kültürü ve vizyonunda konunun yer almaması
- Yönetimin yetersiz desteği
- Kurumun fon vb. kaynak yetersizlikleri
- Yeni uygulamalara geçiş için gerekli esnekliğin olmaması
- Mevcut geçerli sürdürülebilir üretim uygulamaları ve teknolojileri hakkında sınırlı teknik bilginin
- Sürdürülebilir üretim uygulamalarının entegrasyonu noktasında çalışanların düşük motivasyonu
- Yaşanan ekonomik krizler
- Konu ile ilgili yeterli fayda-maliyet göstergelerine ulaşılamaması
- Yerel müşterilerin yeşil ürünlere olan taleplerinin düşüklüğü

- Eğitimli personel eksikliği ve yetersizliği
- Çevresel ve sosyal mevzuatın zorlayıcılığı ve takibi noktasındaki yetersizlikler
- Üretim endüstrisindeki düşük şeffaflık
- Yenilikçi uygulamaların kabul düzeylerinin düşük olması

İşletmelerin sürdürülebilir üretimin önündeki bu engelleri iyi analiz etmeleri, bunlarla mücadele etme noktasında alınacak kararların başarısını artıracaktır. Bu da işletmelerin sürdürülebilir üretim performanslarını artıracak ve bunun sonucu olarak da ekonomik başarı gelecektir (Govindan vd., 2014: 559).

1.2. Sürdürülebilir Üretim Önündeki Engeller İçin Çözüm Önerileri

Sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin ortadan kaldırılması işletmeler açısından dikkatle üzerinde durulması gereken bir konudur. Üstesinden gelinemeyen bu engeller, işletmelerin sürdürülebilir üretim uygulamalarına geçişini zorlaştırdığı gibi kaynak ve süreç yönetiminde verimsizliği artıracaktır. Bu da işletmelerin yüksek maliyetlerle faaliyette bulunmasına neden olacak ve rekabet güçlerinin zayıflamasına neden olacaktır. Öte yandan oldukça kısıtlı hale gelen doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı nedeniyle çevresel ve sosyal olumsuz etkilerin önüne geçilmesi imkânsız hale gelecektir (Govindan vd., 2016: 187).

Sürdürülebilir üretimin önündeki engelleri ortadan kaldırmak için aşağıdaki çözüm önerilerini sunmak mümkündür (Govindan vd., 2016: 187-190; Diabat vd., 2014: 199; Dangelico vd., 2015: 568; Luthra vd., 2016);

- Çevre dostu yeşil uygulamalara geçilmesi,
- Sürdürülebilir üretim uygulamaları için altyapı ve tesislerin geliştirilmesi,
- Sürdürülebilir üretim uygulamaları için ileri teknolojilerin yaygın kullanımı,
- Paydaşlar arasında çevresel ve toplumsal sorunlara ilişkin bilincin yaygınlaştırılması,
- Hükümet tarafından etkili politikaların geliştirilmesi,
- Endüstrilerin sorunları ve çevre dostu fikirleri paylaşımları için ortak bir platform oluşturulması,
- Sürdürülebilir ürünler konusunda kamuoyunun bilinçlendirilmesi,
- Çalışanlar, çevresel konulardaki beceri ve yeterliliklerinin geliştirilmesi,
- Sürdürülebilir atık yönetiminin uygulanması,
- Yeşil teknolojiler için kamu kurumları ve üniversitelerden düşük maliyetli danışmanlık alınması ve sürdürülebilir projelerin başlatılması,
- Sürdürülebilir operasyonların proaktif planlara entegre edilmesi,
- Yönetimsel farkındalığın artırılması, yeşil süreçlerin ve ürünlerin önemi konusunda yöneticilere eğitimler verilmesi,

- Çevre yönetim sisteminin kurulmasında tüm paydaşların katılımının sağlanması önerilmektedir.

2. Literatür Araştırması

Çalışmanın bu bölümünde sürdürülebilir üretimin önündeki engeller ve bu engelleri bertaraf etmek için ortaya konulan çözüm önerileri ile ilişkili olarak literatürde yer alan bazı araştırmalar incelenmektedir.

Hamalainen vd. (2018) yaptıkları vaka çalışmasında üretimde sürdürülebilirlik araştırmalarının önündeki engelleri belirlemiştir. Çalışma sonunda konu ile ilgili karmaşık ve belirsiz literatürün araştırmacılar açısından önemli engel olduğu vurgulanmıştır. Zailani vd. (2017) yaptıkları çalışmada Malezya'da sürdürülebilir üretimin önündeki engelleri araştırmıştır. Araştırma sonucunda teknik yetersizlikler, bilgi eksikliği, kaynak yetersizliği ve algı yetersizliği gibi önemli engellerin olduğunu belirtmişlerdir. Gardas vd. (2018) çalışmalarında Delpi-DEMATEL yöntemlerini kullanarak sürdürülebilir üretimin önündeki engelleri öncelik sıralarını belirlemiştir. Çalışma sonucunda etkili hükümet politikalarının eksikliği, zayıf alt yapı ve düşük entegrasyon seviyesinin sürdürülebilir üretimi engelleyen en önemli faktörler olduğunu belirtilmiştir. Jabbour vd. (2018) Çevre dostu tasarımın önündeki engelleri belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada DEMATEL yönteminden yararlanmıştır. Elde edilen bulgular Ar-Ge ve teknoloji kullanımının yetersizliği, yeterli bilgi ve bilimsel verinin bulunmaması ve yetersiz yasal teşvikler gibi engellerin ön plana çıktığını göstermiştir. Massoud vd. (2010) Lübnanlı işletmeler üzerinde yaptığı araştırma sonucunda devlet desteği ve teşviklerin yetersizliği ve net fayda/maliyet bilgisinin yetersizliği gibi engellerin sürdürülebilir üretimi engellediğini belirtmiştir. Luthra et al. (2016) sürdürülebilir üretim ve tüketimin önündeki engelleri belirlemek için; Wu vd. (2017) ise hastane işletmelerinin sürdürülebilirliklerinin önündeki engelleri değerlendirmek için DEMATEL yönteminden yararlanmıştır.

Sürdürülebilir üretimin önünü açabilecek çözüm yollarının araştırıldığı çalışmalardan birinde Almedia vd. (2013) sürdürülebilir üretim için hükümetlerin yeterli bütçe ayırmaları ve çevreci teknolojilerin kullanımını yaygınlaştırılması için gerekli tedbirlerin alınması gerekliliğini belirtmiştir. Lorek ve Spangenberg (2014) yaptıkları çalışmada sürdürülebilir üretimin teşvik edilmesi noktasında sosyal inovasyonun hâkim kılınması ve bunun hükümet politikalarıyla desteklenmesi gerektiği sonucunda ulaşmıştır. Maruthi ve Rashmi (2015) çalışmalarında sürdürülebilir üretim için çevre dostu girdi kullanımının ve süreçlerin tamamında çevreci bir anlayışın benimsenmesi gerektiğini vurgulamıştır.

3. Yöntem

3.1. Entropi Yöntemi

Entropi kavramı, evrendeki tüm sistemlerin herhangi bir enerjiye maruz kalmadan, doğal ortamlarına bırakıldığında zamanla düzensizliğe, dağınıklığa ve bozulmaya doğru gideceğini ifade etmektedir (Taslaman, 2006: 90). Birçok disiplinde kullanılan ve fiziksel bir kavram olan Entropi, 1948'de Shannon

tarafından enformasyon teorisine uyarlanmıştır. Enformasyon Entropisi'ne göre bir karar verme sorunu karşısında mevcut verilerin sayısı ve değeri, kararın geçerliliğinin ve kalitesinin miktarını ölçmektedir (Wu vd., 2011: 5163). Entropi metodunda hayata geçirilen basamaklar, alt bölümde formüllerle ifade edilmiştir. Entropi yöntemi kriterlere ait ağırlıkların hesaplanması amacıyla kullanılan Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden birisidir. Entropi yönteminin adımları aşağıda belirtilmiştir (Shanon, 1948: 382; Wang ve Lee, 2009: 8983; Chen, 2020: 2);

Adım 1: İlk olarak karar matrisi düzenlenmektedir.

$$D = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (1.1)$$

Adım 2: Karar matrisinin normalizasyonu (p_{ij}) ile hesaplanmaktadır.

$$p_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}} \quad \forall i, j \quad (1.2)$$

Karar matrisinin normalizasyonunda ise farklı ölçü biriminde olan kriterlerin aynı ölçü birimine indirgenmesi ve hesaplamaları kolaylaştırarak ortak bir değer oluşturulma işlemidir.

Adım 3: Kriterlere ait Entropi değerleri (e_{ij}) ile hesaplanmaktadır.

$$e_{ij} = -k \cdot \sum_{j=1}^n p_{ij} \cdot \ln(p_{ij}) \quad (1.3)$$

$$i=1,2,\dots,m \text{ ve } j= 1,2,\dots,n$$

$$k=(\ln(m))^{-1} \quad e_{ij}=0 \leq e_{ij} \leq 1$$

$$k: 1/ \ln(m) \quad (\text{Entropi katsayısı})$$

$$d_j = 1 - E_j \quad (\text{Farklılaşma derecesi})$$

Adım 4: Aşağıdaki eşitlikle her bir kriterin ağırlığı (w_j) ile hesaplanmaktadır.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (1.4)$$

3.2. SWARA Yöntemi

SWARA yönteminin oldukça yeni bir tekniktir. Kullanım kolaydır ve bunun yanında, bu yöntemle elde edilen bulguların yüksek doğruluğa sahiptir (Zolfani ve Sapauskas, 2013: 409). Belirtilen bu avantajları nedeniyle araştırma kapsamında SWARA yöntemi tercih edilmiştir. Çok Kriterli Karar Verme problemlerinde kullanılan SWARA yöntemi uzman görüşlerine odaklı bir kriter ağırlıklandırma yöntemidir. Kriter ağırlıklarının hesaplanmasında ve alternatiflerin değerlendirilmesinde uzman görüşleri oldukça önemlidir. Bu nedenle SWARA yöntemi subjektif değerlendirmeler gerektiren uygulamalarda sıklıkla tercih edilmektedir. Uzmanlar, bilgi ve deneyimlerine göre kriterleri önem sırasına göre en önemliden en az önemliye doğru sıralar ve ardından kriterlerin ağırlıklarını

belirler. (Zolfani vd., 2015; Prajapati vd. 2019). SWARA yönteminin adımları aşağıda belirtilmiştir (Keršulienė vd., 2010; Maghsoodi vd., 2019; Zolfani ve Saparauskas, 2013);

Çok kriterli bir karar verme probleminde, nihai sonucu etkileme özelliğine sahip, kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesine imkân veren yöntemlerden birisi İngilizcesi "step-wise weight assessment ratio analysis" olan ve Türkçeye "adım adım ağırlık değerlendirme oran analizi" olarak çevrilebilecek SWARA yöntemidir (Uludağ ve Doğan, 2021: 347). Yöntem, uzman görüşmelerinin koordine edilmesine ve onlardan elde edilen verilerin bir araya getirilmesine olanak tanımaktadır. Çalışmada uzman değerlendirmelerine bağlı olarak kriterleri tutarlı ve kademeli şekilde karşılaştırmak yoluyla kriterlerin ağırlıklarını belirlemek amacıyla SWARA yöntemi tercih edilmiştir. Yöntemin uygulanması ile birlikte uzman bakış açısının temel belirleyici olduğu ve bu bağlamda her uzmanın kriterleri kendi fikirlerine, görüşlerine, bilgi ve deneyimlerine göre en önemli kriter ilk sırada en az önemli kriter son sırada olacak şekilde sıralamaları, genel sıralamanın da ortalama değerlerin dikkate alınarak hesaplandığı ifade edilmektedir. Genel sıralama sonrasında her bir karar vericinin kriterleri karşılaştırılarak kriter ağırlıklarının belirlenmesi sağlanmaktadır.

Aşama 1: Uzmanlar ya da karar vericiler tarafından karar problemi ile ilgili kriterler azalan önem derecesine göre sıralanır. Bireysel değerlendirmeleri yansıtacak sıralamaların geometrik ortalaması alınarak genel bir sıralama elde edilir.

Aşama 2: Her bir kriterin göreceli önemi belirlenir. Bu bağlamda, j 'inci kriter $j+1$ 'inci kriterle karşılaştırılarak $j+1$ 'inci kriterle göre ne kadar önemli olduğu tespit edilir. Bu, s_j ile gösterilir ve ortalama değerin karşılaştırmalı avantajı olarak değerlendirilir.

Aşama 3: Aşağıdaki eşitlik dikkate alınarak k_j katsayısı hesaplanır.

$$k_j = \begin{cases} 1, & j=1 \text{ ise} \\ s_j + 1, & j>1 \text{ ise} \end{cases} \quad (2.3)$$

Aşama 4: Bu aşamada eşitlik dikkate alınarak q_j değişkeni belirlenir.

$$q_j = \begin{cases} 1, & j=1 \text{ ise} \\ \frac{s_{j-1}}{k_j}, & j>1 \text{ ise} \end{cases} \quad (2.4)$$

Aşama 5: Eşitlik dikkate alınarak j 'inci kriterin göreceli ağırlığını temsil eden w_j değeri hesaplanır.

$$w_j = \begin{cases} 1, & j=1 \text{ ise} \\ \frac{q_j}{\sum_{j=1}^n q_j}, & j>1 \text{ ise} \end{cases}, (j = 1, 2, \dots, n) \quad (2.5)$$

4. Uygulama

Araştırmanın bu bölümünde ilk olarak sürdürülebilir üretimin önündeki engeller ve bu engellerin aşılması noktasında öne sürülen çözüm önerileri belirlenmiştir. Bu kapsamda gerçekleştirilen geniş bir literatür araştırması neticesinde çok

sayıda faktör arasından uzman görüşleri alınarak belirlenen, 8 adet engelleyici faktör ve 9 adet çözüm önerisi, araştırma kapsamında analize tabi tutulmuştur. Sürdürülebilir üretimin önündeki engelleyici faktörler Tablo 1’de sunulmuştur.

Faktör	Engeller	Açıklamalar	Kaynaklar
E1	Yetersiz yasal çerçeve	Sürdürülebilir üretim ile ilgili yasaların uygulanması noktasında mevzuat eksikliklerinin bulunması işletmelerin bu konuda herhangi bir yasal baskı hissetmelerini engellemektedir.	
E2	Sürdürülebilir atık yönetiminin eksikliği	Hedeflenen sürdürülebilir üretim uygulamaları için gerekli atık bertaraf sistemlerinin yetersiz oluşu ve yüksek maliyetleri önemli engeller arasındadır.	
E3	Sınırlı teknik bilgi	İşletmeler sürdürülebilir üretim teknolojileri ile ilgili yeterli teknik bilgi ve becerilere sahip değildir. Bu durum bu uygulamaların üretim süreçlerine entegre edilmesini güçleştirmektedir.	
E4	Paydaşlar arasındaki düşük farkındalık	Paydaşların sürdürülebilir üretimin faydaları noktasında yeterli farkındalığa sahip olmaması önemi bir engeldir.	
E5	Üst yönetimin yetersiz desteği	Sürdürülebilir üretim için gerekli uygulamaların işletmeye kazandırılması noktasında yönetimin yeterli desteği sağlamamaktadır	
E6	Finansal kısıtlamalar	Sürdürülebilir üretim uygulamalarına yatırım yapmak için gerekli bütçelerin yetersiz olması, ihtiyaç duyulan yeşil teknolojilerin işletmeye kazandırılması noktasında engel teşkil etmektedir.	Zarte vd., 2019: 34; Bhanot vd., 2017; Malek ve Desai, 2019; Mangala vd., 2017; Mont ve Leire, 2009; Luthra vd., 2016: 347.
E7	Proaktif	Sürdürülebilir üretim için gerekli	

	planların yetersizliği	proaktif planlar eksiktir ve bu planlara uyulmamaktadır.	
E8	Eğitimsiz personel	Çalışanların sürdürülebilir üretim konusunda yetersiz eğitime sahip olması bu uygulamaların kabul süresini uzatmaktadır.	

Tablo 1: Sürdürülebilir Üretim Önündeki Engeller

Çalışmada kullanılacak sürdürülebilir üretimi engelleyen faktörler belirlendikten sonra bu engeller için ortaya atılan çözüm önerileri belirlenmiştir. Çalışmada kullanılacak 9 adet çözüm önerisi Tablo 2’de gösterilmiştir.

Faktör	Çözüm Önerisi	Açıklamalar	Kaynaklar
ÇÖ1	Yasal mevzuatın güçlü bir şekilde uygulanması ve destekleyici yasaların çıkartılması	Sürdürülebilir üretim için hazırlanmış yasal mevzuatın eksiksiz bir şekilde uygulanması ve bunun kontrolünün sağlanması gerekmektedir. Bununla birlikte teşvik edici yasaların çıkarılması gerekmektedir.	
ÇÖ2	Sürdürülebilir uygulamalar için yeterli bütçe ayırmak	Sürdürülebilir üretim uygulamalarına yatırım yapmak için gerekli bütçelerin üst yönetim tarafından tahsis edilmesi gerekmektedir.	
ÇÖ3	Çevresel yetkinlikler geliştirmek.	Çalışanlar, çevresel konulardaki beceri ve yeterliliklerinin geliştirilmesini sağlamak için eğitilmelidir.	
ÇÖ4	Yeşil teknolojiler için kamu kurumları ve üniversitelerden düşük maliyetli danışmanlık alınması ve sürdürülebilir projelerin başlatılması	Sürdürülebilir üretim uygulamaları noktasında kamu kurum ve kuruluşları ile üniversitelerden danışmanlık almak ve proje işbirlikleri oluşturmak	Govindan vd., 2016: 187-190; Diabat vd., 2014: 199; Dangelico vd., 2015: 568; Luthra vd.,

ÇÖ5	Yüksek kamuoyu bilinci oluşturmak	Sürdürülebilir üretim ile ilgili olarak kamuoyu bilinçlendirilmeli ve bu konu ile ilgili kamuoyu zihninde yer alan çevresel ve sosyal belirsizlikler giderilmelidir.	2016; Ameknassi vd., 2016
ÇÖ6	Sürdürülebilir üretim için alt yapı ve tesis geliştirmek	İşletmeler sürdürülebilir üretim teknolojilerinin üretim süreçlerine entegrasyonu için güçlü bir altyapı ve üst yapı oluşturulmalıdır.	
ÇÖ7	Üst yönetimin farkındalığını artırmak	Sürdürülebilir üretim noktasında üst yönetim cesaretlendirilmeli ve çevresel, sosyal ve kârlılık arasındaki dengesizlikler giderilmelidir.	
ÇÖ8	Çevre yönetim sistemleri kurmak ve tüm paydaşların katılımını sağlamak	İşletmeler üretim süreçlerinde çevre dostu uygulamaları yaygınlaştırmalı ve temiz üretimi sağlamalıdır. Etkin bir çevre yönetim sistemi oluşturulmalıdır.	
ÇÖ9	Sürdürülebilir üretimin proaktif planlara entegre edilmesi	Sürdürülebilirlik hedefleri ve operasyonları ile organizasyonel plan ve stratejiler uyumlu bir şekilde entegre edilmelidir.	

Tablo 2: Çözüm Önerilerine İlişkin Kriterler

Çalışmada kullanılacak faktörler belirlendikten sonra akademisyen ve sektör temsilcilerinden oluşan karar verici (Entropi için 5, SWARA için 3 karar verici) gurubu oluşturulmuştur. Bu aşamada karar vericilerin belirlenen göstergeleri karşılaştırarak, 0 ile 10 arası puanlama yapmaları istenmiştir.

Sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin değerlendirilmesi için yapılan Entropi yöntemine ilişkin sonuçlar aşağıda belirtilmiştir;

Karar Vericiler	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
KV 1	8	8	2	5	8	7	6	2
KV 2	10	7	3	6	8	7	8	2

KV 3	9	5	2	7	7	6	7	3
KV 4	10	8	3	7	8	7	6	3
KV 5	10	6	3	6	9	7	6	2
TOPLAM	47	34	13	31	40	34	33	12

Tablo 3: Karar Matrisi

Tablo 3'te ifade edildiği üzere karar matrisi oluşturulmuştur (Aşama 1). Sonraki aşama (Aşama 2) Karar matrisinin normalizasyonunu hesaplanmıştır.

Karar Verici	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
KV 1	0,170	0,235	0,154	0,161	0,200	0,206	0,182	0,167
KV 2	0,213	0,206	0,231	0,194	0,200	0,206	0,242	0,167
KV 3	0,191	0,147	0,154	0,226	0,175	0,176	0,212	0,250
KV 4	0,213	0,235	0,231	0,226	0,200	0,206	0,182	0,250
KV 5	0,213	0,176	0,231	0,194	0,225	0,206	0,182	0,167

Tablo 4: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Yukarıdaki Tablo 4'de ifade edildiği üzere, karar matrisinin normalizasyonu ile farklı ölçü biriminde olan kriterlerin aynı ölçü birimine indirgenmesi ve hesaplamaları kolaylaştırarak ortak bir değer oluşturulması amaçlanmıştır.

Karar Vericiler	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
KV 1	- 0,301	- 0,340	- 0,288	- 0,294	- 0,322	- 0,325	- 0,310	- 0,299
KV 2	- 0,329	- 0,325	- 0,338	- 0,318	- 0,322	- 0,325	- 0,344	- 0,299
KV 3	- 0,317	- 0,282	- 0,288	- 0,336	- 0,305	- 0,306	- 0,329	- 0,347
KV 4	- 0,329	- 0,340	- 0,338	- 0,336	- 0,322	- 0,325	- 0,310	- 0,347
KV 5	- 0,329	- 0,306	- 0,338	- 0,318	- 0,336	- 0,325	- 0,310	- 0,299

Tablo 5: Normalize Edilmiş Değerlerin LN'leri ile Çarpılmasıyla Elde edilen Değerlerin Toplam

Aşama 3 olarak adlandırılan bu tabloda (Tablo 5) normalize edilen değerlerin logaritması alınmış ve sonrasında LN değerleri ile çarpılarak Entropi katsayısı ve farklılaşma derecesi hesaplanmıştır. Son aşamada ise Entropi yöntemi uygulanarak elde edilen kriter ağırlıkları belirlenmiştir.

Kodu	Kriterler	w	Önem Sırası
E1	Yetersiz yasal çerçeve	0,12566	3
E2	Sürdürülebilir atık yönetiminin eksikliği	0,12438	6
E3	Sınırlı teknik bilgi	0,12403	7
E4	Paydaşlar arasındaki düşük farkındalık	0,12525	5

E5	Üst yönetimin yetersiz desteği	0,12573	2
E6	Finansal kısıtlamalar	0,12588	1
E7	Proaktif planların yetersizliği	0,12528	4
E8	Eğitimsiz personel	0,1238	8

Tablo 6: Kriter Ağırlıkları

Kriterlerin ağırlık değerleri önem sırasını göstermekte olup, en önemli kriter 1 numaradan itibaren önem derecesine göre sıralanmaktadır. Buna göre; sürdürülebilir üretimin önündeki en önemli engel "Finansal kısıtlamalar" olarak bulunmuştur. Sürdürülebilir üretimin önündeki en düşük öneme sahip engel ise "Eğitimsiz personel"dir.

Sürdürülebilir üretim için belirlenen çözüm önerileri SWARA yöntemiyle değerlendirilmiştir. SWARA yöntemine ilişkin sonuçlar aşağıda belirtilmiştir;

SWARA yöntemiyle ağırlıkların belirlenmesi için 3 karar vericinin görüşlerine başvurulması uygun görülmüştür. Bu bağlamda her bir karar verici için karar kriterlerinin ağırlıkları ayrı ayrı belirlenmiş, ardından bu ağırlıklarının aritmetik ve geometrik ortalamaları alınmak suretiyle grup kararlarını yansıtan kararlara ulaşılmıştır (Uludağ ve Doğan, 2021). Bu nedenle aşağıda ilk olarak sırasıyla KV1 (Karar Verici 1), KV2 (Karar Verici 2) ve KV3 (Karar Verici 3) için ağırlıklar belirlenmiş, sonrasında her bir karar verici için belirlenmiş ağırlıklardan yola çıkarak grup kararını yansıtan kararlara ulaşılmıştır. SWARA yöntemi uygulanırken belirtilen aşamalar takip edilmiştir.

KV1	Kodu	Önem Sırası	Sıralı Önem Sırasına Göre Kriterler	Sıralı Önem Sırası
ÇÖ1	Ç1	2	Ç9	1
ÇÖ2	Ç2	7	Ç1	2
ÇÖ3	Ç3	8	Ç5	3
ÇÖ4	Ç4	4	Ç4	4
ÇÖ5	Ç5	3	Ç7	5
ÇÖ6	Ç6	9	Ç8	6
ÇÖ7	Ç7	5	Ç2	7
ÇÖ8	Ç8	6	Ç3	8
ÇÖ9	Ç9	1	Ç6	9

Tablo 7: KV1 İçin Kriterlerin Önem Sırası

KV2	Kodu	Önem Sırası	Sıralı Önem Sırasına Göre Kriterler	Sıralı Önem Sırası
ÇÖ1	Ç1	2	Ç9	1
ÇÖ2	Ç2	6	Ç1	2
ÇÖ3	Ç3	8	Ç4	3
ÇÖ4	Ç4	3	Ç7	4
ÇÖ5	Ç5	4	Ç8	5
ÇÖ6	Ç6	9	Ç2	6
ÇÖ7	Ç7	5	Ç3	7
ÇÖ8	Ç8	5	Ç6	8

ÇÖ9	Ç9	1	Ç5	9
-----	----	---	----	---

Tablo 8: KV2 İçin Kriterlerin Önem Sırası

KV3	Kodu	Önem Sırası	Sıralı Önem Sırasına Göre Kriterler	Sıralı Önem Sırası
ÇÖ1	Ç1	2	Ç9	1
ÇÖ2	Ç2	8	Ç1	2
ÇÖ3	Ç3	9	Ç5	3
ÇÖ4	Ç4	5	Ç8	4
ÇÖ5	Ç5	3	Ç4	5
ÇÖ6	Ç6	7	Ç7	6
ÇÖ7	Ç7	6	Ç6	7
ÇÖ8	Ç8	4	Ç2	8
ÇÖ9	Ç9	1	Ç3	9

Tablo 9: KV3 İçin Kriterlerin Önem Sırası

Karar Vericilerin (KV1, KV2 ve KV3) kriterleri önem sırasına göre belirlemeleri istenmiştir. Her bir karar vericinin önem sırasına göre sırasıyla sj, kj ve qj değerleri hesaplanmıştır.

KV1	Kodu	Önem Sırası	Sıralı Önem Sırasına Göre Kriterler	Sıralı Önem Sırası	sj	kj	qj	wj
ÇÖ1	Ç1	2	Ç9	1		1	1,000	0,204
ÇÖ2	Ç2	7	Ç1	2	0,200	1,200	0,833	0,170
ÇÖ3	Ç3	8	Ç5	3	0,300	1,300	0,641	0,131
ÇÖ4	Ç4	4	Ç4	4	0,050	1,050	0,611	0,124
ÇÖ5	Ç5	3	Ç7	5	0,100	1,100	0,555	0,113
ÇÖ6	Ç6	9	Ç8	6	0,250	1,250	0,444	0,091
ÇÖ7	Ç7	5	Ç2	7	0,250	1,250	0,355	0,072
ÇÖ8	Ç8	6	Ç3	8	0,400	1,400	0,254	0,052
ÇÖ9	Ç9	1	Ç6	9	0,200	1,200	0,211	0,043

Tablo 10: KV1 için Karar Kriterlerinin Ağırlıkları

KV2	Kodu	Önem Sırası	Sıralı Önem Sırasına Göre Kriterler	Sıralı Önem Sırası	sj	kj	qj	wj
ÇÖ1	Ç1	2	Ç9	1		1	1,000	0,218
ÇÖ2	Ç2	6	Ç1	2	0,300	1,300	0,769	0,168
ÇÖ3	Ç3	8	Ç4	3	0,050	1,050	0,733	0,160
ÇÖ4	Ç4	3	Ç7	4	0,250	1,250	0,586	0,128
ÇÖ5	Ç5	4	Ç8	5	0,400	1,400	0,419	0,091
ÇÖ6	Ç6	9	Ç2	6	0,200	1,200	0,349	0,076
ÇÖ7	Ç7	5	Ç3	7	0,200	1,200	0,291	0,063
ÇÖ8	Ç8	5	Ç6	8	0,300	1,300	0,224	0,049

ÇÖ9	Ç9	1	Ç5	9	0,050	1,050	0,213	0,046
------------	----	---	----	---	-------	-------	-------	-------

Tablo 11: KV2 için Karar Kriterlerinin Ağırlıkları

KV3	Kodu	Önem Sırası	Sıralı Önem Sırasına Göre Kriterler	Sıralı Önem Sırası	sj	kj	qj	wj
ÇÖ1	Ç1	2	Ç9	1		1	1,000	0,230
ÇÖ2	Ç2	8	Ç1	2	0,400	1,400	0,714	0,164
ÇÖ3	Ç3	9	Ç5	3	0,200	1,200	0,595	0,137
ÇÖ4	Ç4	5	Ç8	4	0,200	1,200	0,496	0,114
ÇÖ5	Ç5	3	Ç4	5	0,300	1,300	0,382	0,088
ÇÖ6	Ç6	7	Ç7	6	0,050	1,050	0,363	0,083
ÇÖ7	Ç7	6	Ç6	7	0,100	1,100	0,330	0,076
ÇÖ8	Ç8	4	Ç2	8	0,250	1,250	0,264	0,061
ÇÖ9	Ç9	1	Ç3	9	0,250	1,250	0,211	0,049

Tablo 12: KV3 için Karar Kriterlerinin Ağırlıkları

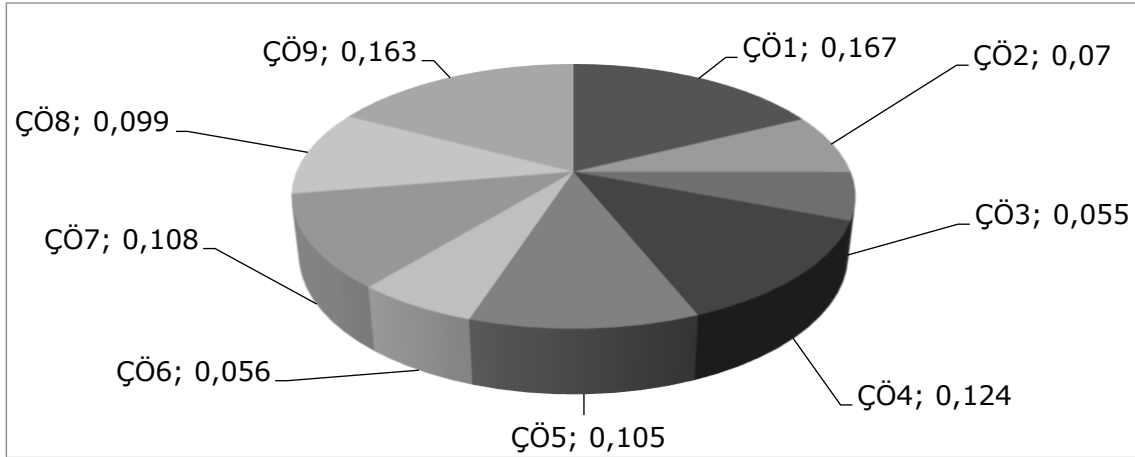
sj hesaplanması için sıralı önem derecesi elde edildikten sonra kriterler birbirleri ile karşılaştırılarak birbirlerine göre önem dereceleri belirlenmiştir. Takip eden hesaplamalarda, özellikler göreceli olarak karşılaştırılarak, özellik önem vektörü belirlenmiştir. Sonuç olarak belirlenen nihai tablo ile özelliğin önemi belirlenmiştir.

Grup Kararı	Kodu	Aritmetik Ort.	Geometrik Ort.
ÇÖ1	ÇÖ1	0,167	0,167
ÇÖ2	ÇÖ2	0,070	0,069
ÇÖ3	ÇÖ3	0,055	0,054
ÇÖ4	ÇÖ4	0,124	0,120
ÇÖ5	ÇÖ5	0,105	0,094
ÇÖ6	ÇÖ6	0,056	0,054
ÇÖ7	ÇÖ7	0,108	0,106
ÇÖ8	ÇÖ8	0,099	0,098
ÇÖ9	ÇÖ9	0,163	0,217

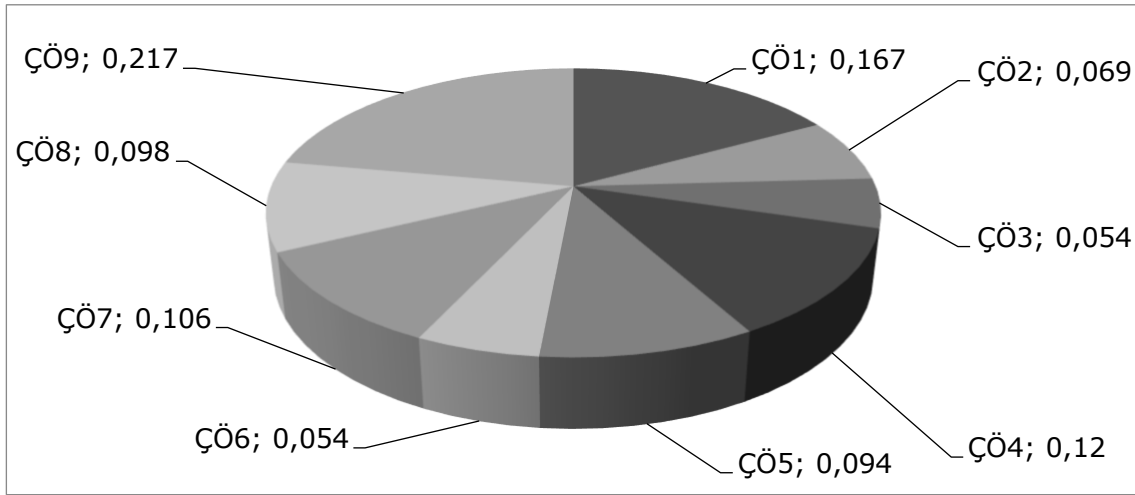
Tablo 13: Aritmetik ve Geometrik Ortalamaya Göre Kriter Ağırlıkları

Tablo 13’de görüldüğü üzere sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin ortadan kaldırılması noktasında en önemli çözüm önerisinin “Yasal mevzuatın güçlü bir şekilde uygulanması ve destekleyici yasaların çıkartılması (ÇÖ1)” kriteri olduğu bulunmuştur. En düşük önem düzeyine sahip çözüm önerisi ise “Çevresel yetkinlikler geliştirmek (ÇÖ3)” olarak hesaplanmıştır. Çözüm önerilerini temsil

eden kriterlerin önem düzeylerine ilişkin genel sıralama $\text{ÇÖ1} > \text{ÇÖ9} > \text{ÇÖ4} > \text{ÇÖ5} > \text{ÇÖ7} > \text{ÇÖ8} > \text{ÇÖ2} > \text{ÇÖ6} > \text{ÇÖ3}$ şeklinde hesaplanmıştır.



Grafik 1: Aritmetik Ortalamaya Göre Kriter Ağırlıkları



Grafik 2: Geometrik Ortalamaya Göre Kriter Ağırlıkları

Tablo 13, Grafik 1 ve Grafik 2'den de anlaşılacağı üzere her bir karar vericinin bireysel yargısına göre farklılaşan kriter ağırlıkları SWARA yöntemi ile ortak bir paydada ifade edilmiş ve grup yargısını temsil eden kriter ağırlıklarına ulaşılmıştır.

SONUÇ

Sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin ve bu engellerin ortadan kaldırılmasına dönük çözüm önerilerinin değerlendirildiği bu çalışmada, Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden Entropi ve SWARA kullanılmıştır. Bu doğrultuda geniş bir literatür araştırması gerçekleştirilerek ulaşılan faktörlere, uzman görüşleri alındıktan sonra nihai şekli verilmiş ve belirlenen 8 adet engelleyici faktör Entropi yöntemi; 9 adet çözüm önerisi ise SWARA yöntemi kullanılarak önem düzeyleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda ulaşılan bulgular sürdürülebilir üretimi etkileyen en önemli ve nispeten daha az öneme sahip faktörleri ortaya koyarak işletmelerin bu noktada verecekleri stratejik kararlara destek teşkil etmeyi amaçlamaktadır. Bunun yanında belirlenen çözüm

önerilerinin önem düzeylerine göre belirlenmesi sayesinde işletmelerin engelleri ortadan kaldıracak stratejiler geliştirmeleri noktasında karar vericilere yardımcı olacak bilgilere çalışma sonucunda ulaşılması amaçlanmaktadır.

Çalışma kapsamında sürdürülebilir üretimi engelleyen faktörlerin önem düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan Entropi analizi sonucunda "Finansal kısıtlamaların (E6)" "sürdürülebilir üretimi en yüksek düzeyde engelleyen faktör olduğu görülmektedir. Bu faktörü sırasıyla; "Üst yönetimin yetersiz desteği (E5)", "Yetersiz yasal çerçeve (E1)", "Proaktif planların yetersizliği (E7)" faktörleri izlemiştir. Sürdürülebilir üretimi en az etkileyen faktörler ise sırasıyla; "Eğitimsiz personel (E8)", "Sınırlı teknik bilgi (E3)", "Sürdürülebilir atık yönetiminin yetersizliği (E2)" ve "Paydaşlar arasındaki düşük farkındalık (E4)" tır. Elde edilen bulguların literatür tarafından da desteklenmektedir. Aboagyewaa-Ntiri ve Mintah (2016) çalışmalarında sürdürülebilir üretimin önündeki en önemli engellerin finansal yetersizlikler ve üst yönetimin yetersiz desteği olduğu sonucuna ulaşmıştır. Singh vd. (2016) yetersiz hükümet politikalarının sürdürülebilir üretimin önündeki önemli engeller arasında olduğunu vurgulamıştır. Govindan vd. (2014), bilgi eksikliğine bağlı engellerin ise sürdürülebilir üretimi düşük düzeyde engelleyen faktörler olduğunu belirtmiştir. Malek ve Desai (2021) yaptıkları çalışma sonucunda sürdürülebilir üretimi en az teknik bilgi azlığı, eğitimsiz personel ve yeşil uygulamaların yetersizliği faktörlerinin etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Sürdürülebilir üretimi engelleyen faktörlerin ortadan kaldırılması noktasında belirlenen çözüm önerilerinin önem düzeyleri SWARA yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Buna göre en önemli çözüm "Yasal mevzuatın güçlü bir şekilde uygulanması ve destekleyici yasaların çıkartılması (ÇÖ1)" önerisi olmuştur. "Sürdürülebilir üretimin proaktif planlara entegre edilmesi (ÇÖ9)" ve "Yeşil teknolojiler için kamu kurumları ve üniversitelerden düşük maliyetli danışmanlık alınması ve sürdürülebilir projelerin başlatılması (ÇÖ4)" en önemli iki ve üçüncü çözüm önerileri olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre en az öneme sahip çözüm önerisi "Çevresel yetkinlikler geliştirmek (ÇÖ3)" dir. Bunu sırasıyla; "Sürdürülebilir üretim için alt yapı ve tesis geliştirmek (ÇÖ6)", "Sürdürülebilir uygulamalar için yeterli bütçe ayırmak (ÇÖ2)" ve "Çevre yönetim sistemleri kurmak ve tüm paydaşların katılımını sağlamak (ÇÖ8)" faktörleri takip etmektedir. Mueller (2017) proaktif planların sürdürülebilir süreçlerle yüksek entegrasyonu sayesinde sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin ortadan kaldırılması noktasında en önemli faktörlerin birisi olduğunu belirtmiştir. Bhanot vd. (2017) yaptıkları araştırma sonucunda hükümet politikalarının ve yasaların geliştirilmesi önerisinin sürdürülebilir üretim için en önemli durum olduğunu belirtmiştir. Dhull ve Narwal (2018) yaptıkları çalışma sonucunda güçlü planlamaların yapılması ve üniversitelerden danışmanlık alınması önerilerinin sürdürülebilir üretim için en önemli çözümler olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte Luthra vd. (2016) hükümet destekleri nedeniyle işletmelerin sürdürülebilir üretim için ayıracakları bütçenin öneminin düşük olduğunu vurgulamıştır. Prakash ve Barua (2015) üst yönetimin desteğinin kilit öneme sahip olmadığını ve ilgili

operasyonların yüksek düzeyde yönetim desteği olmadan da sürdürülebilir üretim uygulamalarını kullanabileceğini belirtmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulguların literatürle benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin ve bu çözüm önerilerinin değerlendirildiği bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular sayesinde işletmelerin sürdürülebilir üretim performanslarının artırılmasının önündeki muhtemel engellerin hızlı bir biçimde belirlenerek gerekli çözüm önerilerinin geliştirilmesine yönelik alınacak kararların başarısına katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Yazarlara konunun sektörel açıdan ele alınması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Aboagyewaa-Ntiri J. & Mintah K. (2016). Challenges and Opportunities for the Textile Industry in Ghana: A Study of the Adinkra Textile Sub-Sector. *International Business Research* 9(2), 127-136.

Almeida, C. M., Bonilla, S. H., Giannetti, B. F. & Huisingh, D. (2013). Cleaner Production Initiatives and Challenges for a Sustainable World: an Introduction to This Special Volume. *Journal of Cleaner Production* 47, 1-10.

Ameknassi, L., Ait-Kadi, D. & Reza, N. (2016). Integration of Logistics Outsourcing Decisions in a Green Supply Chain Design: a Stochastic Multi-Objective Multi-Period Multi-Product Programming Model. *International Journal of Production Economics* 182, 165-184.

Bhandari, D., Singh, R. K. & Garg, S. K. (2019). Prioritisation and Evaluation of Barriers Intensity for Implementation of Cleaner Technologies: Framework for Sustainable Production. *Resources, Conservation and Recycling* 146, 156-167.

Bhanot, N., Rao, P. V. & Deshmukh, S. G. (2017). An Integrated Approach for Analysing the Enablers and Barriers of Sustainable Manufacturing. *Journal of Cleaner Production* 142, 4412-4439.

Cai, W. and Lai, K. (2021). Sustainability Assessment of Mechanical Manufacturing Systems in the Industrial Sector. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 135, 110-169.

Cao, S., Yuan, L., Zheng, H. & Wang, X. (2015). Research of the Risk Factors of China's Unsustainable Socioeconomic Development: Lessons for Other Nations. *Social Indicators Research* 123, 337-347.

Chen, J., Sohal, A. S. & Prajogo, D. I. (2013). Supply Chain Operational Risk Mitigation: a Collaborative Approach. *International Journal of Production Research* 51(7), 2186-2199.

Chen, P. (2020). Effects of the Entropy Weight on TOPSIS. *Expert Systems With Applications* 168, 114186.

Dangelico, R. M. (2015). Green Product Innovation: Where We are and Where We are Going. *Business Strategy Environment* 25(8), 560-576.

Dhull, S. & Narwal, M. (2018). Prioritizing the Drivers of Green Supply Chain Management in Indian Manufacturing Industries Using Fuzzy TOPSIS Method: Government, Industry, Environment, and Public Perspectives. *Process Integration Optimization Sustainability* 2, 47-60.

Diabat, A., Kannan, D. & Mathiyazhagan, K. (2014). Analysis of Enablers for Implementation of Sustainable Supply Chain Management- A Textile Case. *Journal of Cleaner Production* 83, 391-403.

Eisenmenger, N., Pichler, M., Krenmayr, N., Noll, D., Plank, B., Schalmann, E., Theres, M. & Simone, W. (2020). The Sustainable Development Goals Prioritize Economic Growth Over Sustainable Resource Use: A Critical Reflection on the SDGs from a Socio _ Ecological Perspective Sustain. Sci. Sachs, 2012.

Gardas, B. B., Raut, R. D. & Narkhede, B. (2018). Modelling the Challenges to Sustainability in the Textile and Apparel (T & A) Sector: a Delphi- DEMATEL Approach. *Sustainable Production and Consumption* 15, 96-108.

Ghobakhloo, M. (20108). The Future of Manufacturing Industry: a Strategic Roadmap Toward Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management* 29, 910-936.

Gimenez, C., Sierra, V. & Rodon, J. (2012). Sustainable Operations: Their Impact on the Triple Bottom Line. *International Journal of Production Economics* 140, 149-159.

Govindan, K., Kaliyan M., Kannan, D. & Haq, A.N. (2014). Barriers Analysis for Green Supply Chain Management Implementation in Indian Industries Using Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Production Economics* 147, 555-568.

Govindan, K., Muduli, K., Devika, K. & Barve, A. (2016). Investigation of the Influential Strength of Factors on Adoption of Green Supply Chain Management Practices: An Indian Mining Scenario. *Resources, Conservation and Recycling* 107, 185-194.

Hamalainen, M., Mohajeri, B. & Nyberg, T. (2018). Removing Barriers to Sustainability Research on Personal Fabrication and Social Manufacturing. *Journal of Cleaner Production* 180, 666-681.

Heijungs, R., Huppes, G. & Guinee, J. B. (2010). Life Cycle Assessment and Sustainability Analysis of Products, Materials and Technologies: Toward a Scientific Framework for Sustainability Life Cycle Analysis. *Polymer Degradation and Stability* 95(3), 422-428.

Jabbour C. J. C., Jugend D., de Sousa Jabbour A. B. L., Govindan K., Kannan D. & Leal, Filho W. (2018). There is No Carnival without Samba: Revealing Barriers Hampering Biodiversity-Based R&D and Eco-Design in Brazil. *Journal of Environmental Management* 206(1), 236-245.

Keršulienė, V., Zavadskas, E. K. & Turskis, Z. (2010). Selection of Rational Dispute Resolution Method by Applying New Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA). *Journal of Business Economics and Management* 11, 243-258.

Lorek, S. & Spangenberg, J. H. (2014). Sustainable Consumption within a Sustainable Economy–Beyond Green Growth and Green Economies. *Journal of Cleaner Production* 63, 33-44.

Luthra, S., Mangla, S. K., Xu, L. & Diabat, A. (2016). Using AHP to Evaluate Barriers in Adopting Sustainable Consumption and Production Initiatives in a Supply Chain. *International Journal of Production Economics* 181, 342-349.

Maghsoodi, A. I., Maghsoodi, A. I., Poursoltan, P., Antucheviciene, J. & Turskis Z. (2019). Dam Construction Material Selection by Implementing the Integrated SWARA–CODAS Approach with Target-Based Attributes. *Archives of Civil and Mechanical Engineering* 19(4), 1194-1210.

Malek, J. & Desai, T.N. (2019). Prioritization of Sustainable Manufacturing Barriers Using Best Worst Method. *Journal of Cleaner Production* 226, 589-600.

Mangla, S. K., Govindan, K. & Luthra, S. (2017). Prioritizing the Barriers to Achieve Sustainable Consumption and Production Trends in Supply Chains Using Fuzzy Analytical Hierarchy Process. *Journal of Cleaner Production* 151, 509-525.

Maruthi, G. D. & Rashmi, R. (2015). Green Manufacturing: It's Tools and Techniques That Can Be Implemented in Manufacturing Sectors. *MaterialsToday Proceeding* 2, 3350-3355.

Massoud, M. A., Fayad, R., Kamleh, R. & El-Fadel, M. (2010). Environmental Management System (ISO 14001) Certification in Developing Countries: Challenges and Implementation Strategies. *Environ. Sci. Technol.*, 1884-1887.

Mont, O. & Leire, C. (2009). Socially Responsible Purchasing in Supply Chains: Drivers and Barriers in Sweden. *Social Responsibility Journal* 5(3), 388-407.

Mueller, T. S. (2017). Consumer Perceptions of Electric Utilities: Insights from the Center for Analytics Research & Education Project in the United States. *Energy Res. Soc. Sci.* 26, 34-39.

Niu, B., Mu, Z., Chen and Lee, L. C. K. M. (2019). Coordinate the Economic and Environmental Sustainability via Procurement Outsourcing in a Co-Opetitive Supply Chain. *Resour. Conserv. Recycl.* 146, 17-27.

Prajapati, H., Kant, R. & Shankar, R. (2019). Prioritizing the Solutions of Reverse Logistics Implementation to Mitigate its Barriers: a Hybrid Modified SWARA and WASPAS Approach. *Journal of Cleaner Production* 240, 118219.

Prakash, C. & Barua, M. K. (2015). Integration of AHP-TOPSIS Method for Prioritizing the Solutions of Reverse Logistics Adoption to Overcome its Barriers Under Fuzzy Environment. *Journal of Manufacturing Systems* 37(3), 599-615.

Samvedi, A., Jain, V. & Felix, T. S. (2013). Quantifying Risks in a Supply Chain through Integration of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS. *International Journal of Production Research* 51(8), 2433-2442.

Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal* 27, 379-423.

Singh, R. K., Rastogi, S. & Aggarwal, M. (2016). Analyzing the Factors for Implementation of Green Supply Chain Management. *Competitiveness Review* 26(3), 246-264.

Singh, S., Srivastava, S. & Jangirala, S. K. (2021). System Dynamics Analysis of Sugarcane Supply Chain in Indian Sugar Industry. *Global Business Review*. <https://doi.org/10.1177/0972150921999521>.

Taslaman, C. (2006). Din Felsefesi Açısından ENTROPİ Yasası. *Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi* 30, 89-111.

Wang, T. C. & Lee, H. D. (2009). Developing A Fuzzy TOPSIS Approach Based on Subjective Weights and Objective Weights. *Expert Systems With Applications* 36(5), 8980-8995.

Wu, K., Lang, M., Lim, M. K. & Antony, S.F. (2019). Causal Sustainable Resource Management Model Using A Hierarchical Structure and Linguistic Preferences. *Journal of Cleaner Production*. 229, 640-651.

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

Wu, K. J., Cui, L., Tseng, M. L., Hu, J., & Huy, P. M. (2017). Applying Big Data with Fuzzy DEMATEL to Discover the Critical Factors for Employee Engagement in Developing Sustainability for the Hospitality Industry under Uncertainty, In: Supply Chain Management in the Big Data Era, 218–253.

Zailani, S., Govindan, K., Shaharudin, M. R. & Kuan, E. E. (2017). Barriers to Product Return Management in Automotive Manufacturing Firms in Malaysia. *Journal of Cleaner Production* 141, 22-40.

Zarte, M., Pechmann, A. & Nunes, I. L. (2019). Decision Support Systems for Sustainable Manufacturing Surrounding the Product and Production Life cycle – A Literature Review. *Journal of Cleaner Production* 219, 336-349.

Zolfani, S. H. & Saparauskas, J. (2013). New Application of SWARA Method in Prioritizing Sustainability Assessment Indicators of Energy System. *Engineering Economics* 24(5), 408-414.

Zolfani, S. H., Salimi, J., Maknoon, R. & Kildienė, S. (2015). Technology Foresight About R&D Projects Selection: Application of SWARA Method at the Policy Making Level. *Engineering Economics* 26(5), 571-580.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET: Küresel nüfus artışı ve buna bağlı olarak sürekli artış gösteren talep, bunun yanında hızla tükenen kaynaklar ve küresel ısınma, çevre kirliliği, enerji fiyatlarının artması gibi fiziki koşulların kötüleşmeye başlaması küresel çapta sürdürülebilirlik farkındalığının artmasını sağlamıştır. Böylece üretim işletmeleri karlılığın ötesinde, tüm paydaşların refahını içeren bütünsel bir yaklaşımı benimsemek zorunda kalmıştır. Bu yaklaşımı temsil eden sürdürülebilir üretim; olumsuz çevresel etkileri en aza indiren, enerji ve doğal kaynakları koruyan, çalışan ve tüketiciler için güvenli bir ortam sağlamayı amaçlayan bir anlayışa sahiptir. Özellikle işletmeler ve ülkeler açısından sürdürülebilir performans artışlarına yaptığı önemli katkılar sayesinde bu yaklaşım son on yılda oldukça önemli hale gelmiştir. Sürdürülebilir performans artışlarının sağlanabilmesi noktasında sürdürülebilir üretimin önündeki engelleri ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu çalışma ile sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin belirlenmesi ve bu engellerin önem düzeylerine göre önceliklendirilmesi amaçlanmaktadır. Bunun yanında, bu engellerin ortadan kaldırılmasına yönelik çözüm önerilerini önem düzeyine göre belirlemek çalışmanın bir diğer amacını oluşturmaktadır. Sürdürülebilirliğin temelinde yatan kavram, gelecek nesillerin kaynaklarını tüketmeden mevcut ihtiyacı karşılamaktır. İşletmeler sürdürülebilir üretim uygulamalarının öneminin farkına varmaya başlasalar bile, bu uygulamalara adapte olma noktasında çok zorluk çekmektedir. Yetersiz sürdürülebilirlik bilgisi, kavramı benimsemekte tereddüt ve finansal kısıtlamalar gibi faktörler bazı önemli problemler olarak karşımıza çıkmaktadır (Sing vd. 2021). İşletmelerin sürdürülebilir üretimin önündeki bu engelleri iyi analiz etmeleri, bunlarla mücadele etme noktasında alınacak kararların başarısını artıracaktır. Bu da işletmelerin sürdürülebilir üretim performanslarını artıracak ve bunun sonucu olarak da ekonomik başarı gelecektir (Govindan vd., 2014: 559). Sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin ortadan kaldırılması işletmeler açısından dikkatle üzerinde durulması gereken bir konudur. Üstesinden gelinemeyen bu engeller işletmelerin sürdürülebilir üretim uygulamalarına geçişini zorlaştırdığı gibi kaynak ve süreç yönetiminde verimsizliği artıracaktır. Bu da işletmelerin yüksek maliyetlerle faaliyette bulunmasına neden olacak ve rekabet güçlerinin zayıflamasına neden olacaktır. Öte yandan oldukça kısıtlı hale gelen doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı nedeniyle çevresel ve sosyal olumsuz etkilerin önüne geçilmesi imkânsız hale gelecektir (Govindan vd., 2016: 187). Çalışmada kullanılan ilk yöntem birçok disiplinde kullanılan Entropi yöntemidir. Entropi yöntemi kriterlere ait ağırlıkların hesaplanması amacıyla kullanılan Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden

birisidir. Yapılan literatür araştırmasıyla belirlenen 8 engelleyici faktör Entropi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmadaki ikinci yöntem ise SWARA yöntemidir. Çok Kriterli Karar Verme problemlerinde kullanılan SWARA yöntemi uzman görüşlerine odaklı bir kriter ağırlıklandırma yöntemidir. Kriter ağırlıklarının hesaplanmasında ve alternatiflerin değerlendirilmesinde uzman görüşleri oldukça önemlidir. Bu nedenle SWARA yöntemi subjektif değerlendirmeler gerektiren uygulamalarda sıklıkla tercih edilmektedir. Dolayısıyla belirlenen 9 çözüm önerisi ise SWARA yöntemiyle değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılacak faktörler belirlendikten sonra akademisyen ve sektör temsilcilerinden oluşan karar verici (Entropi için 5, SWARA için 3 karar verici) gurubu oluşturulmuştur. Bu aşamada karar vericilerin belirlenen göstergeleri karşılaştırarak, 0 ile 10 arası puanlama yapmaları istenmiştir. Kriterlerin ağırlık değerleri önem sırasını göstermekte olup, en önemli kriter 1 numaradan itibaren önem derecesine göre sıralanmaktadır. Buna göre; sürdürülebilir üretimin önündeki en önemli engel "Finansal kısıtlamalar" olarak bulunmuştur. Sürdürülebilir üretimin önündeki en düşük öneme sahip engel ise "Eğitimsiz personel"dir. SWARA yöntemiyle ağırlıkların belirlenmesi için 3 karar vericinin görüşlerine başvurulması uygun görülmüştür. Bu bağlamda her bir karar verici için karar kriterlerinin ağırlıkları ayrı ayrı belirlenmiş, ardından bu ağırlıklarının aritmetik ve geometrik ortalamaları alınmak suretiyle grup kararlarını yansıtan kararlara ulaşılmıştır (Uludağ ve Doğan, 2021). Bu nedenle aşağıda ilk olarak sırasıyla KV1 (Karar Verici 1), KV2 (Karar Verici 2) ve KV3 (Karar Verici 3) için ağırlıklar belirlenmiş, sonrasında her bir karar verici için belirlenmiş ağırlıklardan yola çıkarak grup kararını yansıtan kararlara ulaşılmıştır. Çalışma kapsamında sürdürülebilir üretimi engelleyen faktörlerin önem düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan Entropi analizi sonucunda "Finansal kısıtlamaların (E6) "sürdürülebilir üretimi en yüksek düzeyde engelleyen faktör olduğu görülmektedir. Bu faktörü sırasıyla; "Üst yönetimin yetersiz desteği (E5), "Yetersiz yasal çerçeve (E1)", "Proaktif planların yetersizliği (E7)" faktörleri izlemiştir. Sürdürülebilir üretimi en az etkileyen faktörler ise sırasıyla; "Eğitimsiz personel (E8)", "Sınırlı teknik bilgi (E3), "Sürdürülebilir atık yönetiminin yetersizliği (E2)" ve "Paydaşlar arasındaki düşük farkındalık (E4)" tır. Elde edilen bulguların literatür tarafından da desteklenmektedir. Sürdürülebilir üretimi engelleyen faktörlerin ortadan kaldırılması noktasında belirlenen çözüm önerilerinin önem düzeyleri SWARA yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin ortadan kaldırılması noktasında en önemli çözüm önerisinin "Yasal mevzuatın güçlü bir şekilde uygulanması ve destekleyici yasaların çıkartılması (ÇÖ1)" kriteri olduğu bulunmuştur. En düşük önem düzeyine sahip çözüm önerisi ise "Çevresel yetkinlikler geliştirmek (ÇÖ3)" olarak hesaplanmıştır. Çözüm önerilerini temsil eden kriterlerin önem düzeylerine ilişkin genel sıralama ÇÖ1>ÇÖ9>ÇÖ4>ÇÖ5>ÇÖ7>ÇÖ8>ÇÖ2>ÇÖ6>ÇÖ3 şeklinde hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulguların literatürle benzerlik gösterdiği görülmektedir. Sürdürülebilir üretimin önündeki engellerin ve bu çözüm önerilerinin değerlendirildiği bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular sayesinde işletmelerin sürdürülebilir üretim performanslarının artırılmasının önündeki muhtemel engellerin hızlı bir biçimde belirlenerek gerekli çözüm önerilerinin geliştirilmesine yönelik alınacak kararların başarısına katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Yazarlara konunun sektörel açıdan ele alınması önerilmektedir.

EXTENDED ABSTRACT: Global population growth and the consequent constantly increasing demand, as well as rapidly depleting resources and the deterioration of physical conditions such as global warming, environmental pollution, and increase in energy prices have increased the awareness of sustainability on a global scale. Thus, manufacturing businesses have had to adopt a holistic approach that includes the welfare of all stakeholders, beyond profitability. Sustainable production that represents this approach; has an understanding that minimizes negative environmental effects, protects energy and natural resources, and aims to provide a safe environment for employees and consumers. This approach has become very important in the last ten years, especially thanks to its significant contributions to sustainable performance increases in terms of businesses and countries. In order to achieve sustainable performance increases, it is necessary to remove the obstacles to sustainable production. With this study, it is aimed

to identify the obstacles in front of sustainable production and to prioritize these obstacles according to their importance levels. In addition, it is another aim of the study to determine the solution proposals for the elimination of these obstacles according to the level of importance. The concept underlying sustainability is to meet the current need without depleting the resources of future generations. Even if businesses are starting to realize the importance of sustainable production practices, they have difficulties in adapting to these practices. Factors such as insufficient sustainability knowledge, hesitancy to adopt the concept, and financial constraints appear as some important problems (Sing et al. 2021). The fact that businesses analyze these obstacles in front of sustainable production will increase the success of the decisions to be taken at the point of combating them. This will increase the sustainable production performance of enterprises and as a result, economic success will come (Govindan et al. 2014: 559). Eliminating the obstacles in front of sustainable production is an issue that needs to be carefully considered in terms of businesses. These obstacles, which cannot be overcome, will make it difficult for enterprises to switch to sustainable production practices and will increase inefficiency in resource and process management. This will cause businesses to operate at high costs and weaken their competitiveness. On the other hand, due to the unconscious use of natural resources, which have become quite limited, it will be impossible to prevent environmental and social negative effects (Govindan et al. 2016: 187). The first method used in the study is the Entropy method, which is used in many disciplines. Entropy method is one of the Multi-Criteria Decision Making methods used to calculate the weights of the criteria. The 8 inhibitory factors determined by the literature research were evaluated using the Entropy method. The second method in the study is the SWARA method. The SWARA method, which is used in Multi-Criteria Decision Making problems, is a criterion weighting method focused on expert opinions. Expert opinions are very important in calculating criterion weights and evaluating alternatives. For this reason, the SWARA method is often preferred in applications that require subjective evaluations. Therefore, 9 solution proposals determined were evaluated with the SWARA method. After determining the factors to be used in the study, a decision maker group consisting of academicians and sector representatives (5 for Entropy, 3 for SWARA) was formed. At this stage, decision makers were asked to compare the determined indicators and score between 0 and 10. The weight values of the criteria show the order of importance, and the most important criteria are listed in order of importance starting from number 1. According to this; The most important obstacle in front of sustainable production was found to be "Financial constraints". The least important obstacle in front of sustainable production is "Untrained personnel". In order to determine the weights with the SWARA method, it was deemed appropriate to consult the opinions of 3 decision makers. In this context, the weights of the decision criteria were determined separately for each decision maker, and then the arithmetic and geometric averages of these weights were taken to reach the decisions reflecting the group decisions (Uludağ and Doğan, 2021). For this reason, firstly, the weights for KV1 (Decision Maker 1), KV2 (Decision Maker 2) and KV3 (Decision Maker 3) were determined below, and then, based on the weights determined for each decision maker, the decisions reflecting the group decision were reached. As a result of the Entropy analysis conducted to determine the importance levels of the factors that hinder sustainable production within the scope of the study, it is seen that "financial constraints (O6)" is the factor that hinders sustainable production at the highest level. This factor is respectively; "Insufficient support from the top management (O5)", "Insufficient legal framework (O1)", "Insufficient proactive plans (O7)" were followed by factors. The factors that least affect sustainable production are respectively; These are "Untrained personnel (O8)", "Limited technical knowledge (O3)", "Inadequate sustainable waste management (O2)" and "Low awareness among stakeholders (O4)". The findings are also supported by the literature. The importance levels of the solution proposals determined at the point of eliminating the factors that hinder sustainable production were determined by using the SWARA method. It has been found that the most important solution proposal at the point of eliminating the obstacles in front of sustainable production is the criterion of "Strong implementation of legal

legislation and enactment of supportive laws (SP1)". The Solution Proposal with the lowest level of importance was calculated as "Developing environmental competencies (SP3)". The general order regarding the importance levels of the criteria representing the solution proposals was calculated as SP1>SP9>SP4>SP5>SP7>SP8>SP2>SP6>SP3. It is seen that the findings obtained as a result of the study are similar to the literature. It is aimed to contribute to the success of the decisions to be taken for the development of necessary solution proposals by quickly determining the possible obstacles to increasing the sustainable production performance of the enterprises, thanks to the findings obtained as a result of this study, in which the obstacles in front of sustainable production and these solution proposals are evaluated. It is suggested to the authors that the subject should be handled from a sectoral perspective.