

Dirençli Tedarik Zinciri Yönetiminde Kritik Risk Faktörlerinin Swara Yöntemi ile Belirlenmesi

Serkan DERİCİ¹

Özet

İnsanlık tarihinde ilk olarak fiziksel dağıtım şeklinde ortaya çıkan tedarik zinciri yönetimi günümüzde birçok faktörden etkilenen küresel bir sektör haline gelmiştir. Artık şirketler uluslararası alanda faaliyet gösterebilmekte, uluslararası tedarikçilerle iş birliği yapabilmektedir. Bu durum tedarik zincirlerinin doğru stratejilerle yürütülmediğinde dalgalanmalara ve kırılmalara yol açarak aksamalara neden olmaktadır. Dünya genelinde finansal krizler ve doğal afetlerle birlikte tedarik zincirlerinde sorunlar görülse de, bu sorunlar Covid 19 pandemisi döneminde zirve yapmıştır. Sadece ulusal firmalar değil küresel anlamda tüm firmalar tedarik sorunu yaşamış, büyük ölçekli firmalar bile faaliyet yürütemez bir hale gelmiştir. Tüm bu durumlar afet dönemleri karşısında tedarik zincirlerinin dirençli olması gerekliliğini ortaya koymuştur. Afet durumlarının zararlarının minimize edilmesi ve tedarik sorunları yaşamaması için tedarik zincirlerinin dirençli olması gerekmektedir. Covid 19 pandemisi ile beraber dirençli tedarik zincirleri ya da dayanıklı tedarik zincirleri üzerine çalışmalar yoğunlaşmış olsa da farklı yöntemler ve bakış açılarıyla literatürün zenginleştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle bu çalışma tasarlanmış ve çok kriterli karar verme yöntemlerinden SWARA yöntemleriyle dirençli tedarik zinciri yönetiminde önemli rol oynayan kritik risk faktörlerinin ve önem derecelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda literatürde yapılan detaylı incelemeler sonucunda kritik risk faktörleri belirlenmiş, tedarik zinciri yönetiminde rol alan altı uzman tarafından ise karşılaştırılarak ağırlıklandırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda kritik risk faktörleri belirlenerek sıralanmış ve yöneticilerin hangi konulara öncelik vermesi gerektiği belirlenmiştir. Tedarik zinciri yönetiminde dirençliliği etkileyen söz konusu kritik risk faktörlerinin bilinmesi, işletme yöneticilerinin bunların farkına vararak organizasyonlarını dizayn etmelerinde ve dirençli bir yapı oluşturmaları bakımından önem arz etmektedir. Bu bakımdan çalışma sonuçları, tedarik zincirlerinin dirençlilik bakımından tasarlanmasına, işletmelerin kendilerini kontrol ederek süreçlerini iyileştirmelerine ve sektörel çalışanların dirençli tedarik zinciri algılarını belirlemelerine katkıda bulunacaktır.

Anahtar kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Dirençli Tedarik Zinciri Yönetimi, SWARA.

Jel Kodu: C01, C23, K12

Determining Critical Risk Factors in Resilient Supply Chain Management with Swara Method

Abstract

The supply chain management, which first emerged in the history of mankind in the form of physical distribution, has become a global sector influenced by many factors. Nowadays, companies can operate internationally and cooperate with international suppliers. This situation causes disruptions by causing fluctuations and breakages when supply chains are not carried out with the right strategies. Although there are problems in supply chains worldwide with financial crises and natural disasters, these problems peaked during the Covid 19 pandemic. Not only national companies but also all companies globally have experienced supply problems, and even large-scale companies have become unable to operate. All these situations have revealed the need for supply chains to be resilient in the face of disaster periods. Supply chains need to be resilient in order to minimize the damages of disaster situations and avoid supply problems. Although studies on resilient supply chains or resilient supply chains have intensified with the Covid 19 pandemic, the literature needs to be enriched with different methods and perspectives. Accordingly, this study was designed and aimed to determine the critical risk factors and their importance levels that play an important role in resilient supply chain management with SWARA methods, one of the multi-criteria decision-making methods. In this respect, critical risk factors were identified as a result of detailed examinations in the literature, and they were compared and weighted by six experts involved in supply chain management. As a result of the analyses, critical risk factors were identified and ranked, and it was determined which issues should be prioritized by managers. It is important for business managers to be aware of these critical risk factors that affect resilience in supply chain management, to design their organizations by recognizing them and to create a resilient structure. The

ATIF ÖNERİSİ (APA): Derici, S. (2025), Dirençli tedarik zinciri yönetiminde kritik risk faktörlerinin SWARA yöntemi ile belirlenmesi, *İzmir Yönetim Dergisi*, 6(1), 1–14. Doi: 10.56203/iyd.1603365

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Merkez, Nevşehir, EMAIL: serkanderici@nevsehir.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2581-6770

results of this study will contribute to the design of supply chains in terms of resilience, to improve the processes of businesses by controlling themselves and to determine the perceptions of sectoral employees about resilient supply chains.

Keywords: Resilient Supply Chain Management, Multi-Criteria Decision Making, SWARA

Jel Codes: C01, C23, K12

1. GİRİŞ

Tedarik zinciri yönetimi, insanlık tarihinde ilkel olarak fiziksel taşıma olarak ortaya çıkmıştır. İlk sanayi devriminin ilan edildiği 1784 yılından ikinci sanayi devrimine kadar tedarik zinciri yönetiminin fiziksel taşıma olarak devam ettiği görülmektedir. Kitleli üretimin 1870 yılında ikinci sanayi devrimi ile başlamasına rağmen tedarik zinciri kavramı ilk sanayi devrimindeki anlamıyla anılmaya devam etmiştir. Tedarik zinciri kavramının lojistikten ayrılarak başka bir terim olarak ifade edilmesi ise üçüncü sanayi devrimi döneminde olmuştur. Bu dönemde tedarik zinciri yönetimi kavramı ifade edilerek lojistikten farklı olarak görülmeye başlanmış ve tedarik zinciri yönetimi üzerine spesifik çalışmalar başlamıştır (Hugos, 2002). Son sanayi devrimi ile birlikte ise uygunluk seviyesine ulaşmış, dijital süreçleri içeren, yönetiminin ayrı olarak ele alındığı, şirketlerin başlıca önem verdiği konular arasına girmiştir.

Bilgi teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak dijital bileşenlerin gelişmesi, internetin etkin kullanılmaya başlanması ve alternatif taşıma yollarının gelişmesiyle birlikte tedarik zinciri yönetimi, karmaşık bir süreç haline gelmiştir. Küreselleşmenin ve internet kullanımının ortaya çıkardığı yoğun rekabet ortamı, uluslararası ticaret ve kişiselleştirilmiş ürünler tedarik zincirlerinin esnek olması konusunu ortaya çıkarmıştır. Bir diğer yandan siyasi gelişmeler, doğal afetler ve Covid 19 gibi küresel salgınlar yeni riskler ortaya çıkarmış ve bu durum tedarik zincirlerinin dirençli olması ya da başka bir ifade ile dayanıklı tedarik zincirlerinin olması gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Günümüzde işletmeler, klasik iş süreçlerinin aksine birden fazla faktörün etkisi altında faaliyet göstermektedir. Bu durum doğal olarak işletmelerin hammadde tedarikçilerine, üretim

süreçlerine ve üretim sonrası aşamalarına etki etmektedir. İşletmelerin çok fazla sayıda faktörden etkilenecek faaliyetlerini sürdürmesi, belirsizlikler içerisinde faaliyet göstermesine neden olmaktadır. Artık işletmeler belirsizlik altında ve dijital ortamlarda faaliyet göstermektedir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak işletmelerin tedarik zincirleri, klasik anlamdan ayrılarak dijital tedarik zincirlerine dönüşmektedir.

Tedarik zincirlerinin dijitalleşmesi ile birlikte tüm zincir tek bir işletme olarak görülmekte ve zincirin halkaları arasında yüksek entegrasyon ve eş anlı bilgi akışı gerekmektedir. Bu durum, zincir halkalarının birbiri ile etkileşimini ve bilgi akışının doğru olmasından kaynaklı avantajlar sağlasada, zincirin herhangi bir halkasındaki aksamanın tüm zincirin faaliyetlerini ve başarısını etkilemesine yol açmaktadır.

Tedarik zincirlerinin herhangi bir aşamasında yer alan bir aktörde meydana gelecek bir aksama karşısında zincirin tamamının etkilemesi, tedarik zinciri yönetiminde direçlilik ya da dayanıklılık konusunu ortaya çıkarmıştır. İşletmelerin operasyonlarını başarılı bir şekilde sürdürebilmesi, amaçlarına ulaşabilmesi, rakipleriyle rekabet edebilmesi ve faaliyetlerinin aksamadan yürütülebilmesi ancak tedarik zincirlerinin dirençli olmasıyla mümkündür.

Tedarik zinciri yönetiminde direnç konusu, uzun süredir siyasi gelişmeler, ekonomik krizler ve doğal afetler ile birlikte araştırma konusu olsada Covid 19 pandemisi ile birlikte başlıca ve önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir.

Tüm dünyayı etkileyen Covid 19 salgını ile birlikte, dünya genelindeki hemen her sektörde tedarik zincirlerinin ve işletmelerin yönetilmesinde problemler ortaya çıkmıştır. Salgının ortaya çıkardığı belirsizlik ortamı, hızla yayılması, hammadde ve ara mamül

sıkıntısı, taşımacılıkta yaşanan problemler işletmelerin küçülmesine, küçük ölçekli bir çok işletmenin ise kapanmasına neden olmuştur. Bu dönemde uygulanan sokağa çıkma yasakları, karantinalar gibi güvenlik önemleri tedarik zincirlerinde şeffaflık, güvenlik, malzeme temini, depolama sorunu ve teslimat problemlerine neden olmuştur. Yaşanan endişe ve belirsizlik ortamı tüm bunların işletmelerin diğer departmanları ile birlikte tedarik zincirlerinde kritik risk faktörlerini ortaya çıkarmıştır. Ortaya çıkan bu çalışma ortamı tedarik zinciri yönetiminde riskleri tespit ve analiz eden, oluşacak darboğazları tahmin eden, olası aksamaları öngörerek önlemler alabilen, ani gelişmeler karşısında hızlı bir şekilde önem alabilen esnek, dirençli ve yalın süreçlerin oluşturulması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Das vd., 2022).

Dirençli tedarik zinciri yönetimi, tedarik zincirlerinin ani ve beklenmeyen gelişmelere karşı hazır olması, olası aksamalara karşı yanıt verebilme yeteneğinin geliştirilmesi ve faaliyetlerin hedeflenen düzeyde sürekli yürütülebilmesi için zincir içerisinde entegrasyonun, fiziksel ve sanal bağlantıların etkin bir şekilde tasarlanarak olası aksaklıklar karşısında faaliyetlerin yürütülebilmesi için esnek bir yapının oluşturulması olarak tanımlanabilmektedir (Ponomarov ve Holcomb, 2009).

Dirençli tedarik zinciri yönetiminin bahsedilen tanımından yola çıkarak, tedarik zincirlerinin ani gelişen olumsuz durumlar karşısında faaliyetlerini aksamadan yerine getirilmesi amaçlanmaktadır. Covid 19 döneminde ve sonrasında ülkemizde yaşanan ve on bir ili etkileyen deprem dönemlerinde bir çok işletme faaliyetlerini yitirmeyecek hale gelmiştir. Üretim sektöründe öncelikle hammadde temini sorunu yaşanmış ve buna bağlı olarak zincir içerisindeki işletmelerin faaliyetlerinde aksama meydana gelmiştir. Bu dönemde büyük ölçekli firmaların bile küçülmeye gittiği ve sorunlar yaşadığı görülmektedir. Tüm bu durumlar karşısında tedarik zincirlerinin dirençli olması gerektiği ortaya çıkmış; gerek

işletmeler gerekse de araştırmacıların başlıca çalışma konularından birisi olmuştur.

Tedarik zincirlerinin dirençli olması konusu ülkemizde pandemi sonrasında yaşanan büyük deprem sonucunda da görülmüştür. Yaşanan deprem sonrası, depremden etkilenen şehirlerde içme suyu, yiyecek, giyecek ve ısınma problemleri barınma sorunlarıyla beraber ortaya çıkmıştır. Yine bu süreçte sağlık hizmetlerinin sunulduğu binaların yıkılması ve hasar görmesi, sağlık çalışanlarının depremde vefat etmesi, yaralanması, yolların zarar görmesi nedeniyle ilaç ve sarf malzeme temininde yaşanan problemler sağlık sisteminin işlemesine engel olmuştur. Bir diğer yandan deprem kaynaklı iletişim alt yapısının zarar görmesi, elektrik dağıtımında yaşanan problemler büyük olumsuzluklara yol açmıştır. Tüm bunlar karşısında dayanklı tedarik zincirlerinin oluşturulması afet yönetiminin önemli bir parçası olarak görülmesine neden olmuştur. Bu durum karşısında hükümet ve özel sektör destekli çalışmalara destekler artırılarak konuya önem verilmeye çalışılmış; işletmeler ise tedarik zincirlerini bu tarz ani olumsuz gelişmeler karşısında esnek ve dirençli bir yapıya evirme konusuna önem vermeye başlamıştır.

Dirençli tedarik zinciri yönetimi üzerine farklı çalışmalar literatürde mevcuttur. Çok kriterli karar verme yöntemleri, dirençli tedarik zincirlerinin oluşturulması, önemli bileşenlerinin ortaya konması, kritik başarı faktörlerinin ve risk faktörlerinin belirlenmesi, zincir üyelerinin seçilmesi gibi farklı konularda uygulanmaktadır. Bu çalışma kapsamında ise Das vd. (2022) tarafından geliştirilen ve Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi ve DEMATEL yönteminin uygulandığı model, SWARA yöntemi ile ele alınmıştır.

Dirençli tedarik zinciri yönetiminde kritik risk faktörlerinin literatür incelemesi sonucunda belirlendiği ve SWARA yöntemi ile önem derecelerine göre sıralandığı bu çalışmada, tedarik zinciri yönetiminde karşılaşılabilecek risklerin belirlenmesi, bu risklerin sıralanması ve işletme yöneticilerine bu bilgiler doğrultusunda dirençli tedarik zinciri tasarımı

ve geliştirilmesi konusunda tavsiyeler geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Dirençli tedarik zinciri yönetimi üzerine yapılan çalışmaların incelendiği literatür taraması kısmında konuya verilen önem ve bu çalışmada yer alan kritik risk faktörleri görülecektir. Literatür taramasından sonra bu çalışmanın uygulama metodolojisi olan SWARA yöntemi ve matematiksel formülasyonu gösterilmiştir. Devamında çalışma kapsamında geliştirilen modelde yer alan kritik risk faktörlerine ait verilerin elde edilme ve kullanılma süreci açıklanmıştır. Uygulama metodolojisi ve verilerin sunulmasından sonra, SWARA yöntemi ile Microsoft Excel üzerinden yapılan analizler ve sonuçları paylaşılmış; çalışmanın son kısmında ise çalışma amaçları ile bulgular kıyaslanarak sonuçlara yer verilmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Tedarik kavramının Forrester tarafından ortaya atılmasıyla birlikte tedarik zinciri yönetiminin doğuşu başlamıştır. Yaşanan gelişmeler neticesinde tedarik zinciri yönetimi, yirminci yüzyılın son dönemlerinde ayrı bir terim olarak ifade edilmeye başlamış ve o günden beri sürekli bir gelişime uğramıştır. Bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ile birlikte ise karmaşık bir yapıya bürünerek, temel anlamının gelişmesine neden olmuştur. Dirençli tedarik zinciri yönetiminden bahsedilmeden önce tedarik, tedarik zinciri ve dirençlilik terimlerinin bilinmesi önemlidir.

Tedarik Kavramı Forrester (1958) tarafından basit olarak dağıtım ve şirketler arası ilişkileri düzenleyen bir terim şeklinde ifade edilmiştir. Tedarik zinciri Kavramı ise Sabri ve Beamon (2000) tarafından işletmelerin hammadde, ara mamül ve mamüllerini sayma, kontrol etme, satın alma ve bunların dağıtılması için farklı aktörlerin zincir şeklinde bir kümesi olarak tanımlanmıştır. Dirençlilik (resilience), Kavramı ise işletmelerin karşılaştığı sorunlar karşısında ilk haline geri dönebilmesi ve farklı durumlara hızlı adepte olunabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Christopher ve Peck, 2004). Dirençli tedarik zinciri ise işletmelerin

yoğun rekabet şartları altında faaliyet gösterdiği bir ortamda zincirlerin içerisinde faaliyetler yürütülürken, söz konusu zincirin bir bütün halinde ani gelişen ve birçok olumsuz sonuç doğurabilen zorluklara karşı dayanıklı olması; bozulma olması durumunda ise zincirin yeni duruma adepte olup kendisini onararak eski duruma mümkün olan en yakın seviyede yaklaşılması olarak ifade etmektedir (Brusset ve Teller, 2017; Tanyaş, 2017; Geske & Novoszel, 2022).

Dirençli tedarik zincirlerinin, ani gelişen ve olumsuz sonuçları olan riskler karşısında, bu durumlara hazır olarak oluşacak yeni duruma hızla adepte olabilen ve tüm bunlara cevap verebilen yapı olduğu yapılan tanımlardan anlaşılmaktadır. Dirençli tedarik zincirlerinin; tedarik zinciri tasarımı, bilgi yönetimi, görünürlük, çeviklik, hız, esneklik, işbirliği, risk yönetimi kültürü, fazlalık ve uyarlanabilirlik olmak üzere temel unsurları bulunmaktadır (Kayhan ve Arslan, 2024). Dirençli tedarik zincirlerinin oluşturulması ve devamında başarılı olabilmesi için bu unsurları içeren bir yapı olması gerekmektedir.

3. LİTERATÜR TARAMASI

Tedarik zinciri yönetimi konusunda ki gelişmelerin ve araştırmaların oldukça eski dönemlere dayandığı bilinmektedir. Ancak bir terim olarak tedarik zinciri yönetiminin 1980'li yıllardan itibaren ifade edilmesiyle beraber gelişim hızlanmış; tedarik zincirinde direnç veya dayanıklılık konusunun ise 2000'li yıllardan itibaren ele alınmaya başlandığı görülmektedir (Das vd., 2022).

Bu çalışma kapsamında dirençli tedarik zinciri yönetiminde kritik risk faktörlerinin belirlenerek önem derecelerine göre sıralanması amaçlandığı için, literatür taraması bu yönde tasarlanarak kronolojik olarak incelenmiştir.

Ponomarov ve Holcomb (2009), tedarik zinciri yönetiminde dirençliliğe literatür destekli bütünleşik bir bakış açısı geliştirerek, kavramsal bir model geliştirmiştir. Yapılan çalışmada tedarik zincirlerinin dirençliliği konusunda temel unsurları, bu unsurlar

arasındaki ilişkileri ve riskleri ortaya koymuşlardır.

Pettit vd. (2010), ABD’de askeri alanda yapmış oldukları çalışmada tedarik zinciri dirençliliğini güvenlik açıkları ve yetenek bakımından ele almışlardır. Bu kapsamda direnci, zayıflıklar ve tedarik zincirine dair yetenekler arasındaki denge şeklinde ifade ederek; yedi güvenlik açığı ve on dört yetenek ile ölçülebileceğini ifade etmişlerdir. Sonuç olarak tedarik zincirlerinde direnci, güvenlik açıkları ile tedarik zinciri yetenekleri arasındaki istenen denge olarak tanımlamışlardır.

Roberta vd. (2014), 2000 ile 2013 arası yılları kapsayan bir literatür taraması yaparak dirençli tedarik zincirlerini etkileyen kurum içi ve kurumlar arası problemleri belirleyerek, tedarik zincirlerinde bütüncül bir bakış açısı geliştirmek gerekliliğini ifade etmiştir.

Tukamuhabwa vd. (2015), dirençli tedarik zinciri üzerine bir literatür incelemesi yaparak literatürdeki güncel çalışma konularını ve eksiklikleri ortaya koyarak, genel bir değerlendirme yapmıştır. Çalışma sonucunda karmaşık uyarlamalı sistemler teorisini önererek tedarik zincirinde dirençlilik konusuna katkıda bulunmuştur.

Brusset ve Teller (2017), 171 tedarik zinciri yöneticisine uyguladığı anket ile tedarik zinciri yetenekleri ile direnç arasındaki ilişkiyi dinamik yetenekler yaklaşımı ile test etmişlerdir. Çalışma sonucunda, tedarik zinciri risklerinin bilinmesinin dirençli tedarik zinciri oluşturmada önemli olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca kaynakların, iş süreçlerinin barındırdığı rutin işleyişlerin ve tedarik zinciri yeteneklerinin dirençlilik üzerinde farklı sonuçları olduğunu ortaya koymuşlardır.

Song vd. (2017), sürdürülebilir tedarik zincirlerinde risk faktörlerini çok kriterli karar verme yöntemlerinden DEMATEL yöntemi ile ele alarak, tedarik zinciri risk faktörlerinin hem işletme içi gücü hem de dış etkisini incelemişlerdir. Bu kapsamda, tedarik zinciri risk analizinde belirsizlikleri ve muğlaklıkları minimize eden bir yaklaşım geliştirmişlerdir.

Yapılan çalışma sonucunda, tedarik zincirlerinde sorunlar ile farklı risk faktörleri arasındaki ilişkiler belirlenmiştir.

Karlı ve Tanyaş (2020) yapmış olduğu çalışmada, tedarik zincirinde risk yönetimi konusunu ele alarak kavramsal değerlendirmeler yapmış ve tedarik zinciri yönetiminde dirençliliği artırmak için öneriler geliştirmiştir.

Senna vd. (2020), tedarik zinciri risk yönetimi ve tedarik zinciri dayanıklılığının tedarik zinciri yönetiminde yeni trendler olduğunu ifade ederek; tedarik zinciri direncini ve tedarik zinciri risk yönetimini etkileyen insan faktörlerini belirlemek için PRISMA yöntemi kullanarak sistematik bir literatür incelemesi yapmışlardır. Çalışma sonucunda ise, insan faktörlerinin tedarik zincirinde önemli riskler oluşturabileceğini ifade etmişlerdir.

Um ve Han (2021) yapmış oldukları çalışmada, küresel tedarik zinciri riskleri, tedarik zinciri dayanıklılığı ve risk azaltma stratejileri arasındaki ilişkileri hakkında teorik olarak hipotez geliştirerek ve ampirik olarak araştırmışlardır. Bu çalışmada, tedarik zinciri dirençliliğini arttırmak amacıyla çeşitli hafifletici stratejilerin düzenleyici rolü test etmişlerdir. Çalışma sonucunda daha yüksek tedarik zinciri direncinin çalışmada yer alan yedi hafifletici stratejinin performansına bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Wieland ve Durach (2021), tedarik zinciri yönetiminde dirençlilik kavramını açıklayarak; mühendislik ve sosyal-ekolojik direnç bakış açılarını birbirinden ayırmış ve dirençli tedarik zinciri yönetiminin güncelleştirilmiş bir tanımını yapmışlardır. Ayrıca yapılan çalışmalarda, dirençlilik ile kullanım arasındaki tutarsızlıklara dikkat çekilerek doğru bakış açısının geliştirilmesi için öneriler sunmuşlardır.

Baştuğ ve Kayhan (2023), web of science veri tabanı üzerinde 2012-2022 yılları arasını kapsayan bir bibliyometrik analiz yaparak, tedarik zincirinde güncel çalışma konularını ortaya koymuştur.

4. SWARA YÖNTEMİ

Karar verme, insanlık tarihi ile birlikte bir geçmişe sahiptir. Başlangıçta ilkel olarak verilen kararlar insanların, diğer insanlar ve topluluklarla iletişim kurarak etkileşime girmesiyle birlikte birden fazla faktörü içerisinde barındırmaya başlamıştır. Takas ekonomisinin hüküm sürdüğü zamandan bugüne giderek farklılaşan ve karmaşıklaşan süreçlere sahiptir. Günümüzde ise karar verme eylemi, çok fazla kritere bağlı olarak ifade edilen çok boyutlu problemlerdir. Bu nedenle literatürde, bu tür problemlere karşı farklı yöntemler geliştirilmiştir.

Ölçüt ağırlıklarını belirlemek, ÇKKV yöntemlerinin birçoğu için çözülmesi gereken önemli bir konudur. Literatürdeki özvektör yöntemi, uzman yöntemi, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Analitik Ağ Süreci (AAS), ENTROPİ ve FARE (Factor Relationship) gibi birçok teknik, ölçüt ağırlıklarını belirlemek için kullanılmaktadır (Kouchaksaraei vd., 2015; Zolfani vd., 2013).

Kersulienė, Zavadskas ve Turskis (2010) tarafından geliştirilen ve birçok farklı sorunun çözümü için kullanılabilen "Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis" yöntemi kelimelerin baş harflerinin birleştirilmesiyle SWARA Yöntemi olarak ifade edilmektedir. SWARA yönteminin Türkçe karşılığı ise "Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi" şeklindedir (Kersulienė vd., 2010).

Çok kriterli karar verme yöntemleri içerisinde geçen diğer kriter ağırlıklandırma yöntemleri karşısında SWARA yöntemi; diğer yöntemlerde olduğu gibi herhangi bir ölçek kullanılmaması, daha az ikili karşılaştırma gerektirmesi ve uygulama adımlarının pratik olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Bircan, 2020). Bu çalışmada Das vd. (2022) tarafından geliştirilen ve Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) – DEMATEL yöntemleri uygulanan model; SWARA yöntemi ile ele alınarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. AHP yönteminde gerçekleştirilen ikili karşılaştırmaların sayısı fazla olduğunda çalışmanın tutarlılığı önemli ölçüde etkilenmektedir. SWARA yönteminde ise karşılaştırma sayısı daha az ve uygulanması

daha pratik olduğu için uzman görüşleri daha tutarlı olmaktadır. Yine bu yöntemde diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinde olduğu gibi karşılaştırmaları yapan uzmanların eğitimleri, yetenekleri ve deneyimleri çalışma sonuçları bakımından önem taşımakta ve bu durumda uzman seçiminin önemini göstermektedir (Kersulienė, 2010; Nezhad, 2015; Stanujkic, 2015).

SWARA yönteminin çok boyutlu problemler karşısında karar alınırken sağladığı en önemli avantaj, kriterlerin kıyaslanması sürecinde işletmelerin amaçları, vizyon ve misyonu ve içerisinde bulunduğu yasal, siyasi ve ekonomik durumlara göre karşılaştırmaları özgürce yapabilmesidir (Kouchaksaraei vd., 2015).

SWARA yönteminin uygulanmasında diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinde de olduğu gibi bilimsel bir akış bulunmaktadır ve şu adımlardan oluşmaktadır (Bircan, 2020): (Kriterler: K_j , $j=1,2,...,n$ ve karar vericiler (uzmanlar) KV_k , $k=1,2,...,l$ olmak üzere:)

- Adım 1: Önem Derecelerinin Sıralanması
- Adım 2: Görel Ortalama Önem Puanının Hesaplanması
- Adım 3: Karşılaştırmalı Önem Değerlerinin Hesaplanması
- Adım 4: Katsayı Değerlerinin Hesaplanması
- Adım 5: Düzeltilmiş Ağırlıkların Hesaplanması
- Adım 6: Nihai Ağırlıkların Hesaplanması

SWARA yöntemi uygulanırken, ilk adımda karar vericiler en önemli kritere 1 puan vermek üzere tüm değişkenlere 0 ile 1 arasında beşin katları biçiminde puanlar vermektedir ($0 \leq p_j^k \leq 1$). Süreçte rol alan uzmanlar tam puan verdikleri kriter dışında kalan kriterlere buna göre puanlar vermektedir (Yurdoğlu ve Kundakcı, 2017). Tüm kriterler puanlandıktan sonra eğer uzman görüşü alınan kişi sayısı bir kişi ise bu puanlar kriterlerin görel önem puanlarını ifade edecektir. Ancak birden fazla uzman görüşüne başvurulmuş ise bu durumda grup ortalaması tekniği ile yani aritmetik ya da geometrik ortalama alınarak kriterlerin **görel**

ortalama önem puanları ($\bar{p}_j$) hesaplanmaktadır (Bircan, 2020).

$$\bar{p}_j = \frac{\sum_{k=1}^l p_j^k}{l} \dots\dots\dots(1)$$

l: karar verici sayısı ve $\bar{p}_j$: görelî ortalama önem puanı

Görelî ortalama önem puanları hesaplandıktan sonra öncelikle tüm kriterler, bu değerleri kullanarak büyükten küçüğe doğru sıralanır. Devamında bu değerlerin ardışık farkları alınarak yani her değer bir önceki değerden çıkarılarak **ortalama değerin karşılaştırmalı önemi (s_j)** bulunur. Burada en büyük görelî ortalama önem puanına sahip olan değişken, kendisinden önce başka bir kriter olmadığı için bu değeri sıfır olarak alınır (Kersulienne vd., 2010). s_j değerleri hesaplandıktan sonra Eşitlik II yardımıyla bütün **kriterlerin katsayı değerleri (c_j)** bulunur (Bircan, 2020). Önem değeri karar verici tarafından en yüksek görülen kriterin katsayı değeri bir olmaktadır (Yurdoğlu ve Kundakcı, 2017).

$$c_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ s_j + 1, & j > 1, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \dots\dots\dots(II)$$

Bütün kriterlerin katsayı değerleri bu şekilde hesaplandıktan sonra Eşitlik III kullanılarak kriterler için **düzeltilmiş ağırlıklar (s'_j)** ve düzeltilmiş ağırlıklar kullanılarak ise Eşitlik IV yardımıyla **nihai ağırlıklar (w_j)** hesaplanır (Bircan, 2020).

$$s'_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ \frac{s_{j-1}}{c_j}, & j > 1, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \dots\dots\dots(III)$$

$$w_j = \frac{s'_j}{\sum_{j=1}^n s'_j} \quad j = 1, 2, \dots, n \dots\dots\dots(IV)$$

SWARA yönteminin yukarıda belirtilen adımları takip edilerek Microsoft Excel üzerinden ilgili formülasyonlar ile analizler yapılmıştır. Analiz bulguları ve sonuçlarından önce verilerin nasıl elde edildiği açıklanacaktır.

5. VERİLERİN ELDE EDİLMESİ

Tedarik zinciri yönetimi ve dirençli tedarik zincirine dair literatürde yer alan çalışmalar

incelendiğinde farklı stratejik faktörler olduğu görülmektedir. Bu çalışma kapsamında dirençli tedarik zinciri yönetiminde başarıyı etkileyen kritik risk faktörleri ele alındığı için bu faktörlere odaklanılmıştır. Yine literatür taramasında yer alan çalışmalara ek olarak Das vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada yer alan model bu çalışmada da kullanılmış ve ilgili faktörler incelendiğinde salgın, doğal afet ve ani gelişmeler karşısında önemli olan faktörler olduğu görülmekte ve belirlenen bu kritik risk faktörleri şu şekilde ifade edilmektedir:

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Kritik Risk Faktörleri

Kritik Risk Faktörü Kodu	Kritik Risk Faktörü İsmi
S ₁	Süreç Otomasyonu ve Yapay Zeka
S ₂	Stok Yönetimi
S ₃	İşletme Operasyonlarının Dış Kaynak Kullanımı
S ₄	Tedarik Zinciri Aracılarının Coğrafi Entegrasyonu
S ₅	Kalite Güvencesi
S ₆	Etik Olmayan Fiyatlandırma Uygulamalarının İzlenmesi
S ₇	Hizmet Kalitesi ve Müşteri Memnuniyeti
S ₈	İnsan Kaynakları Yönetimi
S ₉	Devlet Desteği
S ₁₀	Maliyet Optimizasyonu
S ₁₁	Acil Durum Planlaması

Araştırma modelinde yer alan bu on bir kritik risk faktörüne dair veriler alanında uzman olan ve tedarik zinciri yönetimi üzerine çalışan dört sektör uzmanı ve iki akademisyen tarafından doldurularak elde edilmiştir. Verilerin bu şekilde elde edilmesi sayesinde SWARA yöntemi gibi çok kriterli karar verme yöntemlerinden subjektif yargılara dayanan yöntemlerde yer alan uzmanların kişisel yargıları minimize edilerek, geneli yansıtabilecek bir veri seti grup ortalaması yoluyla elde edilmiştir. Bu sayede verilerin güvenilirliği ve geçerliliğinin artırılması amaçlanmıştır.

6. UYGULAMA

Bu çalışmada tedarik zinciri yönetiminde karşılaşılabilecek risklerin belirlenmesi, bu risklerin sıralanması ve işletme yöneticilerine bu bilgiler doğrultusunda dirençli tedarik zinciri tasarımı ve geliştirilmesi konusunda tavsiyeler geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle problem yapısına ve amaca uygun olarak SWARA yöntemi kullanılmış, araştırma modeli ise AHP ve DEMATEL yöntemi ile Das vd. (2022) tarafından ele alınan model kullanılmıştır. Dört sektörden uzman ve iki akademisyenin görüşlerinin aritmetik ortalaması alınarak grup ortalaması tekniği ile altı uzmanın görüşü tek bir görüşe indirilerek, geneli yansıtan daha güvenilir ve geçerli bir veri seti elde edilmiştir. Bu şekilde son hali elde edilen veri seti, yöntem kısmında belirtilen SWARA yöntemi adımlarıyla Microsoft Excel üzerinden analiz edilmiştir. Bu doğrultuda uzmanlar tarafından verilen kriter dereceleri puanları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Karar Vericilere Göre Kriterlerin Derecelerinin Puanlandırılması

Karar Vericiler						
Kriterler	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5	KV6
K1	0,40	0,40	0,35	0,40	0,45	0,30
K2	0,85	0,80	1,00	0,75	0,80	0,75
K3	0,60	0,55	0,50	0,60	0,50	0,55
K4	0,90	0,80	0,85	0,75	1,00	0,75
K5	0,60	0,50	0,45	0,50	0,45	0,40
K6	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,55
K7	0,85	0,75	0,70	0,70	0,75	0,70
K8	0,50	0,40	0,55	0,45	0,50	0,45
K9	0,60	0,60	0,55	0,50	0,55	0,50
K10	1,00	0,90	0,95	1,00	0,85	1,00
K11	0,90	1,00	0,85	0,80	0,80	0,85

Tablo 1’de çalışma kapsamında görüşüne başvurulmuş altı uzmanın kriterlere dair verdikleri derece puanlamaları görülmektedir. Bu verilerin tek bir değer haline dönüştürülmesi için grup ortalaması tekniğine başvurulmuş ve Eşitlik 1’de yer alan formül kullanılarak **görelî ortalama önem puanları** ($\bar{p}_j$) hesaplanmıştır. Kriterlere dair görelî ortalama puanlar hesaplandıktan sonra bu

değerler büyükten küçüğe doğru sıralanarak Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3: Kriterlerin Görelî Ortalama Önem Puanları

Kriterler	$\bar{p}_j$
K10	0,9500
K11	0,8667
K4	0,8417
K2	0,8250
K7	0,7417
K3	0,5500
K9	0,5500
K6	0,5420
K5	0,4830
K8	0,4750
K1	0,3833

Tablo 3’te yer alan $\bar{p}_j$ değerleri kullanılarak, bütün **kriterlerin karşılaştırmalı önem değerleri (s_j)**, Tablo 3’te gösterilen her önem puanının bir öncekinden farkı alınarak hesaplanmış ve Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4: Kriterlerin Ortalama Önem Puanlarının Karşılaştırılması

Kriterler	$\bar{p}_j$	s_j
K10	0,9500	0,0000
K11	0,8667	0,0833
K4	0,8417	0,0250
K2	0,8250	0,0167
K7	0,7417	0,0833
K3	0,5500	0,1917
K9	0,5500	0,0000
K6	0,5420	0,0080
K5	0,4830	0,0590
K8	0,4750	0,0080
K1	0,3833	0,0917

Tablo 4’te sunulan bütün kriterlerin katsayı değerleri bu şekilde hesaplandıktan sonra Eşitlik II yardımıyla kriterlerin katsayı değerleri (c_j) hesaplanarak Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5: Kriterlerin Katsayı Değerleri

Kriterler	c_j
K10	1,0000
K11	1,0833
K4	1,0250
K2	1,0167
K7	1,0833
K3	1,1917
K9	1,0000
K6	1,0080
K5	1,0590
K8	1,0080
K1	1,0917

Kriterlere dair katsayı değerleri hesaplandıktan sonra Eşitlik III kullanılarak kriterler için **düzeltilmiş ağırlıklar (s'_j)** hesaplanmış ve Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Kriterlerin Düzeltilmiş Ağırlık Değerleri

Kriterler	s'_j
K10	1,0000
K11	0,9231
K4	0,9006
K2	0,8858
K7	0,8177
K3	0,6861
K9	0,6861
K6	0,6807
K5	0,6428
K8	0,6377
K1	0,5841
TOPLAM	8,445

Tablo 6'da verilen düzeltilmiş kriter ağırlıkları sonucunda her bir kriterin düzeltilmiş ağırlık değeri, Eşitlik IV'da görüldüğü üzere düzeltilmiş toplam ağırlıklara bölünerek **nihai kriter ağırlıkları (w_j)** elde edilmiş ve Tablo 7'de bu değerlere yer verilmiştir.

Tablo 7: Kriterlerin Nihai Ağırlık Değerleri

Kriterler	w_j
K10	0,1184
K11	0,1093
K4	0,1066
K2	0,1049
K7	0,0968
K3	0,0813
K9	0,0813
K6	0,0806
K5	0,0761
K8	0,0755
K1	0,0692
TOPLAM	1,0000

Tablo 7'de görüldüğü üzere tüm kriterlerin nihai ağırlık değerleri elde edilmiştir. Elde edilen nihai ağırlık değerlerine göre; dirençli tedarik zincirlerinde kritik risk faktörleri arasında en önemli faktörler: 0,1184 nihai ağırlık değeri ile K10 kriteri (Maliyet Optimizasyonu), ikinci önemli olan faktör 0,1093 nihai ağırlık değeriyle K11 (Acil Durum Planlaması), üçüncü olarak ise 0,1066 nihai ağırlık değeriyle K4 (Tedarik Zinciri Aracılarının Coğrafi Entegrasyonu) faktörüdür. Yapılan analizler sonucunda en az öneme sahip olan faktörler ise sırasıyla 0,0761 nihai kriter ağırlığı ile K5 (Kalite Güvencesi), 0,0755 nihai kriter ağırlığıyla K8 (İnsan Kaynakları Yönetimi), son sırada ise 0,0692 nihai kriter ağırlığı ile K1 (Süreç Otomasyonu ve Yapay Zeka) faktörü yer almaktadır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tedarik zinciri yönetimi, lojistikten ayrılarak ayrı bir terim olarak tanımlandığı 1980'lerden itibaren sürekli olarak gelişmiştir. Son sanayi devriminin ilan edildiği 2011 yılına kadar küreselleşme, bilgi teknolojilerinin kullanım derecesi ve taşıma yollarının gelişmesiyle birlikte kapsamını genişleterek geleneksel yapısına erişmiştir. Tedarik zincirlerinin geleneksel yapısı üzerine dair dar boğazların, zincir tasarımlarının ve klasik tahmin modelleriyle tahminlerin yapılarak stratejilerin

geliştirilmeye çalışıldığı, bu konulara odaklanılan bir dönemde son sanayi devriminin ilan edilmesiyle birlikte tedarik zincirleri dijital bir yapıya kavuşmuştur. Dijital tedarik zinciri olarak isimlendirilen bu yeni olgu sayesinde, tedarik zincirleri içerisinde yer alan tüm işletmeler ya da paydaşlar görünmez ağlar ile birbirine bağlıdır. Bu yapı sayesinde eşanlı bilgi akışı sağlanarak zincirin verimliliği artmakta bu durumda zincirin tek bir işletme gibi davranabilmesine olanak tanımaktadır. Buradan anlaşılabileceği üzere dijital tedarik zinciri yönetimi sayesinde esnek ve daha verimli bir yapıya kavuşulmaktadır. Yine bu yapı, zincirlerin ve zincir içerisinde yer alan işletmelerin, zincirin her hangi bir halkasında meydana gelen sorunlara karşı ani ve esnek cevap verebilme yeteneği sağlamıştır. Bu yetenek ise işletmelerin ve zincirlerin daha dirençli olmasını sağlamaktadır.

Tedarik zinciri yönetimi kapsamında tüm bu gelişmeler olurken, dijitalleşmenin etkisiyle işletmeler dışa bağlı olarak faaliyet gösterebilmektedir. İnternet platformları aracılığıyla yurt dışına satışlar, gelişmiş ulaşım ve taşıma yollarıyla uluslararası satışlar işletmeleri ülke dışı gelişmelerden etkilenir hale getirmiştir. Tedarik zinciri yönetiminin ilk ortaya çıktığı günümüzden bugüne çok şey değişmiştir ve binlerce kilometre uzaklıktaki tedarikçilerle ya da son satıcılarla çalışılabilmektedir. Bu durum kur dalgalanmaları, yangın, sel ve deprem gibi doğal afetler, savaşlar ve Covid 19 pandemisi gibi ani ve sonuçları felaket olan gelişmelerin; tedarik zincirlerinde bozulmaların ve kırılmaların olmasına neden olmaktadır. Özellikle Covid 19 döneminde yaşanan tedarik sorunları ve ülkemizde 2023 yılında yaşanan on bir şehrin etkilendiği deprem döneminde yaşanan alt yapısal ve diğer tüm tedarik zinciri aktörleri tedarik zincirlerinin dirençli olmasını ve tedarik zincirlerinde dalgalanmaları önemli konular haline getirmiştir.

Yukarıda bahsedilen önemden dolayı afet ve olağanüstü durumlarda tedarik zincirlerinin faaliyetlerini aksamalar minimize edilerek başarıyla yürütmesi gerekmektedir. Bu durum

dirençli tedarik zinciri yönetimi konusunu gündeme getirmektedir. Bahsedilen nedenler dolayısıyla bu çalışmada dirençli tedarik zincirlerinde önemli olan kritik risk faktörleri ele alınarak; SWARA yöntemi ile önem derecelerine göre sıralanması konusu ele alınmıştır. Bu kapsamda çalışmanın amaçları tedarik zinciri yönetiminde karşılaşılabilecek risklerin belirlenmesi, bu risklerin sıralanması ve işletme yöneticilerine bu bilgiler doğrultusunda dirençli tedarik zinciri tasarımı ve geliştirilmesi konusunda tavsiyeler geliştirilmesi olarak belirlenmiştir. Bu nedenle öncelikle literatür taraması yapılmıştır. Gerçekleştirilen literatür taraması ile Das vd. (2022) tarafından geliştirilerek AHP ve DEMATEL yöntemi uygulanan on bir kritik risk faktörünü içeren model kullanılarak bu modele amaçlara ulaşmak amacıyla SWARA yöntemi uygulanmıştır.

Tedarik zinciri yönetimi alanında çalışan dört uzman ve bu alan üzerine çalışmalar yapan dört akademisyen tarafından elde edilen veriler Microsoft Excel aracılığıyla analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, on bir kritik risk faktörü önem derecelerine göre sıralanmıştır. Bulgular doğrultusunda kritik risk faktörlerinin nihai kriter ağırlıkları ve sıralaması Tablo 7’de verilmiştir. Tablo 7’de yer alan nihai kriter ağırlıklarına göre dirençli tedarik zinciri yönetiminde kritik risk faktörlerinden en önemlileri maliyet optimizasyonu, acil durum planlaması ve tedarik zinciri araçlarının coğrafi entegrasyonu olarak; önem derecesi en düşük olan kritik risk faktörleri ise kalite güvencesi, insan kaynakları yönetimi ve süreç otomasyonu ve yapay zeka olarak belirlenmiştir.

Dirençli tedarik zinciri yönetiminde etkili olan bu kritik risk faktörleri modelin esas alındığı Das vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada kullanılan ve SWARA yöntemi ile benzer bir mantık ile çalışan sübjektif kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden AHP yöntemi sonuçlarına benzer sonuçlar vermiştir. Her iki yöntemde de kritik risk faktörlerinin sıralamasında sadece son iki sırada alan kritik risk faktörleri yer değiştirmiştir. AHP

yöntemiyle elde edilen nihai ağırlıklar arasında yüksek farklılıklar bulunmaktadır. Söz gelimi, maliyet optimizasyonu kriterinin nihai ağırlığı AHP yönteminde %22, acil durum planlaması %15 ve tedarik zinciri araçlarının coğrafi entegrasyonu %13 iken; önem derecesi en düşük kritik risk faktörlerinin nihai ağırlıkları kalite güvencesi %4, süreç optimizasyonu ve yapay zeka %4 ve insan kaynakları yönetimi %2 olarak hesaplanmıştır. Aynı kritik risk faktörlerinin nihai kriter ağırlıkları SWARA yöntemi ile hesaplandığında ilk sırada yer alan aynı değişkenlerin nihai kriter ağırlıkları sırasıyla maliyet optimizasyonu %11.84, acil durum planlaması %10.93 ve tedarik zinciri araçlarının coğrafi entegrasyonu %10.66; önem derecesi en düşük kritik risk faktörleri ise sırasıyla kalite güvencesi %7.61, insan kaynakları yönetimi %7.55 ve süreç optimizasyonu ve yapay zeka %6.92 olarak hesaplanmıştır. Her iki çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde sadece insan kaynakları yönetimi risk faktörü ile süreç optimizasyonu ve yapay zeka risk faktörlerinin önem derecesi en düşük iki faktör olarak sıralamasının değiştiği görülmektedir. Diğer taraftan Das vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada önem derecesi en yüksek risk faktörü ile en düşük risk faktörü arasında %20'lik bir fark varken; bu fark çalışmamız kapsamında uygulama metodolojisi oluşturulan SWARA yönteminde yalnızca %4,92'dir. Bu durum gerçek dünya mantığı ile düşünüldüğünde SWARA yönteminin daha gerçekçi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Çünkü gerek Covid 19 salgını gerekse de deprem dönemlerinde en büyük iki sorun maliyetlerin çok yükselmesi ve tedarik problemleridir. Bu iki temel sorunu ifade eden değişkenler her iki uygulamada da üst sıralarda yer almıştır. Her iki uygulamada da ilk dört sırada alan kritik risk faktörleri; maliyet optimizasyonu, acil durum planlaması, tedarik zinciri araçlarının coğrafi entegrasyonu ve stok yönetimidir. Tüm bu faktörlerin tedarik ve maliyet sorunlarına odaklandığı aşıkardır. Bir diğer taraftan salgın ya da doğal afet dönemlerinde, kalite güvencesi ve kalite sistemleri, insan kaynakları yönetimi ve süreç

otomasyonu ve yapay zeka kritik risk faktörleri göz ardı edilebilmektedir. Çünkü acil ve sonuçları felaket seviyesinde olan bir durum vardır ve bu kriterler ilk başta önemsiz gibi görülebilir ya da göz ardı edilebilir. Her iki uygulamada da önemli olan risk faktörleri önceliklidir ve afet durumlarında ilk olarak bu risk faktörlerine dair çözümler devreye girmektedir. Ancak bu kritik risk faktörlerinin bir afet durumunda başarıyla çözümlenebilmesi son üç sırada yer alan kritik başarı faktörlerinin başarıyla çözümlenebilmesi olmadan mümkün olamaz. Hiç bir plan ya da operasyon insan kaynaklarının etkin kullanımı olmadan ya da kalite güvencesi sistemleri uygulanmadan işletilemez. Aynı şekilde sürecin otomasyonu ve yapay zeka bileşenleri bu durumlarda kullanılmadan diğer kritik risk faktörleri işleme alınamaz yani çözülemez. Bu durumdan uygulama sonuçları ele alındığında tüm kritik risk faktörlerinin belirli bir mantık içerisinde sistematik olarak önem derecelerine göre sıralanması gerekir ve aralarında çok yüksek önem farklılıklarının olmaması gerekir. Bu açıdan değerlendirildiğinde SWARA yönteminin uygulamasının basit olması, sonuçlarının önerdiği sıralama ile dirençli tedarik zincirlerinin tasarlanması ve gerçek hayatta karşılaşılan sorunlara mantıksal olarak yakın sonuçlar vermesi yöntemin önemli üstünlüklerdir.

Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar ışığında tedarik zinciri yöneticilerinin, dirençli tedarik zinciri yönetimi yapısı oluşturabilmeleri için öncelikle maliyet optimizasyonu yapmaları, acil durum planlamaları yaparak eylem planları oluşturmaları, zincir içerisindeki aktörleri zincirin bir bütün oluşturmaları sağlayacak şekilde birbirine entegre olabilme yeteneğini göz önüne alarak belirlemeleri ve stok yönetimini bir kritik risk faktörü olarak ele almaları gerekmektedir. Diğer taraftan akademisyenler ve araştırmacıların ise bu çalışmada yer alan ve önem derecelerine göre sıralanan kritik risk faktörleri bazında araştırmalar yapabilecekleri ortadadır. Bu

kapsamda araştırmacıların direçli tedarik zinciri yönetiminde maliyet optimizasyonu, ağ tasarımı, stok yönetimi konularına öncelik verebilecekleri sonucuna ulaşmıştır. Ancak

araştırma sonuçlarının değerlendirildiği kısımda da belirtildiği gibi bu araştırma modelinde yer alan her kritik risk faktörü başlı başına bir araştırma konusudur.

KAYNAKÇA

Albayrak, A. (2020). *Müşteri ilişkilerinin müşteri hizmet seviyesine etkileri* (Yüksek lisans tezi, Maltepe Üniversitesi, Türkiye).

Baryannis, G., Validi, S., Dani, S., & Antoniou, G. (2019). Supply chain risk management and artificial intelligence: State of the art and future research directions, *International Journal of Production Research*, 57(7), 2179–2202.

Belhadi, A., Kamble, S., Jabbour, C. J. C., Gunasekaran, A., Ndubisi, N. O., & Venkatesh, M. (2021). Manufacturing and service supply chain resilience to the COVID-19 outbreak: Lessons learned from the automobile and airline industries, *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120447.

Blackhurst, J., Craighead, C. W., Elkins, D., & Handfield, R. B. (2005). An empirically derived agenda of critical research issues for managing supply-chain disruptions, *International Journal of Production Research*, 43(19), 4067–4081.

Blanchard, D. (2017). *Tedarik zinciri yönetimi en iyi uygulamalar* (M. Tanyaş & M. Düzgün, Çev.). Nobel Yayın Dağıtım. (s. 6–54)

Bofelli, A., Fratocchi, L., & Kalchschmidt, M. (2021). Doing the right thing or doing things right: What is better for a successful manufacturing reshoring?, *Operations Management Research*, 1–16.

Cai, X., Chen, J., Xiao, Y., Xu, X., & Yu, G. (2013). Fresh-product supply chain management with logistics outsourcing, *Omega*, 41(4), 752–765.

Carter, C. R. (2000). Ethical issues in international buyer-supplier relationships: A

dyadic examination, *Journal of Operations Management*, 18(2), 191–208.

Chowdhury, M. M. H., & Quaddus, M. A. (2015). A multiple objective optimization based QFD approach for efficient resilient strategies to mitigate supply chain vulnerabilities: The case of garment industry of Bangladesh, *Omega*, 57, 5–21.

Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain, *International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1–13.

Das, D., Datta, A., Kumar, P., Kazancoglu, Y., & Ram, M. (2022). Building supply chain resilience in the era of COVID-19: An AHP-DEMATEL approach, *Operations Management Research*, 15(1), 249–267.

Day, J. M. (2014). Fostering emergent resilience: The complex adaptive supply network of disaster relief, *International Journal of Production Research*, 52(7), 1970–1988.

Dube, N., Van der Vaart, T., Teunter, R. H., & Van Wassenhove, L. N. (2016). Host government impact on the logistics performance of international humanitarian organisations, *Journal of Operations Management*, 47, 44–57.

Farahani, R. Z., & Elahipanah, M. (2008). A genetic algorithm to optimize the total cost and service level for just-in-time distribution in a supply chain, *International Journal of Production Economics*, 111(2), 229–243.

Fiksel, J., Croxton, K. L., & Pettit, T. J. (2015). From risk to resilience: Learning to deal with disruption, *MIT Sloan Management Review*, 56(2), 78–86.

- Goran, S. (2004). Key areas, causes and contingency planning of corporate vulnerability in supply chains: A qualitative approach, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34, 728–748.
<https://doi.org/10.1108/09600030410567496>
- Guide, V. D. R. Jr., Jayaraman, V., & Linton, J. D. (2003). Building contingency planning for closed-loop supply chains with product recovery, *Journal of Operations Management*, 21(3), 259–279.
- Gulledge, T., & Chavusholu, T. (2008). Automating the construction of supply chain key performance indicators, *Industrial Management & Data Systems*, 108, 750–774.
- Hugos, M. H. (2002). *Essentials of supply chain management*. John Wiley & Sons.
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak, *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904–2915.
- Jabbour, C. J. C., & de Sousa Jabbour, A. B. L. (2016). Green human resource management and green supply chain management: Linking two emerging agendas, *Journal of Cleaner Production*, 112, 1824–1833.
- Johnson, N., Elliott, D., & Drake, P. (2013). Exploring the role of social capital in facilitating supply chain resilience, *Supply Chain Management: An International Journal*, 18(3), 324–336.
- Kayhan, R., & Arslan, F. M. (2024). Tedarik zinciri dirençliliğinin şimdisi ve sonrası: Bir bibliyometrik analiz, *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 17(2), 369–416.
- Keating, B. (2009). Managing ethics in the tourism supply chain: The case of Chinese travel to Australia, *International Journal of Tourism Research*, 11(4), 403–408.
- Kelle, P., & Akbulut, A. (2005). The role of ERP tools in supply chain information sharing, cooperation, and cost optimization, *International Journal of Production Economics*, 93, 41–52.
- Kristianto, Y., Helo, P., Jiao, J. R., & Sandhu, M. (2012). Adaptive fuzzy vendor managed inventory control for mitigating the bullwhip effect in supply chains, *European Journal of Operational Research*, 216(2), 346–355.
- Kroes, J. R., & Ghosh, S. (2010). Outsourcing congruence with competitive priorities: Impact on supply chain and firm performance, *Journal of Operations Management*, 28(2), 124–143.
- Lee, H. L., So, K. C., & Tang, C. S. (2000). The value of information sharing in a two-level supply chain, *Management Science*, 46(5), 626–643.
- Legg, S., & Hutter, M. (2007). Universal intelligence: A definition of machine intelligence, *Minds and Machines*, 17(4), 391–444.
- Lengnick-Hall, M. L., Lengnick-Hall, C. A., & Rigsbee, C. M. (2013). Strategic human resource management and supply chain orientation, *Human Resource Management Review*, 23(4), 366–377.
- Mani, D., Barua, A., & Whinston, A. (2010). An empirical analysis of the impact of information capabilities design on business process outsourcing performance, *MIS Quarterly*, 34, 39–62. <https://doi.org/10.2307/20721414>
- Pereira, R. C., Christopher, M., & Da Silva, L. A. (2014). Achieving supply chain resilience: The role of procurement, *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(5/6), 626–642.
- Petersen, K. J., Handfield, R. B., & Ragatz, G. L. (2005). Supplier integration into new product

development: Coordinating product, process and supply chain design, *Journal of Operations Management*, 23(3-4), 371-388.

Politis, Y., Giovanis, A., & Binioris, S. (2014). Logistics service quality and its effects on customer satisfaction in the manufacturing companies' supply chains, *Journal of Modelling in Management*, 9(2), 215-237. <https://doi.org/10.1108/jm2-05-2012-0016>

Ponomarov, S. Y., & Holcomb, M. C. (2009). Understanding the concept of supply chain resilience, *International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124-143.

Ragatz, G. L., Handfield, R. B., & Petersen, K. J. (2002). Benefits associated with supplier integration into new product development under conditions of technology uncertainty, *Journal of Business Research*, 55(5), 389-400.

Rajesh, R. (2017). Technological capabilities and supply chain resilience of firms: A relational analysis using Total Interpretive Structural Modeling (TISM), *Technological Forecasting and Social Change*, 118, 161-169.

Sabri, E. H., & Beamon, B. M. (2000). A multi-objective approach to simultaneous strategic and operational planning in supply chain design, *Omega*, 28(5), 581-598.

Seth, N., Deshmukh, S. G., & Vrat, P. (2006). A framework for measurement of quality of service in supply chains, *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(1), 82-94. <https://doi.org/10.1108/13598540610642501>

Seville, E., Opstal, V. D., & Vargo, J. (2015). A primer in resiliency: Seven principles for managing the unexpected, *Global Business and Organizational Excellence*, 34(3), 6-18.

Simangunsong, E., Hendry, L. C., & Stevenson, M. (2016). Managing supply chain uncertainty with emerging ethical issues, *International*

Journal of Operations & Production Management, 36(10), 1272-1307. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-12-2014-0599>

Skipper, J., Hanna, J., & Cegielski, C. (2009). Supply chain contingency planning and firm adoption: An initial look at differentiating the innovators, *Transportation Journal*, 48(2), 40-62.

Talluri, S., & Narasimhan, R. (2004). A methodology for strategic sourcing, *European Journal of Operational Research*, 154(1), 236.

Vanpoucke, E., & Ellis, S. (2019). Building supply-side resilience – A behavioural view, *International Journal of Operations & Production Management*, 40(1), 11-33.

Yu, W., Jacobs, M. A., Salisbury, W. D., & Enns, H. (2013). The effects of supply chain integration on customer satisfaction and financial performance: An organizational learning perspective, *International Journal of Production Economics*, 146(1), 346-358.

Yurdoğlu, H., & Kundakçı, N. (2017). SWARA ve WASPAS yöntemleri ile sunucu seçimi, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(38), 253-270.