

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

AFET YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN AFETLERİN KRİZ YÖNETİMİ
EVRESİNDE ORTAYA ÇIKAN SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ
YÖNETİMİNDEKİ ENGELLERİN ORTADAN KALDIRILMASINA OLAN
ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS

Mervenur SELİM

OCAK-2023
GÜMÜŞHANE



T.C.

**GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

AFET YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

**BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN AFETLERİN KRİZ YÖNETİMİ
EVRESİNDE ORTAYA ÇIKAN SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ
YÖNETİMİNDEKİ ENGELLERİN ORTADAN KALDIRILMASINA OLAN
ETKİSİ**

**THE EFFECT OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY ON THE ELIMINATION
OF OBSTACLES IN SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN
TIMES OF CRISIS IN DISASTERS**

YÜKSEK LİSANS

Mervenur SELİM

**OCAK-2023
GÜMÜŞHANE**



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
AFET YÖNETİMİ ANABİLİM DALI**

**BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN AFETLERİN KRİZ YÖNETİMİ
EVRESİNDE ORTAYA ÇIKAN SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ
YÖNETİMİNDEKİ ENGELLERİN ORTADAN KALDIRILMASINA OLAN
ETKİSİ**

**THE EFFECT OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY ON THE ELIMINATION
OF OBSTACLES IN SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN
TIMES OF CRISIS IN DISASTERS**

YÜKSEK LİSANS

Mervenur SELİM

Danışman: Doçent Dr. İskender PEKER

**OCAK-2023
GÜMÜŞHANE**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “**Blokzincir Teknolojisinin Afetlerin Kriz Yönetimi Evresinde Ortaya Çıkan Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimindeki Engellerin Ortadan Kaldırılmasına Olan Etkisi**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi'nin lisanslı kullanıcısı olduğu intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

12/01/2023

.....
Mervenur SELİM

TEŞEKKÜR

Tez alıŐma sűrecinin bűtűn aŐamalarında akademik disiplini, bilgisi, nezaketi, desteęi, kıymetli vaktini ve emeęini benden esirgemeyen, sadece akademik alanda deęil sosyal hayat için de gűrűŐ ve űnerileri ile beni motive eden, her daim yol gűsteren saygıdeęer hocam Doç. Dr. İŐkender PEKER'e gűstermiŐ olduęu hassasiyet için sonsuz saygı ve teŐekkűrű saygılarımla arz ederim. Acil Yardım ve Afet Yűnetimi Lisans ve Afet Yűnetimi Ana Bilim Dalı Yűksek Lisans programı kapsamında GűműŐhane Ŭniversitesi'nde bulunan çok kıymetli hocalarıma vermiŐ oldukları emeklerinden űtűrű saygılarımla arz ederim.

AlmıŐ olduęum kararlarda her zaman desteęini hissettięim, bu yolda motivasyonumu sűrekli yűksek tutan, nezaketiyle yanımda olan sevgili hayat arkadaŐım Muzaffer Oęuz ŐAHİN'e, maddi ve manevi alanda, dualarıyla yanımda olan sevgili aileme, akademik yolculuęumda atmıŐ olduęum her adıma Őahit olan çok kıymetli arkadaŐlarım Ebru GŬLE, Kader AYGŬN, Bilge BATAR ve aynı dűnem tez yazdıęım dostlarıma tezime sundukları deęerli katkılarından dolayı teŐekkűr ederim.

Mervenur SELİM

GűműŐhane - 2023

ÖZET

Afetler sonucunda meydana gelen olumsuz koşullarda, afetzedelerin ihtiyaç duydukları yardımların kısa bir zamanda tedarik edilip, afet bölgesine ulaştırılması önemlidir. Bundan dolayı sürdürülebilir tedarik zincirinin kriz anlarında etkili bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Afetler ile mücadele ederken birçok organizasyon iş birliği içerisinde olmalı, olay ile ilgili bilgiler şeffaf bir şekilde paylaşılmalıdır.

İlk kez 2008 yılında kullanılan blokzincir teknolojisi; bir kişi, kurum, topluluk veya devletin otoritesine ihtiyaç duymadan blokzincir üyeleri arasında paylaşılan dijital etkinlik kayıtlarının var olduğu, çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan sürdürülebilirliği sağlayabilecek güvenilir bir veri tabanı olarak ifade edilmektedir. Afet alanında kullanımı yeni bir teknolojidir.

Çalışmanın amacı, krizlerde tedarik zinciri yönetiminde karşılaşılan sorunların ortadan kaldırılmasında blokzincir teknolojisinin etkisinin bütünlük DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)-ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality) yöntemi ile değerlendirilmesidir. İlk aşamada blokzincir teknolojisinin faydaları DEMATEL yöntemi ile önceliklendirilmiştir. İkinci aşamada ise blokzincir teknolojisinin kriz yönetiminin hangi safhasında etkili olacağına ELECTRE yöntemiyle karar verilmiştir. Önem düzeyi en yüksek kriter *Güvenlik*, bu kriterin kriz yönetimi evresine entegrasyonunda en etkili olduğu safhanın ise *Yeniden Yapılanma* olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Blokzincir Teknolojisi, DEMATEL, ELECTRE, Kriz Yönetimi, Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi

SUMMARY

In adverse conditions that occur as a result of disasters, it is important that the aids needed by the disaster victims are provided in a short time and delivered to the disaster area. Therefore, the sustainable supply chain needs to be managed effectively in times of crisis. While fighting disasters, many organizations should cooperate and information about the event should be shared transparently.

Blockchain technology, which was first used in 2008; It is expressed as a reliable database where there are digital activity records shared among blockchain members without the need for the authority of a person, institution, community or state, which can ensure environmental, economic and social sustainability. Its use in disaster area is a new technology.

The aim of the study is to evaluate the effect of blockchain technology in eliminating the problems encountered in supply chain management in crises with the integrated DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)-ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality) method. In the first stage, the benefits of blockchain technology were prioritized with the DEMATEL method. In the second stage, it was decided by the ELECTRE method at which stage the blockchain technology would be effective in crisis management. It has been concluded that the most important criterion is *Security*, and the most effective phase in the integration of this criterion into the crisis management phase is *Restructuring*.

Keywords: Blockchain Technology, DEMATEL, ELECTRE, Crisis Management, Sustainable Supply Chain Management

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLOLAR DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ	1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	3
2.1. Afet ve Afet Yönetimi.....	3
2.1.1. Afet Kavramı.....	3
2.1.2. Afet Yönetimi Kavramı.....	3
2.2. Kriz ve Kriz Yönetimi Kavramı.....	4
2.2.1. Kriz Kavramı.....	4
2.2.2. Kriz Yönetimi Kavramı.....	6
2.3. Blokzincir Kavramı	11
2.4. Blokzincir Teknolojisinin Tarihi.....	13
2.5. Blokzincir Teknolojisinin Özellikleri	14
2.6. Blokzincir Teknolojisinin Tedarik Zincirindeki Zorlukları Ortadan Kaldırması	15
2.7. Blokzincir Teknolojisinin Tedarik Zincirine Potansiyel Faydaları.....	17
2.8. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Kavramı	18
3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	20
3.1. Tedarik Zincirinde Blokzincir Teknolojilerinin Kullanımına Dair Literatür Taraması.....	21
3.2. Kriz Yönetiminde Tedarik Zincirinin İşleyişine Dair Literatür Taraması	31
3.3. Kriz Yönetiminde Blokzincir Teknolojilerinin Kullanımına Dair Literatür Taraması.....	34
4. UYGULAMA	41
4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	41
4.2. DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)	42
4.3. ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality)	44
4.4. Uygulama	46

4.4.1. Karar Probleminin Tanımlanması	47
4.4.2. Kriterlerin Belirlenmesi	47
4.4.3. Alternatiflerin Belirlenmesi	48
4.4.4. Uzman Grubun Oluşturulması	48
4.4.5. Kriterlerin Ağırlıklandırılması	49
4.4.6. Alternatiflerin Sıralanması	51
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	53
KAYNAKÇA	56
ÖZGEÇMİŞ	72



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. DEMATEL metodu karşılaştırma skalası.....	43
Tablo 2. İkili karşılaştırma anketi örneği	49
Tablo 3. Normalize edilmiş doğrudan ilişki matrisi.....	50
Tablo 4. Toplam ilişki matrisi.....	50
Tablo 5. Kriterlerin önem dereceleri	51
Tablo 6. Normalize karar matrisi	52
Tablo 7. Ağırlıklı normalize karar matrisi	52
Tablo 8. Toplam baskınlık matrisi	52



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Literatür taraması veri tabanları dağılımı	20
Şekil 2. Literatür taraması konu dağılımı.....	21
Şekil 3. Literatürde kullanılan çalışmaların yıllara göre dağılımı.....	21
Şekil 4. Araştırma sürecinin akış diyagramı	47
Şekil 5. Karar noktalarının önem sırasının belirlenmesi	52



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ÇKKVT	: Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri
DEMATEL	: Karar verme Deneme ve Değerlendirme Laboratuvarı
ELECTRE	: Eleme ve Seçim Çeviri Gerçekliği
STZY	: Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi



1. GİRİŞ

Afet, toplumları etkileyen, kayıplar oluşturan veya normal akışın dışına çıkan, yerel kaynaklar kullanılarak savuşturulamayan olayların bir sonucudur. Kriz esnasında sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi sürecinde engeller ortaya çıkmakta, kriz yöneticileri birçok bilinmeyen durumla karşı karşıya kalmaktadır.

Afetlerde sürdürülebilir tedarik zinciri yönetim süreci afetlerde gerekli olan yardım malzemelerinin tedarik edilmesi ile başlayıp akabinde tedarik zincirinde görev alan kuruluşların yardımı ve koordinasyonu ile lojistik operasyonların gerçekleştirilmesi ile sonlandırılmaktadır. Tedarik zincirinin herhangi bir aşamasında meydana gelebilmesi muhtemel bir sorun bütün zincir boyunca oluşabilecek değeri yani tedarik zinciri performansını olumsuz yönde etkileyecektir. Tedarik zinciri riskini yok etmek için olası bir çözüm olarak gelişen teknolojilerin tedarik zincirine entegre edilmesi gerekmektedir.

Gelişen teknolojiler ile afete yönelik hazırlığın güçlendirilmesi, afet yönetimi ile kapasite geliştiriminin doğru orantılı olması olumsuz etkilere karşı koyabilmekte ve afetlere yanıt vermede kilit rol oynamaktadır. Blokzincir teknolojisi, ürünlerin ilk üretim noktasından son tüketiciye ulaştığı sürecin yani ürün izlenebilirliğinin her anının paylaşılabilir olmasını sağlamaktadır. Bu teknoloji, işlem süreçlerini ve verilerin değişikliklerini hemen paylaşabilmekte böylelikle süreç ve ürünlerin hızlı bir şekilde organize edilmesini sağlamak ile birlikte sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimine alışılmışın dışında spesifik çözümler sunmaktadır.

Bu doğrultuda çalışmanın amacı, kriz yönetimi çerçevesinde sürdürülebilir tedarik zinciri sürecinde ortaya çıkan engellerin aşılmasında blokzincir teknolojisinin etkisini ortaya koymaktır. İlgili literatürde afet yönetim sürecinde blokzincir teknolojisinin etkisini kriz safhası içerisinde değerlendiren ilk araştırma olmasıyla mevcut çalışmanın literatüre önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir. Diğer katkı ise; blokzincir teknolojisinin afetlerde kriz anlarında hangi aşamada daha etkin rol alacağının tespit edilmesi, blokzincir teknolojisinin afetlerde meydana gelen sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimindeki engellerin ortadan kaldırılmasına olan etkisi, tedarik zincirinde blokzincir teknolojilerinin kullanımı, kriz yönetiminde tedarik zincirinin işleyişi ve kriz yönetiminde blokzincir teknolojilerinin kullanımını konu edinen çalışmalara yönelik mevcut literatürün kapsamlı analizi, ÇKKVT ile blokzincir teknolojisinin etkisinin

DEMATEL- ELECTRE yöntemi ile değerlendirilerek kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesidir.

İlk bölüm afet ve afet yönetimi, blokzincir teknolojisi ve sürdürülebilir tedarik zincirine yönelik kavramsal çerçeveyi içermektedir. İkinci bölüm, tedarik zincirinde blokzincir teknolojilerinin kullanımı, kriz yönetiminde tedarik zincirinin işleyişi ve kriz yönetiminde blokzincir teknolojilerinin kullanımına yönelik literatür taramasını içermektedir. Üçüncü bölümde araştırmanın önemi ve amacına yer verilerek DEMATEL ve ELECTRE yöntemlerinin işleyiş adımlarına ve uygulama bölümüne yer verilmiştir. Çalışmanın sonuç ve değerlendirme bölümünde ise elde edilen bulgular yorumlanarak çalışmayı yaparken karşılaşılan kısıtlılıklar ve gelecekte yapılacak çalışmalar için çeşitli önerilere yer verilmiştir.



2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Afet ve Afet Yönetimi

2.1.1. Afet Kavramı

Afet; toplumlar için psikolojik, fiziksel ve ekonomik kayıplar meydana getirerek insan hayatı üzerinde kritik yansımalara neden olan, hükümet, topluluklar, sivil toplum kuruluşları gibi temel paydaşların iş birliğine ihtiyaç duyulduğu, savunmasızlığın azaltılması gereken doğa, insan ve teknoloji kaynaklı olaylardır (Tsai vd., 2022: 1-2).

Bir başka tanıma göre afet, toplumları etkileyen, yerleşim alanlarında kayıplar oluşturan veya normal akışın dışına çıkan, yerel kaynaklar kullanılarak savuşturulamayan olayın beklenen ya da ani bir sonucudur (Kadıoğlu, 2008: 2).

Bir afet sadece tek bir olaydan ibaret değildir, üç aşama olarak değerlendirilmektedir: afet olmadan önceki aşama, afet anı ve afet sonrası aşamadır (Tzeng vd., 2016: 38).

Olayın afet olarak nitelendirilmesinde, bölgenin az gelişmiş bir yapıya sahip olması, tehlikeli olarak belirlenen bölgelerdeki planlı olmayan kentleşme, olayın yerleşim yerine olan mesafesi ve fiziksel büyüklüğü, alınan-verilen eğitimlerin eksikliği, yetersiz bilgi, çevrenin tahrip edilmesi ya da kullanımının yanlış olması ve toplumun afetlere karşı aldığı önleyici faaliyetlerin ulaşabildiği seviye gibi faktörler etkilidir (Erkal ve Değerliyurt, 2009: 149).

Afetler hakkında öngörülerde bulunmanın güçleşmesi çevredeki dinamik değişimlerden kaynaklanmaktadır (Yu vd., 2018: 1). Ekolojik bozulmanın sonucu olan afetlerin sıklığı, büyüklüğü ve çeşitliliği giderek artmakta bu durum gerek insan yaşamı gerekse doğa için zararlı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır (Gunn, 2003: 159).

Bu bilgiler ışığında afetlerin toplum ve doğa üzerindeki muhtemel zararlarının en aza indirgenmesi ve önleyici yaklaşımların geliştirilmesi için etkin ve verimli afet yönetimi planlanmalıdır (Peker vd., 2016: 83).

2.1.2. Afet Yönetimi Kavramı

Modern afet yönetimi sisteminde, risk yönetimi: Kayıp ve Zarar Azaltma, Hazırlık, Tahmin ve Erken Uyarı, Afetlerin farkına varmak gibi afet öncesinde yapılan çalışmaları içerirken; kriz yönetimi ise Müdahale, İyileştirme, Yeniden Yapılanma alanında afet sonrasında yapılacak faaliyetleri içermektedir (Kadıoğlu, 2008: 4)

Toplumun bütün kesimlerini içerecek şekilde afet öncesinde hazırlık, zarar ve risk azaltma çalışmalarının yapılmasına, afet anındaki etkin müdahale çalışmaları ve akabinde afet sonrasındaki iyileştirme çalışmalarına, kesintisiz koordinasyonun sağlanmasına, politikaların gerçekleştirilmesine ve gerektiğinde revize edilmesine, tüm kurum ve kuruluşların kaynaklarını paylaşarak iş birliği yapması gerektiği topyekün mücadele sürecine afet yönetimi denilmektedir (Kadıoğlu, 2008: 7). Afet yönetimi çerçevesinin temel aşamalarını temsil eden bu evreler gelişmekte olan teknolojilerin işlevleri sayesinde afetlerden etkilenen kişilerin başa çıkma kapasitelerini arttırmaktadır (Sawalha, 2020: 479). Afetin etkilerinin minimize edilmesi ya da önlenmesi için afet yönetimi evrelerinin tümünün bütünleşik olarak ele alınması gerekmektedir (Sahin, 2019: 188). Afet yönetimi kapsamında, birçok alana entegre edilebilecek planlar geliştirilmeli, bu hususta araştırmalar yapılmalı, toplumda bulunan fertler yaşadıkları bölgenin afetselliği hakkında detaylı bilgi sahibi olmalı ve bunların uygulanması için çalışmalar yapılmalıdır (Erkal ve Değerliyurt, 2009: 151). Çünkü; afetleri yönetirken uygulanacak prosedürlerin, sorumlulukların sayısı arttıkça, zorlukları kontrol etmek güçleşmektedir (Sawalha, 2020: 471).

Afetlerin çeşitli aşamalarında verilecek olan etkinin azaltılması için; önleme veya azaltma, hazırlık, müdahale, iyileşme ve yeniden yapılanma veya rehabilitasyon da olmak üzere birden çok alanda yapılacak faaliyetlere ihtiyaç duyulmaktadır (Tzeng vd., 2016: 38).

Sonuç olarak dünya üzerinde yaşayan toplumlar farklı nedenlerden ötürü yerel imkanlar ile baş edilemeyen küçük veya büyük ölçekli afetlere maruz kalmaktadır. Kültürel korumaların çöküşü olan afetler ihtiyaç ve talepler arasındaki açığın paralel bir şekilde artmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda gelişen teknolojiler ile afete yönelik hazırlığın güçlendirilmesi, afet yönetimi ile kapasite geliştiriminin doğru orantılı olması olumsuz etkilere karşı koyabilmekte ve afetlere yanıt vermede kilit rol oynamaktadır.

2.2. Kriz ve Kriz Yönetimi Kavramı

2.2.1. Kriz Kavramı

Kriz: “bir ülkede veya ülkeler arasında, toplumun veya bir kuruluşun yaşamında görülen güç dönem, bunalım, buhran.” şeklinde tanımlanmaktadır (URL-1, 2022).

Bir başka tanıma göre ise; zaman baskısı faktörünün olmasından ötürü karar verme sürecinin güçleştiği, stres seviyesinin arttığı, belirlenen hedefleri, sosyal ve kültürel hayatı, ekonomiyi etkileyen bir kargaşa sürecidir (Büyükkaracıgan, 2016: 198).

Culebro vd. (2019) ifade ettiği üzere kriz, kaos evrelerinin yaşanmasına sebebiyet veren, sistemlerin gerçekleştirdiği performanların ve faaliyetlerin üzerinde etkiler yaratan belirsizlik durumudur (Culebro vd., 2019: 49).

Kriz, hayatın olağan akışında değişiklikler meydana getiren, rutini bozan, yaşantıyı negatif yönde etkileme potansiyeli bulunan, sosyal, ekonomik, politik ve fiziksel olayların meydana gelmesi durumudur.

Karmaşık bir süreç olan krizlerin sık aralıklar ile görülmesi her türlü etkinliklerin sekteye uğramasına, operasyonların engellenmesine ya da bozulmasına, fayda sağlanamamasına, potansiyel kaynakların verimli bir şekilde kullanılamamasına sebebiyet vermektedir (Unlu, 2010: 156-157).

Krizler kişileri, grupları ve kuruluşları etkileyerek olumsuz sonuçlara neden olmaktadır (Culebro vd., 2019: 49).

Önlem alınabilen fakat tümüyle engellenemeyen krizler topluluklar ve yöneticiler üzerinde belirsizlik ortamı oluşturarak muhtemel kayıplar meydana getirmekte, harekete geçmek için gerekli olan bilgi, kaynak ve zaman üzerinde problem yaratmakta ve bu tehditlerin oluşturduğu zararlar halkın tepkisine, krizin oluşumuna, kriz anındaki duruma ve kriz türlerine göre kapsam ve büyüklük yönünden farklılık göstermektedir (Büyükkaracığan, 2016: 198).

Hızla değişen çevresel faktörlerin farklı disiplinler ve kuruluşlar ile olumsuz etkileşimi, kamu güvenliğinin bozulması, koordinasyonun sağlanamaması, bilgilerin revize edilmemesi, planların var olmaması ya da başarılı bir şekilde uygulanamaması krize neden olmaktadır (Scholtens, 2008: 197).

Kriz çeşitli evreleri bünyesinde bulunduran, öngörülmesi zor değişimler ve bilinmezlikler ile dolu bir süreçtir. Krizlerin farkına varılması, daha büyük felakatlere yol açmadan önlenmesi ve bertaraf edilmesi, koruyucu değil önleyici yaklaşımın esas alınması için bölümlere ayrılıp detaylı incelemesinin yapılması gerekmektedir (Büyükkaracığan, 2016: 198).

Bu aşamalar kriz meydana gelmeden önceki anı, kriz anını ve kriz sonrasını oluşturmaktadır (Unlu, 2010: 157).

Kriz ncesi, varlık ve amaçların tehdit altında olduğunun sinyalleri ortaya çıkmaktadır (Demirtaş, 2000: 361). Fakat gözüken bu belirtiler yeterince algılanamamaktadır (Sarı, 2020: 53). Krizlerde en önemli aşamalardandır ve kriz meydana gelmeden önce hazırlık yapmayı ve önlem almayı içermektedir. Doğabilecek kriz hesaplanarak kriz planları yapılmalı, kriz ekipleri kurulmalı ve revize edilmelidir

(Sezgin, 2003: 189). Kriz anı meydana gelmeden önce proaktif yaklaşım benimsenerek olasılıkların değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kriz anı, krizin vermiş olduğu sinyaller fark edilip, değerlendirilmeli ve sağlıklı tepkiler verilmelidir (Demirtaş, 2000: 361). Oluşabilecek hasarın azaltılması veya sınırlandırılmasına yönelik faaliyetlerin yapıldığı bir süreç olarak adlandırılmaktadır. Tüm etkilerin ortaya çıktığı, vatandaş ve yöneticiler üzerinde baskının arttığı, stresin yoğun bir şekilde yaşandığı krizin patlama dönemidir (Sarı, 2020: 53). Belirsizliğin hakim olduğu, düzenin bozulduğu bir kargaşa ortamı mevcuttur. Krizin ilerleyişinin durdurulması ve gerileme aşamasının başlatılması esas alınmalıdır. Bu dönemde paniğe kapılmamalı, soğukkanlı olunarak krizin boyutu ve büyüklüğü objektif olarak değerlendirilmelidir (Sezgin, 2003: 189).

Kriz sonrası, kriz kontrol altına alınır, krizin şiddeti azalır, iyileştirme çalışmaları başlar böylelikle gerileme aşaması başlar. Krizin etkilerinin sona erdiği bu dönem alının tedbirlere göre farklılık göstermektedir (Büyükkaracıgan, 2016: 200). Bu dönemde krizin denetim altında tutulup analizi yapılmalı ve zaman içerisinde meydana gelebilecek benzeri krizler için inceleme yapılmalı, eksikliklerden ders çıkarılmalıdır (Büyükkaracıgan, 2016: 200; Sarı, 2020: 53).

Sonuç olarak, kriz yaşanıp bittikten sonra oluşan hasarlar düzeltilmelidir. Etkilenen kişiler öngöremedikleri değişimler için fonksiyonlarını revize etmeli, etki ve performans iyileştirmesi yapmalı, yerel ve bölgesel sorumluluklarını incelemeli ve etkili oldukları unsurlardaki rollerini içselleştirmelidir.

2.2.2. Kriz Yönetimi Kavramı

Kriz yönetimi, oluşabilecek kriz durumlarına yönelik önceden önlem alma, kriz meydana geldikten sonra zararlarını minimize etmeye çalışma, sonraki aşamada ise yeniden yapılanma safhası için hazırlık faaliyetlerini uygun hale getirme, sürekli olarak kontrolü sağlama gibi görevleri içeren bir yönetim modeli olarak tanımlanmaktadır (Büyükkaracıgan, 2016: 201).

Başka bir deyişle, karmaşa durumunu ifade eden, baskı altında kalınan bu süreçte içinde bulunulan bozulma durumunu iyileştirmeyi amaç edinen geçici bir yönetim, karar verme sürecidir. Birden fazla aşamadan meydana gelen kriz yönetimi disiplinler arası bir yaklaşımdır.

Kriz yönetimi; yerel yönetimler ve alt sistemler, gönüllü kuruluşlar ve hükümetler tarafından yapılan kurtarma, hazırlık, hasarların azaltılması ve esneklik faaliyetlerinden oluşan bir kavramdır (Petak, 1985: 3-7).

Türkiye’de Kriz Yönetim Sistemi, birçok bakanlığın ve kuruluşların aktif katılımına ve entegrasyonuna bağlıdır (Unlu, 2010: 169).

Kriz yönetiminin temelini, varlıkları tehlikeye atacak durumları öngörüp, potansiyel başarıyı bulmak ve buna paralel olarak geliştirmek sonrasında ise sonuçların analizinin yapılması oluşturmaktadır (Zincir ve Yazıcı, 2013: 66).

Krizin ilk sinyallerinin alınıp, hazırlık yapılması ve korunma sağlanması, denetim sisteminin devreye girmesinin ardından normal sürece geçiş çalışmalarının yapılması ve sonuçların değerlendirilip ders çıkarılması kriz yönetim sürecini meydana getirmektedir (Büyükkaracığın, 2016: 201).

Başarılı bir kriz yönetimi faaliyetleri olumlu yönde etkileyebilmekte, altyapıyı koruyabilmekte ve kişiler üzerinde kaybedilen güvenilirlik faktörünü geri kazanabilmektedir (Culebro vd., 2019: 50).

Başarısız bir kriz yönetimi ise bazı sorunlar yaşanmasına sebep olmaktadır. Örneğin; iş birliğinin verimli bir şekilde yapılamaması, koordinasyon eksikliği, sınırlı iletişim ve kaynakların etkili yönetilememesi trajik sonuçlara yol açmakla birlikte yaşanan sorunların farklı zaman dilimlerinde aynı yerde tekrarlanması insan kaybı ve maddi hasar meydana getirmektedir (Unlu, 2010: 155-170).

Krizlere yanıt vermede kilit unsur olan koordinasyon, hiyerarşik yapılar üzerinde ve kriz yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır bu sebepten ötürü, kuruluşlar ve bireysel aktörler arasında koordinasyonun sürekli hale gelmesi gerektirmektedir (Culebro vd., 2019: 51). Koordinasyon güçlükleri, fikir birliğinin örgütler arasında eksik olmasından kaynaklanmakla birlikte herhangi bir afette yönetim sorunu olarak ortaya çıkmaktadır (Quarantelli 1988: 373).

Başarılı veya başarısız kriz yönetimi krizin nasıl yönetildiğine, yaşanan olumsuzlukları azaltmak ya da hafifletmek amacıyla aradıkları çareye bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Zincir ve Yazıcı, 2013: 66).

Afetlerde yapılan kriz yönetimi, afet planlamasından birebir takip edilmez, önceden yapılmış olan planlar yönetim zorluklarını sınırlayabilir fakat tamamen ortadan kaldıracak güce sahip olmayabilir, karşılaşılan durum nispeten spesifik olarak değerlendirilmelidir (Quarantelli, 1988: 373).

Kriz Yönetiminin Evreleri: Kriz yönetimi evreleri olan müdahale, iyileştirme ve yeniden yapılanma düzeltme faaliyetlerine yönelik çalışmaları ifade etmektedir. Çalışmalar olağanüstü koşullar çerçevesinde uygulanacağından mümkün mertebe en kısa sürede müdahale edilmeli ve evreler iyi planlanmalıdır.

Müdahale Evresi: Afetin oluşumu ile başlayan ilk evreye müdahale adı verilmektedir. Afetin meydana gelişinden sonra yaşanan afetin büyüklüğüne göre üç gün ve bir, iki aylık süre içindeki normale dönme çabalarının başlamasını, toplumun uyarılmasını, bilgilendirilmesini, personelin belirlenmesini, barınma gibi çalışmaların yapıldığı, kaynakların etkin kullanımının sağlanmaya çalışıldığı evreye müdahale denilmektedir (Kadioğlu, 2008: 23).

Afetzedelerin tahliyelerinin gerçekleştirilmesi, ihtiyaç duyulan ekipman tedarikinin sağlanması, kullanılacak olan ve alternatif yolların tespiti, hasara uğramış alanların belirlenmesi için yapılan çalışmalar, hizmet verecek olan noktaların belirlenmesi, planların uygulamaya koyulması, çözüm ortağı olan kurumların harekete geçmesi müdahale aşamasında meydana gelen etkilerin üstesinden gelmek için amaçlanan faaliyetler bütünüdür (Çağlayan vd., 2018: 1-11).

Afet sonrasında gerçekleşen müdahale faaliyetlerinin etkin ve hızlı bir şekilde uygulanma potansiyeline sahip olması gerekmektedir (Yu vd., 2018: 13). Çalışmalar gerçekleşirken bazı noktalar önem kazanmaktadır: Oluşan sorunlar tanımlanmalı, öncelikler belirlenmeli ve belirlenen sorunlara yanıtlar aranmalı, üzerinde anlaşma sağlanan çözümler uygulanmalı, izleme ve gözden geçirme faaliyetleri sürekli kontrol edilmeli, alınan kararların ve bu hususta gerçekleştirilen eylemlerin detaylı bir şekilde kayıtları tutulmalıdır. Sürecin kesintisiz ve etkili ilerleyebilmesi adına veri elde etmek, verilerin analizini sağlamak, bilgileri yönetmek ve kaynak kontrolü kıymetlidir. Bu bağlamda, afet müdahalesi belirtilmiş olan hususların belirli bir kısmını veyahut tamamını bünyesinde barındıran hayati öneme sahip dinamik bir yapıdır.

Canlılar ve mallar üzerinde tehditlerin var olduğu böylelikle koruma ve kurtarma faaliyetlerinin etkin bir şekilde yapılması gereken, kamu hizmetlerinin verimli çalışmasını sağlamak adına canlı hayatı açısından oldukça önemli bir yere sahip olan müdahale faaliyetleri; profesyonel görevliler, gönüllüler veya halkın katılımı ile yapılmaktadır (Büyükkaracığan, 2016: 202; Macit, 2019: 177). Bir afet meydana geldiği zaman, yerel yönetimlerin bazı görevleri vardır. Bunlar; kişilerin yer tespiti ve güvenliğinin teyit edilmesi, merkezlerin kurulması, yardım malzemelerinin yönetilmesi vb. görevlerdir (Sakurai ve Murayama, 2019: 2).

Faaliyetler gerçekleştirilirken birçok unsur etkili olduğundan dolayı fayda sağlanamaması, eşgüdüksüzlüğün olması çeşitli güçlüklerin ortaya çıkmasına sebebiyet vermektedir. Operasyon merkezlerinin kurulumu esnasında yaşanan aksaklıklar, görevli kurum ve personelinin kısıtlı imkanlara sahip olması, iletişim problemleri, müdahale ekipleri arasındaki koordinasyonun yeterli olmaması müdahale evresinde yaşanan

sorunlardan bazılarıdır (Ulugergerli, 2016: 268). Bu bağlamda afet müdahalesinde görevli personel ve kurumun tutumu önemli role sahiptir (Raich vd., 2014: 1).

Olayların afete dönüştüğü durumlarda yapılacak faaliyetlerin ana hedefi can ve mal kayıplarının olabildiğince minimize edilmesi, olumsuz etkilerin değerlendirilmesi ve giderilebilmesi, müdahalenin sistemli olarak yapılmasıdır (Memiş ve Babaoğlu, 2020: 782). Afet alanında bütün kaynakların ve güçlerin etkili ve verimli bir şekilde kullanılması ana hedefi desteklediğinden dolayı müdahale evresinde gerçekleştirilecek performansların ve faaliyetlerin koordinasyonu iyi sağlanmalıdır (Gökçe ve Tetik, 2012: 14). Afetlerde müdahale yerelden genele doğru en kısa sürede olmalıdır. Afeti yaşayan kişiler ve yakın çevresi daha sonra ise toplumun ihtiyaçlarını karşılayacak hizmetleri yerine getirecek ekipler müdahale çalışmalarını gerçekleştirmelidir. İletişimin çift yönlü olması, gereksinimlerin hızlı tespit edilmesi, zaruri ihtiyaçların karşılanması gereken bir süreçtir.

Müdahale evresi kapsamında afetin gerçekleştiği konumdan sürekli olarak gelişmekte olan teknolojiler aracılığıyla haber alınmakta, bu teknolojiler öncülüğünde elde edilen veriler, oluşan afetin doğrudan veya dolaylı bir şekilde gerçekleşen olumsuz etkilerini azaltmak, mücadeleyi etkin kılmak, müdahale faaliyetlerinin işlevselliğini arttırmakta ve bu bağlamda iyi bir bütüncül plan ve birçok unsurun etkin rol oynaması ile birlikte ihtiyaçlar tespit edilmektedir (Macit, 2019: 176-178). Bu aşamada, afet tipleri benzerlik gösterse dahi her afetin müdahale planı farklı perspektiflerden incelenerek, meydana gelmesi muhtemel durumların planlarının oluşturulması ve ihtiyaçlara cevap verebilen sistemlerin ve uygulamaların kullanılması büyük önem arz etmektedir. Örneğin modern teknolojiler sayesinde birçok bilgi sisteminden alınan verilerin işlenmesiyle birlikte acil müdahale ekipleri en uygun rota belirlenerek yönlendirilmektedir (Chatrapathi vd., 2015: 1-7).

İyileştirme Evresi: Çok yönlü çalışmaları kapsayan iyileştirme evresi; tekrarlanması muhtemel afet tehlikelerine karşı standartların geliştirilmesi için yapılan çalışmaların ve alınan kararların tümüdür (Gökçe ve Tetik, 2012: 15).

Afet sonrasında gerçekleşen iyileşme aşaması, insanların yaşamlarındaki genel koşulların daha iyi bir duruma getirilmesi çabalarını kapsamaktadır (Yu vd., 2018: 14). Toplumda yaşamını idame ettiren tüm kesimin, geçimlerini sağladıkları kaynakları korumak için çaba sarf ettiği, afetin zararlı sonuçları ile başa çıkmaya çalıştığı, psikolojik, sosyal ve ekonomik yönden yaşanan kayıpların etkilerini gidermeye yönelik faaliyetlerin yapıldığı ve muhtemel tehlikelere karşı tedbirler alınan bir süreçtir. İyileştirme, toplumun ve personelin motivasyonunun gerekli olduğu, sistemlerin

çalışmalarını asgari standartlara döndürmek için yapılan çalışmalara rehberlik eden faaliyetlerdir (Shaluf, 2008: 123).

Maruziyet yaşayan toplulukların acil ihtiyaçlarına verilen yanıtlar ile iyileşme evresindeki faaliyetlerin bir bütün içinde olması sürdürülebilirliği teşvik etmek ve güvenlik açığını azaltmak açısından elzemdir (Garnett ve Moore, 2010: 14). Afetin büyüklüğüne paralel olarak uzun ve kısa vadeli bütün faaliyetler bu evrenin parçasıdır (Coetzee ve Niekerk, 2012: 6). Örneğin, afetin meydana geldiği yerleşim yerlerinde muhtemel riskler tanımlanarak üst yapıların ve altyapıların iyileştirilmesi ya da afet olmadan önceki durumdan daha iyi hale getirilmesi; sanayi, sağlık, ticaret, hayvancılık, tarım gibi alanlarda yardım sağlanarak dayanıklılığın artırılması, canlılık kazandırılması, gelişmiş ve güvenilir çevre oluşturulmasına yönelik faaliyetleri içermektedir (Erkan, 2010: 11).

İyileştirme çalışmasında ana hedef, afete maruz kalmış toplulukların gereksinim duyduğu hayati aktivitelerinin karşılanması, düzenlemelerin yapılması ve gelecek dönemlerde geliştirilerek bu aktivitelerin devamının sağlanmasıdır (Çoban, 2019: 241).

Afetlerde ilk müdahale gerçekleştikten sonra yerel yönetimler afetten etkilenen kişilerin yaşamlarına geri dönüşün sağlanması için destek olmalıdır (Sakurai ve Murayama, 2019: 2). Bu evre, afete maruz kalan bireylerin ve toplulukların yaşamındaki koşulları yeniden oluşturmak, toplumsal rehabilitasyon sağlamak ve ileride benzer afetlerle karşılaşmamak için afet zararlarını azaltacak sistemli ve kapsamlı bir çalışma yapılmasını ifade etmektedir.

Disiplinler arası olan iyileştirme faaliyetleri; değişen çevre koşullarını, farklı özellik ve işlevleri bünyesinde barındırmakta, etkili kararlar alabilmek için dinamik yapıda olan destek sistemlerinin tasarlanması ve geliştirilmesi hususlarını kapsamaktadır (Asghar vd., 2006: 10-11).

Faaliyetleri asgari çalışma düzeyine döndürmek için gerekli olan bu evrede yapılacak olan çalışmalar özenli ve düzenli bir şekilde gerçekleştirilmelidir (Petak, 1985: 3). Bu bağlamda temel sistemler ve işlevlerin sürekliliğini sağlanmalıdır (Unlu, 2010: 158).

Yeniden Yapılanma Evresi: Doğası gereği karmaşık olan ve yaşam koşulları nedeniyle değişkenliği ve karmaşıklık düzeyi giderek artan afetlerden dolayı kriz yönetiminin en uzun süren evresi sayılabilecek olan yeniden yapılanma, ekonomik ve sosyal yönden yaşamın normal akışında ilerlemesi için yapılan faaliyetleri kapsamaktadır (Sahin 2019: 191). Afetler nedeniyle zarar gören, kullanılamaz bir hale gelen altyapı ile mekanların tadilatının ve yeniden yapılanmasının yapıldığı afet

yönetiminin önemli parçası olan, afete dirençliliğin artırılması amaçlanan safhadır (Özger, 2019: 340). Meydana gelen değişim durumlarında topluluklar afetin izlerini, yaşadıkları alanları kendi ihtiyaçlarına uygun olarak yeniden yapılandırmayla aşmaya çabalamaktadır (Arslan ve Ünlü, 2010: 46). Afet sonrası yeniden yapılanma çalışmaları, yerel toplulukları güçlendirmek ve afetten etkilenen kişilerin uzun süreli iyileşme aşaması üzerinde etkileri olabileceğinden önemlidir (Tsai vd., 2022: 2).

Genellikle beklenmedik gecikmelere sebebiyet veren engeller yeniden yapılanma evresinde hassas bir şekilde yönetilmeli ve engellerin meydana getirdiği olumsuzluklar başarılı bir şekilde azaltılmalı, engellerin etkileri anlaşılmalı ve stratejiler belirlenmelidir (Rouhanizadeh ve Kermanshachi, 2020: 1). Bu sebepten ötürü, yeniden yapılanma sürecini zaman alıcı ve karmaşık hale getiren engeller ile afete maruz kalmış alana yönelik çok yönlü ve kapsamlı çalışmalar dikkate alınarak proaktif bir plan yapılmalıdır (Arslan ve Ünlü, 2010: 45; Orabi vd., 2010: 237).

Sonuç olarak afet yönetimi aşamaları birbirleri ile sürekli iletişimde bulduklarından dolayı birbirlerinden bağımsız olarak ele alınmamalıdır. Bu aşamaların ayrı başlıklar altında açıklanmasının nedeni ise her bir aşamaya özenle odaklanmak, ayrıntılı planlar yaparak evrelerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve afetlerin olumsuz sonuçlarını minimize etmek içindir (Shaluf, 2008: 124). Geçmiş afetsellik göz önünde bulundurularak ve deneyimlerden yararlanarak iyileştirmeden sonra kılavuzlara uygun olarak döngü tekrar etmeli, hazırlık ve zarar azaltma evreleri disiplinli bir şekilde uygulanmalıdır. Krizlerde yaşanan maddi ve manevi kayıpların etkisini azaltmak için etkilenen kişi, kurum ve kuruluşlar zincirin halkası olarak görev almaları, yönetme becerisinin de doğru orantılı olarak artış göstermesi gerekmektedir. Birden çok faktörün etkisi ile karmaşık hale gelen kriz yönetimi çalışmalarının daha verimli yapılabilmesi için gelişen teknolojilerden faydalanmak bir gereklilik haline geldiği kanısına varılmıştır (Tunçkanat vd., 2005: 1).

2.3. Blokzincir Kavramı

Blokzincir, kripto para sisteminde bulunan işlem verilerinin bütünlüğünü koruyan, halka açık defterken zamanla belirteçlere ya da kripto para birimine gerek duymadan yapılan işlemleri depolamak ve doğrulamak amacıyla kullanılmak üzere dağıtılmış defter durumuna getirilmiştir (Xu vd., 2016: 183). Geleneksel olarak kullanılan veri tabanlarından farklı olarak bir kişi, kurum, topluluk veya devletin otoritesine ihtiyaç duyulmamaktadır (Notheisen vd., 2017: 426).

Bir başka tanıma göre, blokzincir teknolojisi, blokzincir üyeleri arasında paylaşılan ve yürütülen dijital etkinlikler kayıtlarının var olduğu, çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan sürdürülebilirliği sağlayabilecek bir veri tabanı olduğu ifade edilmektedir (Saberı vd., 2019: 2). Blokzincir teknolojisi, işlem süreçlerini ve verilerin değışikliklerini hemen paylaşabilmekte böylelikle süreç ve ürünlerin hızlı bir şekilde organize edilmesi sağlanmaktadır (Saberı vd., 2019: 6).

Nesnelerin İnterneti gibi birçok teknolojilerle birlikte uygulama alanı olan blokzincir teknolojisi, ürünlerin ilk üretim noktasından son tüketiciye ulaştığı sürecin yani ürün izlenebilirliğinin her anının paylaşılabilir olmasını sağlamaktadır (Wang vd., 2019: 62). Blokzincir teknolojisi, ürün geçmişinde şeffaf bir kayıt oluşturarak alıcının satın almış olduğu malların güvenilir kaynaklardan geldiğini göstermektedir (Saberı vd., 2019: 6).

Bilgi teknolojisi olan blokzincir, 4.Sanayi Devriminin (Endüstri 4.0) yapı taşı sayılan bir yenilik olarak tanımlanmaktadır (Kaya ve Turgut, 2019: 121).

Güvenlik, izlenebilirlik ve şeffaflık sağlayan blokzincir teknolojisinin amacı, üçüncü taraf kuruluşların verileri ve işlemleri kontrol altına alamadığı merkezileşmemiş bir ortam oluşturmaktır (Yli-Huumo vd., 2016: 1). Veriler, kriptografik yöntemlerle yapılması muhtemel sahtekarlıklara karşı korunmaktadır (Tönnissen vd., 2019: 2) Blokzincir, içinde yer alan düğümler arasındaki etkileşimlerden oluşmaktadır (Xu vd., 2016: 183). Bu anonim düğümler tarafından onaylanan, gün geçtikçe büyümeye devam eden, veri kayıtlarını tutan veritabanı sistemidir (Yli-Huumo vd., 2016: 1).

Blokzincirin ilkelerinden olan dağıtılmış veri tabanı özelliği sayesinde ağda yer alan taraflar veritabanı geçmişine bilgi erişimi sağlamaktadır. Bu sistem erişime açık ve şeffaftır (Dobrovnik vd. 2018: 3). Yapılan işlemleri doğrulamak ve zincirin değışmezliğini korumak adına ağda bulunan her bir düğüm zincirin bir kopyasını kaydetmektedir. (Wang vd., 2019: 63). Bu üyeler arasındaki işlemler kronolojik olarak saklamaktadır (Tönnissen vd., 2019: 1).

Blokzincir teknolojisi dijital verileri dağıtma özelliği sayesinde verilerin çoğaltılmasını önlemektedir (Kaya ve Turgut, 2019: 122). Böylelikle hiçbir taraf bilgileri veya verileri kontrol altına alamamaktadır. Ayrıca, veri tabanında bir işlem yapıldıktan ve güncellendikten sonra, kayıtlar geri döndürülememektedir (Dobrovnik vd. 2018: 3).

Blokzincirin temelindeki iki unsur; Bloklar ve işlemlerdir (Xu vd., 2016: 183).

2.4. Blokzincir Teknolojisinin Tarihi

Blokzincir, 30 Ekim 2008 tarihinde ortaya çıkmıştır (Nakamoto, 2008: 1). Blokzincir teknolojisi ilk kez kripto para birimi olan Bitcoin tanıtımında kullanılmıştır (Yli-Huumo vd., 2016: 2). Bitcoinlerden güvenli veri blokları olarak bahsedilmektedir (Aggarwal ve Kumar, 2020: 1). Blokzincir tabanlı Bitcoin, para birimi sisteminde yaşanan güven problemine çözüm önerisi olarak sunulmuştur (Aste vd., 2017: 18). Bitcoin'in önemli bileşenlerinden bir tanesi olan blokzincir, bitcoin işlemlerinin kaydedildiği güvenilir bir defterdir (Narayanan vd., 2016: 2). Aracı finans kuruluşu ve merkezi sistem olmaksızın çift harcamaları önlemek adına çevrimiçi ödeme yapılmasına izin veren eşler arası elektronik nakit ödeme sistemi olduğundan bahsedilmiştir (Nakamoto, 2008: 1).

Bitcoinlerin piyasaya sunulmasından beri var olan blokzincir yirmi birinci yüzyılın teknolojik yeniliği olarak nitelendirilir (Notheisen vd., 2017: 425). Ethereum ve Ripple da blokzincir platformu olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Ünal vd., 2020: 171)

Yakın zamanda kripto para birimlerinin doğrulayıcısı olarak kullanımının ötesine geçerek ticari uygulama alanda kendine yer edinmiştir (Notheisen vd., 2017: 425).

Blokzincir teknolojisi Bitcoin'de kullanılmasının yanı sıra finans, tarım, eğitim, sağlık, ulaşım, tedarik zinciri ve lojistik gibi farklı alanlarda da uygulanmıştır (Ozdemir vd., 2020:5).

Modern ekonomide yeni bir bakış açısı olan blokzincir teknolojisi veri işleminin güvenilirliği ve şeffaflık gibi farklı türdeki problemlerin çözüme kavuşturulmasında bir etkidir (Golosova ve Romanovs, 2018: 1)

Swan (2015) blokzincir teknolojisinin potansiyel faaliyetlerinin düzenlenmesi için blokzinciri 1.0, 2.0 ve 3.0 kategori olacak şekilde incelemiştir. Blokzinciri 1.0, dijital para evresidir. Dijital ödeme sistemleri ve para transferleriyle ilgili uygulamalarda blokzincir tabanlı kripto paraları ifade etmektedir (Gerdan vd., 2020: 11). Blokzinciri 2.0, dijital ekonomidir. Finansal ve ekonomik uygulamaları (krediler, ipotekler, akıllı sözleşmeler, hisse senetleri vb.) kapsamaktadır (Tanrıverdi vd., 2019: 205). Blokzincir 3.0 ise dijital toplum olarak da adlandırılmaktadır. Özellikle sağlık, hükümet, bilim ve diğer alanlarda finans, para ve piyasaların ötesindeki blokzinciri uygulamalarında kullanılmak içindir (Wang vd., 2019: 70). Blokzincir 3.0, blokzincir 1.0 ve 2.0'a istinaden daha fazla güvenlik sunmakla birlikte yüksek oranda uyarlanabilir, sürdürülebilir ve ölçeklenebilirlik sağlamaktadır (Sarmah, 2018: 26).

2.5. Blokzincir Teknolojisinin Özellikleri

Blokzincir teknolojisinin temel özellikleri arasında; denetlenebilirlik, izlenebilirlik, anonimlik, şeffaflık, güvenlik ve merkezi bir otoriteye bağlı olmayan yapısı gösterilebilir. Bu özellikler sisteme fayda veya avantaj sağlayabilmektedir (Özdemir vd., 2020: 6).

Denetlenebilirlik: Blokzincir teknolojisi ağdaki bütün işlemleri doğrulamak ve kaydetmek için dijital zaman damgası ve dijital dağıtılmış defter kullanmakta böylelikle ağdaki düğümlerden birine erişim sağlandığında önceki kayıtlar denetlenebilmektedir. Blokzincirde yapılan işlemler doğrulandığından ve sonrasında sisteme kaydedildiğinden dolayı kullanıcılar daha önce kayıtlı olan verilere ağdaki düğümler sayesinde erişim sağlayarak kolaylıkla düğümü izleyebilir ve doğrulayabilir (Zheng vd., 2018: 357). Kaynak takibi sağlayan blokzincir teknolojisi kullanıcılarına denetlenebilir hizmet imkanı sunar (Ozdemir vd., 2020: 7).

Adem-i Merkeziyetçilik: Blokzincir teknolojisinin merkeziyetçi yapısı karar verme ve planlama sürecinde güvenilir bir yetkili olarak adlandırılan üçüncü tarafa gerek olmadan işlemlerin tutarlılığını ve bütünlüğünü sağlamaktadır (Anjum vd., 2017 :86; Rajasekaran vd., 2022: 4). Blokzincirde bulunan veriler bir sunucuda toplanmamış olup farklı olan düğümler arasında dağıtılmıştır (Kamble vd., 2020: 4). Merkezi çözümler maliyetlidir ve güven problemi oluşturur bunun aksine ademi merkeziyette sistem esnek, güvenilir ve verimlidir (MacDonald vd., 2016: 283-284).

Azaltılmış İşlem Maliyetleri: Blokzincir teknolojisi sayesinde işlemler gerçekleşirken geleneksel uygulamaların aksine ilgili gider maliyetlerinde önemli ölçüde düşüş meydana gelmektedir (Iansiti ve Lakhani, 2017: 5).

İzlenebilirlik: Ürünlerin kaynağına yönelik ayrıntılara ulaşma imkanı tanımakta ve her bir blok izlenebilmektedir. Bu teknoloji güvenilir bir veritabanı kullanarak sürekli izlenebilirlik sağlamakta böylelikle ürünler hakkında karar alınırken kalitelerinin değerlendirilmesine ve bilgilerin doğruluğunun test edilmesine yardımcı olmaktadır (Yousefi vd., 2022: 6).

Anonimlik: Blokzincir teknolojisi üçüncü bir tarafa ihtiyaç durmadığından ötürü merkezi otorite kullanıcıların bilgilerini kaydedemez ve izleyemez (Gad vd., 2022: 5). Düğümlerin gizliliği önemli bir husustur ve korunması amaçlandığından anaonim bir kimlik oluşturulmaktadır. Sistem kriptografik özel anahtar oluşturularak anonimlik sağlanmakta ve kullanıcılar özel bilgilerini açıklamadan ağ içerisinde karşılıklı olarak etkileşimde bulunabilmektedir (Yousefi vd., 2020: 6).

Gizlilik: Blokzincir teknolojisi kullanıcılara ait verilerin gizliliğinden ödün vermeyen bir çerçeveye sahiptir (Yue vd., 2016: 217). Kullanıcılar verilerini kontrol edebilmekte ve ağ üzerinde işlem yapabilmektedir.

Güvenlik: Blokzincir teknolojisi mevcut çözümlere kıyasla verilerin güvenliğini kriptografik olarak korumaktadır. Cihazlar arasında yapılan bütün etkileşimler güvence altına alınmıştır ve bu sayede blokta kayıtlı olan veriler manipüle edilememektedir (Pavlić Skender ve Zaninovi'c, 2020: 80). Ayrıca, koruma gücü daha yüksek olan ortak anahtar yapısının kullanılması ve merkezi bir sunucunun var olmaması ağa karşı yapılması muhtemel saldırıları zorlaştırmakta ve güvenilir bir çerçeve sunmaktadır (Atlam vd., 2020: 10).

Güven: Yapılan işlemlerin uygunluğu ve geçerliliği sisteme kayıt yaptıran kullanıcılara ifade edilmektedir (Ozdemir vd., 2020: 79). Blokzincir teknolojisi değişmez ve doğru veri sağlandığından yönetim sistemine güven duyulmaktadır.

Şeffaflık: Bütün erişim ve verilerin kontrolünün merkezi sunucuya ait olan merkezi modellere karşın, blokzincir teknolojisi gerçekleşen işlemlerin ayrıntılı bilgilerine ve paylaşılan veri kümelerine erişim sağlanan şeffaflık imkanı sunmaktadır (Atlam vd., 2020: 9). Bu şeffaflık durumu blokzincirde gerçekleşen dijital işlemlerin kurcalanmaya karşı korumaktadır (Aoun vd., 2021: 6). Blokzincir teknolojisi düğümlerde ağın bir kopyasını saklamakta ve depolamakta böylelikle veriler kullanıcılara görünür kılınmaktadır (Pavlić Skender ve Zaninovi'c, 2020: 79).

Esneklik: Blokzincir teknolojisi, akıllı sözleşmeler ile esnekliği iyileştirmektedir. Bu sayede, katılımcılar ile iş birliği yaparak stratejiler ve kaynaklar yeniden yapılandırılabilir (Yousefi vd., 2022: 6).

Değişmezlik: Her bir blok için şifre mevcuttur ve işlem kaydı tutulmaktadır (Pavlić Skender ve Zaninovi'c, 2020: 79). İşlem başladıktan ve veriler deftere eklendikten sonra düzenleme işlemi yapılmamakta ve kayıtlar silinmemekte böylelikle kalıcı ve değiştirilmez bir yapı oluşmaktadır. Değişmeyen defterler sayesinde işlemlerin bütünlüğü sağlanmaktadır (Atlam vd., 2020: 9).

2.6. Blokzincir Teknolojisinin Tedarik Zincirindeki Zorlukları Ortadan Kaldırması

Tedarik zincirinde meydana gelen sorunlar çeşitli faktörlerin etkisiyle süreci karmaşık bir hale getirmiştir. Bu süreçte birçok kişi, kurum ve kuruluş yer almakta olup blokzincir teknolojisi herhangi birinin kontrolünde değildir (Notheisen vd., 2017: 425). Mevcut zincir sürecinde oluşan her aşamada entegrasyonun karışık olma durumu söz

konusudur. Tedarik zincirinin yönetilmesi kompleks bir durumda olduğundan üyeler çeşitli sorunlar ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu sorunlara verimsizlik, süre ve maliyet konuları örnek gösterilebilir. Ek olarak işlemler gerçekleştirilirken belgeleri takip etmek, paydaşlar arasındaki iş ve fikir birliğini geliştirmek, taraflar arası güveni sağlamak, ürünlerin kökeninin şeffaf bir şekilde bilinmesi oldukça meşakkatlidir.

Bu bilgiler ışığında tedarik zincirinde yaşanan çeşitli sorunların çözümü olarak; güvenlik, şeffaflık, süreç bütünlüğü ve dayanıklılık sağlayan geleneksel yöntemlere oranla daha teknolojik ve organizasyonel olan, dinamik çözüm önerileri getiren blokzincir teknolojisi gösterilmektedir (Saberı vd., 2019: 2). Tedarik zincirine blokzincir teknolojisinin entegre edilmesiyle bu sorunlar çözüme kavuşturulmasının yanı sıra tedarik zincirinin güven, geri dönüşüm, maliyet, hız, şeffaflık ve hızlı aksiyon alınması gibi hedeflere ulaşılmaya çalışılmaktadır (İrak ve Topcu, 2020: 174). Tedarik zincirinde meydana gelen sorunların çözülmesine blokzincir teknolojisi, daha hızlı işlem kaydı yapılabilmesi ve kayıtların güvenilir hale getirilme sürecinde önemli bir ilerleme sağlanmasına destek olup (Apte ve Petrovsky, 2016: 78) önleyici ve proaktif bir yaklaşım sergileyerek oluşan aksaklıkların etkilerini azaltmakta ve dirençliliği arttırarak koruma sağlamaktadır. Katılımcı listesi, ürünlerin bulunduğu konum, nitelikleri ve performansı hakkındaki verilere blokzincir teknolojisi sayesinde ulaşılabilmekte ve denetlenebilmektedir (Wang vd., 2019: 72). Blokzincir teknolojisinin özellikleri arasında bulunan akıllı sözleşmeler ile üçüncü tarafların katılımı olmaksızın işlemlerin güvenilir bir şekilde gerçekleşmesini sağlanarak tedarik zincirindeki zorluklar kaldırılmaktadır (Saberı vd., 2019:2). Sürdürülebilir operasyonlar oluşturularak potansiyel iyileştirme sağlamaktadır (Dutta vd., 2020: 13). Düşük, uygunsuz kalitedeki ürün ve hizmetlerin olması, otomatik olmayan işlemlerin varlığı, zincire kayıtlı üyeler arasında güven probleminin yaşanması, veri sisteminde yaşanan güvenlik problemleri, adaptasyon sürecindeki eksiklikler, bilgi akışının çift yönlü olmaması durumu, denetim süreçlerinin eksik olması ve yahut yeterli olmaması, izlenebilirliğin olmaması, zincir sürecinde yaşanan gecikmelerin var olmasına karşın blokzincir teknolojisinin potansiyel etkisi, tedarik zincirinde oldukça etkin bir faktördür (Kaya ve Turgut, 2019: 131). Tedarik zincirine entegre edilmiş olan blokzincir teknolojisi, ürün geçmişinde şeffaf bir kayıt oluşturularak, alıcıların satın almış olduğu malların sağlamlığını doğrulamakta, sahte ürünlerin tespitini yapmakta ve tedarik zincirinin güvenilir şekilde yönetilmesine olanak sağlamaktadır (Saberı vd., 2019: 6).

2.7. Blokzincir Teknolojisinin Tedarik Zincirine Potansiyel Faydaları

Tedarik zincirine blokzincir teknolojisinin entegre edilmesi girdilerin çıktılara dönüştürülmesi ve ardından tüketim yapılacak yere taşınmasına kadar olan aşamalar kalıcı ürün geçmişi oluşturularak bir belge şeklinde sunulmasına olanak sağlamaktadır. Bu sayede üyeler işlemleri şeffaf bir şekilde görmektedir. Yenilikçi bir teknoloji olan blokzincir teknolojisi tedarik zincirinde yapılan işlemlerin bütünlüğünü ve gizliliğini koruma altına alan, verilere zarar vermesi muhtemel olan müdahaleyi azaltan, riski minimize eden, esneklik sağlayan, ürünlerin kökenini ve orijinalliğini belgeleyen bir yapıya sahip olduğundan ötürü zincire birçok fayda sağlamaktadır.

Blokzincir teknolojisi, zincirde meydana gelen hataları ve sorunları başta tanımlayarak sürecin verimli olmasına, dinamik ve gerçek zamanlı çalışarak kaynakların daha iyi kullanılmasına, meydana gelen değişikliklerde fikir birliği oluşmasına, kesintisiz işlem sürecine ve paydaşlar arasındaki güvenin artmasına olanak sağlamaktadır (Dutta vd., 2020: 7). Bu bilgilere paralel olarak blokzincir teknolojisi tarafından desteklenen işlemler, sürdürülebilir tedarik zincirinde şeffaflık ve izlenebilirliği sağlayarak kullanılan kaynakları destekler nitelikte performans sergileyebilmesi, standartlara uyum sağlayabilmesi ve sürdürülebilirliğin gelişimine katkı sunması açısından önemli bir role sahiptir (Yousefi vd., 2021: 1). Ayrıca erişebilirlik özelliği sayesinde ağdaki katılımcılara zincirde yer alan bilgilere erişim sağlama imkanının yanı sıra bilgi güvenliği ve doğrulaması imkanı sunmaktadır.

Tedarik zincirlerinde müdahalenin hızlı olmasını, maliyetlerin düşürülmesini ve zincirdeki işlemlerin otomatikleşmesini destekleyen akıllı sözleşmeler zincirde yer alan katılımcılara uygulanacak kurallar için koşulları bünyesinde barındıracak şekilde kodlanmakta olup üretici ve tüketicilerin aracı olmadığı bir ortamda işlem yapılabilmesine olanak sağlamaktadır (Queiroz vd., 2020: 241).

Paradigmalar değişiklik gösterdikçe çeşitli bozulmalara sebebiyet vermekte olup blokzincir teknolojisi bu olumsuz durum sonucunda gerçekleşen dalgalanmaların etkisini veri yönetimi teknikleri, uçtan uca şeffaflık, operasyonel verimlilik sayesinde en aza indirmeye çalışarak zincire pozitif yönde etki etmektedir (Queiroz ve Wamba 2019: 70).

Verilen bilgilere ek olarak; stratejik faydalara, sisteme kaydedilen verilere müdahale edilmesini, verilerin değiştirilmesini engelleyen depolama işlemi, organizasyonel faydalara işlem geçmişinin takip edilmesi, veriler üzerindeki kontrolün sağlanması ve güvenilirliğin artması, ekonomik faydalara bir kurum ya da merkeze gereksinim duyulmadığından ötürü maliyeti düşürülmesi, teknolojik faydalara güvenlik,

kalıcı ve değiştirilemez yapı, bilgisel faydalara ise yüksek veri kalitesinin olması ve verilerin bir bütün şeklinde saklanması, bilgiye ulaşımın kolay olması, şifrelenmiş anahtarlar sayesinde gizliliğin sağlanması (Yavuz ve Avunduk, 2021: 42-43), insan kaynaklı hataların minimum seviyeye indirgenmesi örnek verilebilmektedir (İrak ve Topcu, 2020: 172).

Sonuç olarak, blokzincir teknolojisi tedarik zincirine kendi kendini yönetebilen bir yapı olanağı sunmakta olup ürün bilgilerinin sertifikalandırılabilmesi, doğrulanabilmesi, izlenebilmesi ve bilgilerinin senkronizasyonunun sağlanması açısından oldukça önemli katkı sunmaktadır.

2.8. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Kavramı

Doğal kaynakların bilinçsiz tüketilmesiyle birlikte meydana gelen zararlardan ötürü toplumsal farkındalık oluşmaya başlamıştır, böylelikle sürdürülebilir tedarik zincirinin önemi artmıştır. Lojistik, pazarlama, tedarik, bilgi yönetimi gibi iş uygulamaları ile sürdürülebilirliğin üç temel boyutu (çevresel, ekonomik ve sosyal) bir araya getirilerek sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi ortaya çıkmıştır (Morali ve Searcy, 2013: 637).

Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi; paydaşların beklentilerine cevap verebilen, bilgi, sermaye ve malzeme akışının özenli şekilde yapılmasını sağlayan, sosyal refahı, performansı üst düzeylere çıkarmaya, çevresel faktörleri aza indirmeye çalışan, tedarik zinciri kaynaklarının yönetimi olan bir yapı olarak tanımlanmaktadır (Seuring ve Müller, 2008: 1700; Taticchi vd., 2013: 783). Sürdürülebilir tedarik zinciri, hayatın normal akışında işletmelerin faaliyetlerini sürdürmelerinin yanı sıra başarılı olmak, başarının devamını sağlamak ve kuruluşun uzun vadede değer yaratması için yapılması gerekenlere yanıt veren bir yönetimdir (Gedik, 2021: 839).

Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimini destekleyen dört etmen vardır (Carter ve Rogers, 2008: 365). Bunlar; belirlenen amaca ulaşmak için uygulanan yöntem olan strateji kavramını, ortaya çıkması muhtemel risklerin ayrıntılı bir şekilde tanımlandığı risk yönetimini, eylemleri gerçekleştirirken hesap verilebilirliğin açık bir şekilde mümkün olduğu şeffaflık kavramını ve organizasyon kültürünü ifade etmektedir (Carter ve Easton, 2011: 49).

Tedarik zincirinin sürdürülebilir olması bazı faktöre bağlıdır. Bunlar; tedarik zincirinin uyumlu bir şekilde çalışması için bilgi ve malzemenin akışını kolaylaştıran entegrasyon, inovasyon ve verimliliği arttırmak için operasyonların entegrasyonunu

gerçekleştiren, yeniliğe olanak sağlayan iş birliğine ve bu faktörlerin birbirleriyle olan ilişkileridir (Silvestre, 2015: 2).

Malzemelerin tekrardan kullanılabilir potansiyele sahip olması, ürünlerin teslimat süresinin kısa olması, ürünlerin kalitesindeki iyileştirme çalışmaları, kapasitesinin güçlendirilmesi ve maliyetlerin azaltılması hususunda etkili olması sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminin avantajları arasında yer almaktadır.

Sürdürülebilir tedarik zincirinin avantajlarının aksine birden çok kısıt, amaç ve paydaşı da bünyesinde bulundurmaktadır. Karmaşık bir yapıya sahip olsa da işletmeler için zorunluluk haline gelmiştir. Bu olguya istinaden paydaşlar sürdürülebilirliğin üç boyutu olan çevresel, ekonomik ve sosyal sorumlulukları dikkate alarak varlıklarını idame ettirmeli ve sürdürülebilirlik göstergelerini tanımlamalıdır (Carter ve Rogers, 2008: 361). Ayrıca sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi kapsamında faaliyetler gerçekleşirken paydaşlar arasındaki veri akışı oldukça önemlidir (Seuring ve Müller, 2008: 1706).

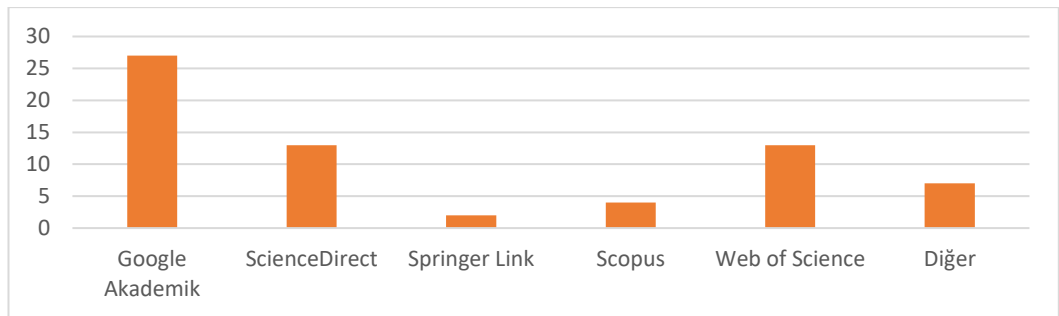
Sürdürülebilir tedarik zincirlerinin etkili uygulanabilmesi için zincirde yer alan paydaşların sürdürülebilirliğe katkı sağlaması muhtemel olan yenilikleri ve yeni yetenekleri tanımlayabilmesi, anlayabilmesi, değerlendirebilmesi, planlara entegre edebilmesi, sürekliliği sağlaması ve kullanabilme potansiyeline sahip olması gerekmektedir (Silvestre, 2015: 6). Sonuç olarak, sürdürülebilir tedarik zincirinin temel amacı, verilen hizmetteki etkinlik ile operasyonel verimliliği artırmak, genel maliyetleri düşürerek karı üst seviyelere çıkartmaktır (Bello vd., 2004: 57; Hall vd., 2012: 1332).

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Teknolojide yaşanan son gelişmeler tedarik zinciri yönetiminin daha etkili bir yapıda olması gerekliliğini göstermektedir. Blokzincir teknolojisi tedarik zincirine kendi kendini yönetebilen bir yapı olanağı sunmaktadır. Bu kapsamda, mevcut çalışmada blokzincir teknolojisinin afetlerde kriz anında sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimindeki engellerin ortadan kaldırılmasına olan etkisi değerlendirilmiştir. Bu amaçla literatür bölümü; tedarik zincirinde blokzincir teknolojilerinin kullanımı, kriz yönetiminde tedarik zincirinin işleyişi ve kriz yönetiminde blokzincir teknolojilerinin kullanımını konu edinen çalışmalar şeklinde üç başlıkta incelenmiştir.

Literatür incelemesi yapılırken çalışmalara Gümüşhane Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'na ait Veri Tabanı Uzaktan Erişim ve İstatistik Sistemi, Scopus, Science Direct, Web of Science, Semantic Scholar, Dergipark, Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi, Google Akademi gibi veri tabanlarından yararlanılarak ulaşılmıştır.

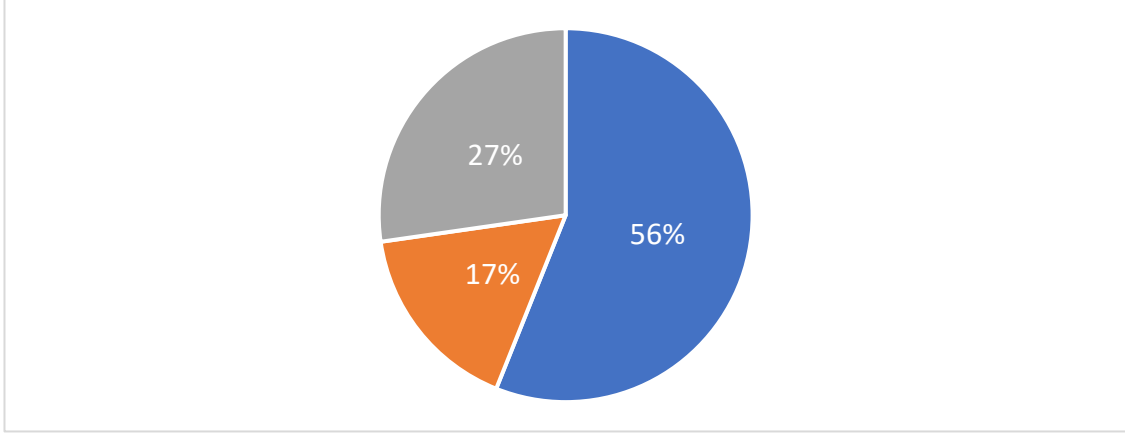
Kullanılan veri tabanlarında tarama esnasında; “blockchain technology”, “disaster crisis management”, “blockchain and disaster”, “blockchain and crisis”, “supply chain management” “blok zincir teknolojisi”, “tedarik zinciri yönetimi”, “blok zincir ve kriz yönetimi”, “kriz yönetimi” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Kullanılan anahtar kelimelerle literatür incelemesinde toplam 66 çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmanın veri tabanlarına göre dağılımı Şekil 1’de yer almaktadır. Buna göre en çok çalışmaya ulaşılan veri tabanı Google Akademiktir.



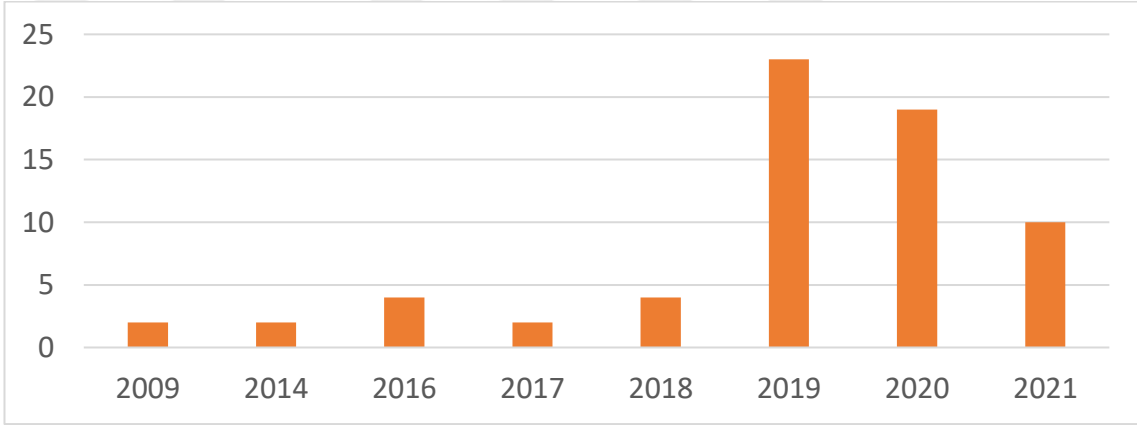
Şekil 1. Literatür taraması veri tabanları dağılımı

Şekil 2 incelendiğinde, literatür taraması kapsamında değerlendirilen çalışmaların %56’sının tedarik zincirinde blokzincir teknolojilerinin ve %27’sinin kriz yönetiminde blokzincir teknolojilerinin kullanımına dair olduğu görülmektedir. Ayrıca literatür

taraması kapsamında en az çalışmanın %17 ile kriz yönetiminde tedarik zincirinin işleyişine yönelik çalışmalarda olduğu ifade edilebilir.



Şekil 2. Literatür taraması konu dağılımı



Şekil 3. Literatürde kullanılan çalışmaların yıllara göre dağılımı

Şekil 3'te literatür araştırmasında faydalanılan çalışmaların yıllara göre dağılımları yer almaktadır. Buna göre ilgili çalışmaların 2019 yılı ve sonrasında yoğunlaştığı görülmektedir.

3.1.Tedarik Zincirinde Blokzincir Teknolojilerinin Kullanımına Dair Literatür Taraması

Tian (2016) çalışmasında, Çin'de gıda güvenliği alanında geleneksel olarak kullanılan yöntemlerin talepleri karşılayamamasından ötürü tedarik zincirinde izlenebilirlik sistemi oluşturmanın gerekliliğinden bahsedilmiştir. Sistem için blokzincir teknolojisi kullanarak pozitif ve negatif yönler analiz edilmiştir. Sonuç olarak blokzincir teknolojik alt yapısına sahip bir sistem oluşturulmuştur. Teknolojinin kullanımının artmasıyla ürünlerin tedarik zinciri süreçlerinde daha anlaşılabilir, kontrol edilebilir,

güvenilebilir ve taşınabilir olduğuna değinilmiştir. Böylelikle ürünlerin güvenlik ve kalitesinde verimli bir şekilde artış gözlemlenmiştir.

Nakasumi (2017) araştırmasında, blokzincir teknolojisine dayalı tedarik zinciri yönetimi için bilgi paylaşımının öneminden bahsedilmiştir. Tedarik zinciri karmaşıklığının artmasıyla birlikte bilgi koordinasyonunun da giderek zorlaştığı ifade edilmiştir. Çalışmada tedarik zincirinin sorunlarını ele alarak tedarik zinciri yönetimi alanında birçok fayda sağlayacağı düşünülen blokzincir tabanlı bir çözüm önerilmiştir. Önerilen çözümün gereksinimleri karşıladığı ve denetlenebilirliğin kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca firmalarda blokzincir teknolojisini kullanmaya yönelik teşviklerin artırılması gerekliliğinin farkına varılmıştır.

Notheisen, Cholewa ve Prasad Shanmugam (2017) çalışmalarında, blokzincir teknolojisinin kripto para birimlerinden farklı olarak tedarik zincirleri gibi ticari uygulamalarda değer yarattığını, blokzincir alt yapısına sahip sistemlerin potansiyeline dikkat çekerek ticari uygulamalar için zorluklardan ve teknolojik eksikliklerden bahsedilmiştir. Bu çalışmanın literatüre üç önemli katkısı olduğu savunulmuştur. İlk olarak, işlemlerin riskini azaltmak adına bir mekanizma oluşturulmuştur. İkinci olarak, güvenilir bir işlem ve kayıt sürecine sahip olan veri tabanı sisteminden bahsedilmiştir. Üçüncüsü ise, şeffaf bir kayıt sağlayarak piyasalardaki olumsuz etkileri azaltmak adına yaklaşım önerilmiştir. Bu araştırma sonucunda, geleneksel kayıtların aksine blok zincir alt yapısına sahip sistemin olumlu etki gösterdiği gözlemlenmiştir.

Kshetri (2018) çalışma çerçevesinde blokzincir teknolojisinin tedarik zinciri yönetimi hedeflerinden olan maliyet, hız, kalite, risk azaltma, güvenilirlik, esneklik ve sürdürülebilirliği ne yönde etkileyeceği incelenmiştir. Hesap verebilirliği ve şeffaflığı maksimum değerlere çıkarmak için tedarik zincirine blokzincir teknolojisi entegre edilmiş çalışmalar sunulmuştur. Tedarik zincirinde kullanılan blok zincir teknolojisiyle ilgili çalışmaların pratik ve teorik önemi incelenmiştir. Blokzincir teknolojisinin tedarik zinciri performansını olumlu yönde etkilediğine ulaşılmıştır. İncelenen vaka çalışmalarının sonucunda blokzincir açısından etkilenme olasılığı diğer vakalara oranla en yüksek olan alanın gıda endüstrisi olduğu gözlemlenmiştir. Blokzincir teknolojisinin siber güvenlik önlemleri açısından oldukça etkin ve verimli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Treiblmaier (2018) çalışmasında, tedarik zinciri yönetimi üzerindeki blokzincir teknolojisinin mevcut etkileriyle ilgili araştırma açığını dört ekonomik teori (asil-vekil sorunu, kaynak tabanlı görüş, işlem maliyeti analizi ve ağ teorisi) tabanlı bir çerçeveye inceleyerek etkileri minimize etmeyi amaçlamıştır. Bunun yanı sıra bu çalışma, tedarik

zincir yönetimine blokzincir teknolojisinin entegre edilmesiyle birlikte tetiklenen yönetsel ve yapısal değişimlerin teoriye ve sistematığe dayalı olarak tanımlanması ve akademik açıdan blokzincir teknolojisinin potansiyel etkilerine yönelik bir tartışma ortamı hazırlamayı amaçlamıştır. Tedarik zinciri yönetimi araştırmalarında kullanılmış teoriler tanımlanmış daha sonra araştırma soruları oluşturulmuştur. Sonuç olarak, blokzincir teknolojisi, tedarik zincirini etkileyebilecek güce sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Casado-Vara vd. (2018) çalışma kapsamında, blokzincir teknolojisinin tedarik zincirini nasıl geliştireceğinden bahsedilmektedir. Geliştirilen model önerisiyle birlikte, tedarik zincirinin mevcut dezavantajlarından birçoğunu ortadan kaldırılması sağlanmıştır. Tarım tedarik zinciri alanına odaklanan, gıdaların takip sürecini koordine etmek adına vaka çalışması yapılmıştır. Blokzincirin entegre edildiği tedarik zincirleri merkezsizleştirilmiş ve yapılan bütün işlemler blokzincire kaydedilmiştir. Sonuç olarak, blokzincir teknolojisinin tedarik zincirinde kullanımı ile birlikte ürünlerin kökenleri, satış aşaması ve geri dönüşüm süreçleri izlenebildiği gözlemlenmiştir.

Verhoeven vd. (2018) çalışmasında, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi alanında blokzincirin potansiyel kullanımı açıklanmıştır. Bu alanların teknoloji kullanımı ilkelerine dayandırılarak analiz edilmesi amaçlanmıştır. Vakaların çoğu yüksek oranda teknoloji ile etkileşim göstermiştir. Bu araştırmada, sorunları anlamak ve çözmek adına teknolojiler arasında doğru seçim yapma gereksinimini vurgulanmıştır. Teknolojinin kuruluşların hedeflerine ulaşmak için doğru olup olmadığını incelemek adına, teorik temel sağlayabilecek çalışmalara odaklanılmıştır. Vaka çalışmalarından faydalanılarak nitel bir araştırma yapılmıştır. Farklılıkları olan ve on dört vaka içeren listeden blokzincirin kullanıldığı beş vaka incelenmiş ve analiz edilmiştir. Sonuç olarak, vakalar teknoloji ile etkileşim, yerel bağlam bilinci, teknolojik yenilik arayışı, alternatif teknolojilerin farkındalığı ve teknoloji değişikliği beklentisi olmak üzere beş bölüme ayrılmıştır. Beş olgunun değerlendirilmesi ile birlikte, sorunlara yönelik vakaların olumlu yönde anlaşıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Yönetimsel ve teorik sonuçlar elde edilmiştir. Yönetimsel sonuç olarak, bazen kuruluşların önce teknolojiyi seçtiğini daha sonra sorunun blokzincire entegre edildiği gözlemlenmiştir. Araştırma da bir problemin blokzincir ya da herhangi bir teknoloji için uygun olup olmayacağını belirlemeye cevap vermediğini fakat problemi çözmek için ilk adımın problemi anlamak ve kullanılacak teknolojinin özellikleriyle çözüme kavuşturmak olduğu öne sürülmüştür. Teorik sonuç olarak, blokzincir teknolojisini anlamlı şekilde uygulamak için kuruluşun görevleri ve

teknoloji ile uyumu, lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde problemlerin iyi anlaşılması gerekliliği vurgulanmıştır.

Bakan ve Şekkeli (2019) çalışma kapsamında, blokzincir teknolojisinin tedarik zinciri yönetimi kapsamındaki uygulamaları ile ilgili olarak bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Ulusal ve uluslararası çerçevede dergiler kitaplar internet kaynakları gibi çeşitli kaynaklardan literatür taraması yapılmış ve blokzincir teknolojisinin sağlayacağı yararlar teorik açıdan açıklanmıştır. Sonuç olarak blokzincir teknolojisinin tedarik zinciri alanındaki potansiyel etkilerinin yetersiz olduğundan ve sorunların daha iyi belirlenmesi için daha çok ampirik çalışma yapılmasından bahsedilmiştir.

Blossey vd. (2019) çalışma dahilinde, blokzincir teknolojisini ve bu teknolojinin tedarik zinciri yönetimindeki potansiyel uygulama alanlarını ve faydalarını araştırmayı amaçlanmıştır. Bu teknolojinin ayırt edici özellikleri araştırılarak tedarik zinciri yönetiminin geniş çaplı kullanım durumuna entegre edilen bir çerçevesi geliştirilmiştir. Araştırma, literatür taramasından ve tedarik zinciri yönetimindeki blokzincir odaklı gelişmelerin ikincil veri kümesinden ortaya çıkan 53 uygulama analizinden oluşmuştur. Sonuç olarak bu araştırmanın, tedarik zinciri yönetiminin blokzincir teknolojisi kapsamında önemli uygulama alanı olarak görüldüğü gözlemlenmiştir.

Cole vd. (2019) çalışma kapsamında, operasyonlar ve tedarik zinciri yönetimi alanında blokzincir teknolojisinin potansiyel kullanımı incelenerek, tedarik zinciri hedeflerine yönelik uygulama alanlarının belirlenmesini amaçlanmıştır. Blokzincir teknolojisinin operasyonlar ve tedarik zinciri yönetiminde kullanım durumunun ortaya çıkardığı etkilerin neler olduğunu analiz etmek adına blokzincir teknolojisi hakkında bilgi verilmesi ve analiz yapılması sağlanmıştır. Sonuç olarak, tedarik zincirleri yönetiminde şeffaflık sağlanmasının çözümü olarak blokzincir teknolojisi gösterilmiştir. Yöneticilerin, blokzincir teknolojisinin potansiyel faydalarını kullanıp kullanmama durumunu belirlemek adına hizmetlerinin, tedarik zincirlerinin ve ürünlerinin özelliklerini analiz etmesi gerekmekte ve bu bağlamda kuruluşlar bu teknolojiyi kullanarak fayda sağlaması gerekliliğine ulaşılmıştır.

Helo ve Hao (2019) çalışma kapsamında, blokzincir teknolojisinin tedarik zincirindeki etkisinden, muhtemel kullanım alanlarından ve uygulamalarından bahsedilmiştir. Blokzincir entegre edilmiş lojistik izleme sisteminin yapısını analiz etmek için Ethereum tabanlı bir uygulama programlanmıştır. Yazılım bileşenleri kullanılarak blokzincirin tedarik zinciri alanındaki uygulaması gösterilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada, blokzincirin yaygınlaştırılmasını artırmak amacıyla blokzincir entegreli lojistik izleme sistemi geliştirilmiştir.

Hald ve Kinra (2019) çalışma kapsamında, blokzincir teknolojisinin tedarik zinciri yönetimindeki performansını nasıl aktif hale getirdiği, iş uygulamalarında bu teknolojinin etkileri ve kısıtları incelenmiştir. Teori odaklı yaklaşım ve literatür taraması kullanılmıştır. Sonuç olarak, blokzincirin tedarik zincirine entegre edildiğinde uyarlanabilirlik, maliyet, inovasyon, sürdürülebilirlik, esneklik ve yanıt verme gibi tedarik zinciri hedeflerinin etkileri gözlemlenmiştir. Tedarik zinciri yöneticilerinin blokzincir teknolojisinin kısıtlayıcı olan yetkilerini minimize etmeye çalışması gerekliliği sonucuna ulaşılmıştır.

Imeri vd. (2019) çalışmasında, tedarik zinciri yönetimi operasyonlarında kullanılan sistemlerin güvenilirliğini yüksek seviyelere çıkarmak için uygun teknolojiyi belirlemek ve yeni modellerin tasarımına katkıda bulunmak amacıyla güven sorunlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Tedarik zinciri yönetimi sorunları ele alınarak dört soru oluşturulmuştur. Soruları yanıtlamak için tehlikeli madde taşımacılığı örneklendirilmesi kullanılmıştır. Sonuç olarak, tedarik zinciri yönetiminde yaşanan güven sorunlarına yönelik iyileştirme olanakları değerlendirilmiştir. Yapılan ölçüm ve analizlerin, blokzincir teknolojisinin bu sorunları çözmek için temel oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Kaya ve Turgut (2019) yapılan çalışma kapsamında, blokzincir teknolojisinin tedarik zincirinde kullanılmasından bahsedilmiştir. Bu araştırmada; dağıtık bir defter olan blokzincir teknolojisinin tedarik zincirindeki paydaşlara ve tedarik zinciri sürecine sağlayacağı katkılar amaçlanmıştır. Bu kapsamda, literatür taraması yapılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlara bakıldığında blokzincir teknolojisinin tedarik zincirine uygulanmasının yanı sıra diğer sektörler ile de entegre olduğunu, bu entegrasyonun faaliyetleri daha şeffaf ve güvenilir hale getirdiğini, insan faktörünün sebep olduğu hataları minimize edebileceği gözlemlenmiştir.

Kim ve Shin (2019) çalışmasında, tedarik zinciri etkinliklerinde blokzincirin ortaklık büyümesini ve verimliliğini yükseltip yükseltmeyeceğini böylelikle tedarik zinciri performansı üzerindeki sonuçlarını ne yönde etkileyebileceğinin araştırılması amaçlanmıştır. Farklı endüstri alanlarında bulunan 306 tedarik zinciri uzmanı ile görüşme yapılarak ölçüm ve yapısal denklem modeli doğrulanmıştır. Bu araştırma, blokzincir teknolojisinin tedarik zinciri ortaklığındaki faaliyetlerinin, çalışma verimliliğinin üzerinde yarattığı etkiyi ampirik çalışmalar ile ortaya çıkarılmasını sağlamıştır. Sonuç olarak; bilgi şeffaflığı, akıllı sözleşmeler, bilgi değışmezliği ortaklığın büyümesinde pozitif yönde etki gösterirken ortaklık verimliliği açısından sadece akıllı sözleşmeler ve bilgi şeffaflığı pozitif etki gösterdiği gözlemlenmiştir.

Firma performansında ortaklık büyümesi pozitif yönde etki gösterebilir, ortaklık verimliliğinin negatif etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Longo vd. (2019) çalışma kapsamında, blokzincir teknolojisini işletmelerin bilgi sistemlerine entegre ederek, güven ve doğruluk sağlayarak şirket ortakları ile blokzincir üzerinden bilgi paylaşımına ve verinin bütünlüğünü, değişmezliğini, gerçekliğini kontrol etmelerini mümkün kılacak böylelikle bir güven ortamı oluşturacak yazılım sağlayıcısı geliştirmeyi amaçlanmıştır. Bu çalışmada, simülasyon modeli geliştirilmiş ve senaryo istatistiksel incelemesi yapmak üzere blokzincirle entegre edilmiştir. Blokzincir teknolojisinin avantajlarının, tedarik zincirindeki olumsuzları minimize etmeye yönelik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Abou Maroun ve Daniel (2019) çalışmasında, tedarik zincirlerinde kullanılan blokzincir teknolojisinin kullanım olanaklarını ve bu teknolojinin tedarik zinciri yönetiminde kullanılırken nereye entegre edilebileceği araştırılmıştır. Tedarik zincirinin çeşitli seviyelerinde şeffaflık sağlanması adına blokzincir teknolojisinin kullanılması önerilmiştir. Tedarik zinciri yönetimine odaklanan vaka çalışması yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak, kuruluşlar bilgilerin gerçekliğine, şeffaflığına ve izlenebilirliğine yardımcı olmak için farklı blokzincir çözümlerinden ve uygulamalarından yararlanması gözlemlenmiştir. Bu teknolojinin kullanımının paydaşlar arasında iş birliği kültürü oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Queiroz ve Wamba (2019) çalışma kapsamında, ABD ve Hindistan'daki tedarik zincirinin ve lojistik alanındaki blokzincirin çözümlenmesi ve benimsenmesinden bahsedilmiştir. TAM ve uzantıları, blokzincir teknolojisi, tedarik zinciri yönetimi ve ağ teorisi ile ilgili olan literatür incelenerek UTAUT (Unified Theory Of Acceptance and Use of Technology/ Birleşik Kabul Teorisi ve Teknolojinin Kullanımı) teorisinin biraz değiştirilmiş versiyonu kullanılarak bir model geliştirilmiştir. Modelin uygulanması sonucunda, ABD ve Hindistan'daki profesyoneller arasında blokzincir teknolojisinin farklı benimseme davranışlarının olduğu elde edilmiştir. Buna ek olarak bulgular blokzincirin benimsenmesinin tedarik zinciri ve blokzincirin literatüre katkı sağlayacağını gözlemlenmiştir. Blokzinciri benimseme konusunda incelenen ülkelerde önemli farklılıklar ortaya çıktığı görülmüştür. Sonuç olarak, blokzincir teknolojisi sunduğu katkılar ile tedarik zinciri maliyetlerini minimize edeceği ve verimlilik artışının sağlayacağına ulaşılmıştır.

Rožman vd. (2019) çalışma kapsamında, tedarik zinciri faaliyetlerine nesnelerin internetini ve blokzinciri entegre etmeye yönelik olan bir yaklaşım ortaya çıkartılmıştır. Tedarik zincirinde ortaya çıkan karmaşıklığın azaltılması için yeni bir platform

önerisinde bulunulmuştur. Sonuç olarak, önerilen konsept, tedarik zinciri sorunlarını dağıtılmış düğüm ağıyla çözüme kavuşturulması sağlanmıştır. Bu bağlamda platformun temeli olarak kullanılan blokzincir teknolojisi, yalnızca anlaşma yapmak için değil buna ek olarak bilgilerin ve hizmetlerin güvenilir olması için kullanılmıştır.

Saberi vd. (2019) çalışma kapsamında, küreselleşen tedarik zincirine güvenlik sağlayan blokzincir teknolojisi uygulanarak tedarik zinciri yönetiminde meydana gelen sorunların azaltılmasından bahsedilmiştir. Araştırma çerçevesinde blokzincir, akıllı sözleşmeler ve tedarik zinciri yönetimi eleştirel şekilde ele alınmıştır. Tüketici, topluluk ve hükümet baskıları, blokzincir teknolojisinin tedarik zinciri alanında sürdürülebilirliğe etki eden potansiyel engelleri nasıl ortadan kaldıracacağı konusunda araştırma yapılmasını gerektirmiştir. Blokzincir teknolojisinin entegre olduğu tedarik zinciri tasarımının, ürün akışının ve faaliyetlerin nasıl değiştirebileceğinden bahsedilmiştir. İncelenen literatürün sonucunda çoğunluk olarak blokzincirin kripto para birimleri alanında incelendiği gözlemlenmiştir. Kuruluşların karşılaştıkları oportünizm sorununa karşı blokzincir teknolojisinin denetlenebilirlik, şeffaflık ve güvenilirlik özelliği ile çözüm bulunmuş ve ticareti kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sheel ve Nath (2019) çalışma kapsamında, tedarik zinciri uyumunun, çevikliğinin ve uyarlanabilirliğinin blokzincir teknolojisi kullanılarak nasıl geliştirebileceği konusunun araştırılması amaçlanmıştır. Literatür kapsamlı bir şekilde taranarak gerekli incelemeler yapılmıştır. Araştırma için veriler Hindistan'da bulunan tedarik zinciri uygulayıcıların 397'sinden toplanılmıştır. Çalışma sonucunda, blokzincir teknolojisinin tedarik zincirindeki uyumu, çevikliği ve uyarlanabilirliği olumlu yönde etkilediği, geliştirebileceği ve iyi bir performans yaratabileceği kanısına varılmıştır. Blokzincir teknolojisinin güven vermesi firmanın performansını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Tönnissen ve Teuteberg (2019) çalışma çerçevesinde, tedarik zinciri yönetimine blokzincir teknolojisinin uygulanmasıyla birlikte oluşan etkilerin analizi vaka çalışması yapılarak incelenmiştir. Bu duruma ilaveten blokzincir teknolojisinin hangi görevlerin yerine geçebileceği ve nasıl bir etki yaratacağını araştırılmıştır. Sonuç olarak, tedarik zinciri yönetimine blokzincirin uygulanmasıyla birçok olanak ortaya çıkmakta ve beraberinde çok sayıda uygulama getirilmiştir.

Di Vaio ve Varriale (2019) çalışma kapsamında, tedarik zinciri yönetiminin karar alma sürecine sürdürülebilir performans açısından inceleyerek blokzincir teknolojisinin operasyon yönetimini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Araştırma süreci iki bölümden oluşmaktadır; Teorik ve pratik. Öncelikle blokzincir teknolojiyle ilgili geniş çaplı bir literatür taraması yapılmıştır. Nitel araştırma çerçevesinde blockchain teknolojilerinin

İtalyan havaalanı altyapısına entegre edildiği temel uygulamalar belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında vaka çalışması metodolojisi baz alınarak ampirik analiz geliştirilmiştir. Sonuç olarak, İtalyan havaalanının yeni teknoloji olan blokzincir uygulaması olarak kabul gören Havaalanı İşbirlikçi Karar Verme Sisteminden önemli ölçüde etkilendiği gözlemlenmiştir. Böylelikle; hava taşımacılığı alanında etkin, sürdürülebilir ve verimli bir performans sergilenmiştir.

Wamba ve Queiroz (2019) çalışmasında, Brezilya'da bulunan tedarik zincirlerindeki blokzincir benimseme davranışını anlamayı ve bu alanda çalışan işçilerin sosyal etki potansiyelini gündeme getirmek amaçlanmıştır. UTAUT yapıları kullanan model önerilmiştir. Sonuç olarak, tedarik zincirlerindeki sosyal etkinin blokzincir benimsenmesine olumlu katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Performans beklentisinde ise işçilerin blokzincir uygulamalarının verimlilik ve iş geliştirme artışından emin olmadıkları sonucuna varılmıştır.

Wang vd. (2019) çalışma çerçevesinde, tedarik zinciri ve blokzincir teknolojisinden bahsedilmiştir. İlerleyen zamanlarda blokzincir teknolojisinin tedarik zinciri uygulamalarını, politikalarını ve işleyişini nasıl şekillendireceğini literatür taraması yapılarak incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan literatür taraması; tedarik zinciri uygulamalarının blokzincir entegrasyonu ile politikalarını nasıl etkileyeceği, değer sağladığı alanların, zorlukların ve engellerin neler olduğu, bu entegrasyonun gelecekte yapılacak bir araştırma için sağlayacağı yararların ne gibi etkisi olacağı sorularını cevaplamaya yönelik olduğu gözlemlenmiştir. Tasarım açısından bakıldığında blokzincir uygulanan tedarik zincirinin yapılandırılması incelenmiştir. Tedarik zinciri yönetimi için blokzincir teknolojisinin; akıllı sözleşmeler, genişletilmiş izlenebilirlik ve görünürlük, aracılıktan vazgeçme ve tedarik zinciri dijitalleştirme son olarak gelişmiş veri güvenliği alanlarında önem kazandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Wu vd. (2019) çalışmasında, kurumsal tabanlı tedarik zinciri yönetim çözümlerini çevrimiçi izleme çerçevesi sunulmuştur. Bu teknoloji ile lojistikte şeffaflık sağlamakta, izlemeyi geliştirmekte ve bunların sonucunda gelişmiş teslimat döngüsü ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmanın ana hedefi, tedarik zincirinin dağıtım sırasında doğrulanmış ve çevrimiçi gönderi izleme imkanının oluşturulmasıdır. Tedarik zinciri yönetiminde karşılaşılan engeller için çözüm sağlanması amaçlanmıştır. Dağıtım aşamasında yönetimi desteklemek için blokzincir teknolojisi kullanılmıştır. Bu makalede veri modeline odaklanılmış ve test senaryosu kullanarak mevcut çerçeveyi çalışır vaziyette örneklendirilmiştir. Sonuç olarak, önerilen çözüm sayesinde kritik karar alma süreçlerinde tedarik zinciri görünürlüğü sağlanırken gizlilik ilkeleri de dikkate

alınılmıştır. Belirlenen hedefler arasında yer almasa da önerilen modelin karbon ayak izini belgeleyebilecek durumda olduğu kanısına varılmıştır.

Alazab vd. (2020) çalışma kapsamında, blokzincir teknolojisini benimseyen alanlardan biri olan tedarik zinciri yönetiminden bahsedilmiştir. Bu alanda blokzincir teknolojisini etkileyen unsurların analiz edilmesi amaçlanmıştır. Veri toplama sürecinde Avustralya'daki 449 endüstriyi kapsayan anket temelli yaklaşım kullanılmıştır. UTAUT, TTF ve ISS modellerinin yanı sıra güvene dayalı bilgi teknolojisi inovasyonu modeli kullanılmıştır. Sonuç olarak, kurumlar arası güvenin blokzinciri benimseme ile UTAUT boyutları arasındaki ilişkide önemli bir faktör olduğu gözlemlenmiştir. Sosyal etki faktörünün blokzinciri kabullenme aşamasında önemli bir faktör olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çalık (2020) çalışma kapsamında, gelişen teknolojinin tedarik zincirine yansıdığından, blokzincir teknolojisinin özelliklerinin, tedarik zincirinde bilgi akışını doğru bir şekilde yönlendireceğinden bahsedilmiştir. Bu çalışmada, blokzincir teknolojisini tedarik zincirine entegre eden 11 şirkette durum çalışması incelenmiş olup şirketlere blokzincir teknolojisini sağlamış olduğu yararlar araştırılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda, blokzincir teknolojisinin zor ve karmaşık hale gelen tedarik zinciri sorunlarına çözüm olduğu gözlemlenmiştir. Blokzincir teknolojisi sayesinde tedarik zincirinde gerçekleşen faaliyetler çevrimiçi izlenebilmekte ve bileşenler tek bir zincirde toplanabildiği sonucuna ulaşılmıştır. Zincir üyelerinin izni olmadan veri değişikliği yapılamayacağı gözlemlenmiştir. Blokzincir tabanlı tedarik zincirinin, bilgi akışında dijitalleşmekte ve standardizasyon sağlamakta olduğu belirlenmiştir.

Dutta, Choi, Somani ve Butala (2020) çalışma çerçevesinde, tedarik zincirine blokzincir kullanımının entegrasyonu ile birlikte yayınlanmış literatürü bir araya getirmeyi amaçlayarak mevcut literatür boşluğundan anlamlı verileri yakalamaya çalışılmıştır. Merkezi olmayan değişmez yapısı nedeniyle birçok sektörde etkisini arttırmaya devam eden blokzincir tabanlı bir tedarik zincirinin daha hızlı, verimli ve güvenli olacağından bahsedilmiştir. Çalışma, blokzincirin tedarik zinciri performansını nasıl arttırdığını, blokzincir teknolojisinden en çok etkilenen sektörlerin hangileri olduğunu, çeşitli sektörlerdeki tedarik zincirlerinde blokzincirin farklı uygulamalarının neler olduğunu, tedarik zincirinde blokzincir uygulamasının zorlukları ve gelecekteki araştırma kapsamının neler olduğu açıklanmıştır.

Irak ve Topcu (2020) çalışma kapsamında gelişen teknolojinin tedarik zinciri üzerinde olumlu bir etki bırakacağını savunulmuştur. Blokzincir teknolojisinin tedarik zincirine entegrasyonu ile, tedarik zincirinde ne gibi olumlu etkiler elde edileceği ve bu

etkinin maliyetleri ne yönde değiştireceğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, literatür taraması yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda tedarik zincirinin verimli ve daha az maliyetli bir yapı kazanacağı durumu tespit edilmiştir. Ürünün, imalatından satışına kadar mevcut olan her aşaması sabit bir ürün geçmişi yaratılarak belgelenebildiği sonucuna varılmıştır.

Koç (2020) araştırmasında, tedarik zinciri sürdürülebilirliği ve izlenebilirliği bu çalışmada blokzincirin teknolojik altyapısıyla birlikte değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında sosyal bilimlerde gün geçtikçe kullanımı artan örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Tedarik zincirinde blokzincir teknolojik altyapısının kullanılması tedarik zincirinin şeffaflığını; sürdürülebilirlik ve izlenebilirlik açısından pozitif yönde etkileyeceği düşünülmüştür.

Özdemir vd. (2020) çalışma kapsamında, insani tedarik zinciri yönetiminde ortaya çıkan engellerin olası etkilerinin minimize edilmesinde blokzincir teknolojisinin görevi araştırılmıştır. İnsani tedarik zinciri yönetimindeki engellerin listesi çıkarılarak IF-DEMATEL ve IF-ANP tekniği kullanılmıştır. Bu çalışma ile birlikte, karar verecek kişiler tarafından blokzincir entegre edilmiş uygulamalar kullanarak engellerin en aza indirilmesini sağlanabilmiştir. Bundan ötürü, yapılan bu entegrasyonun insani tedarik zinciri yönetimi sürecine yararı olacağı savunulmuştur. Sonuç olarak, tedarik zinciri yönetimindeki engellerin etkisini azaltmak için güven, değişmezlik, güvenlik en önemli kriterler arasında yer aldığı gözlemlenmiştir.

Queiroz vd. (2020) çalışmasında, tedarik zinciri yönetimine entegrasyonu yapılan blokzincir teknolojisinin uygulama alanlarını, tedarik zincirindeki zorlukları incelemeyi ve bu hususta düzeltmeler yapmayı amaçlanmıştır. Konu ile ilgili literatürü incelemek ve sentezlemek adına sistematik gözden geçirme yaklaşımı kullanılmıştır. Sonuç olarak, geleneksel yöntemden farklı bir bakış açısına sahip blokzincir teknolojisinin çeşitli sektörlerde kullanılma potansiyelinin giderek arttığı kanısına varılmıştır.

Van Hoek (2020) çalışma dahilinde, tedarik zinciri alanında blokzincir teknolojisini önceden benimseyenlerin karşılaştıkları durumları araştırmak adına ABD ve Avrupa'da olan çeşitli sektörlerde üç vaka çalışması yapılmıştır. Sonuç olarak, bu üç vaka çalışmasının, farkındalık çabaları için nispeten daha geniş bir çerçevede araştırılmasını mümkün kıldığı gözlemlenmiştir. Blokzincir teknolojisini tedarik zincirine entegre ederken mevcut teknolojiye ve blokzincir teknolojisinin tedarik zincirlerine uyması gerekliliği ortaya koyulmuştur.

Zelbst vd. (2020) çalışma çerçevesinde, tedarik zinciri şeffaflığının üzerinde RFID, blokzincir ve nesnelerin interneti olmak kaydıyla bu üç teknolojinin nasıl bir

etkisi olduğunun incelenmesi amaçlanmıştır. ABD'li 211 yöneticiden veri toplanarak kovaryansa dayalı yapısal denklem modelleme kullanılmıştır. Teorik model, ilgili literatürün incelemesine ve genel sistem teorisine dayanılmıştır. Sonuç olarak nesnelerin interneti ve blokzincir teknolojilerine temel olarak RFID teknolojisinin uygulanması gerekliliği savunulmuştur. RFID teknolojisi; nesnelerin interneti ve blokzincir teknolojilerinin ikisini de pozitif yönde ve doğrudan etkilerken, gerek nesnelerin interneti gerekse blokzincir teknolojisinin aracı olmasıyla tedarik zinciri şeffaflığını dolaylı yoldan etkilediği gözlemlenmiştir. Bu üç teknolojiyi içermekte olan tedarik zinciri bilgi sistemlerinin uygulanması ile birlikte bilgi paylaşımının güçlendiği sonucuna varılmıştır.

Cerny vd. (2021) çalışmada, tedarik zincirinin karmaşıklığının zincirdeki bozulma riskini de tetikleyeceğinden tedarik zinciri riskini yok etmek için olası bir çözüm olarak blokzincir teknolojisinin tedarik zincirine entegre edilmesinden bahsedilmiştir. Geleneksel tedarik zinciri ve blokzincir tabanlı tedarik zinciri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, blokzincir teknolojisinin, tedarik zincirinin şeffaflığını ve güvenilirliğini pozitif yönde etkilediğinden, hammaddelerin ve sevkiyatların izlenebilirlik düzeyini arttırdığından böylelikle sahtecilik olasılığının azaldığından bahsedilmiştir.

Yavuz ve Avunduk (2021) çalışma çerçevesinde, küreselleşmekte olan tedarik zincirinin çözülmesi gereken izlenebilirlik ve güvenilirlik gibi birçok sorunu beraberinde getirdiğini savunulmuştur. Bu araştırmada blokzincirinin altyapısından ve gelişiminden bahsedilmiştir. İşletmelerin blokzincirini ve tedarik zincirini bir arada kullandıklarında bütünleşik tedarik zincirine daha çabuk adapte olacağı sonucu gözlemlenmiştir.

3.2.Kriz Yönetiminde Tedarik Zincirinin İşleyişine Dair Literatür Taraması

İlhan (2009) çalışma kapsamında, afet dönemlerinde tedarik zinciri stok yönetiminden ve Kızılay derneğindeki uygulamasından bahsedilmiştir. Bu çalışmanın temel amacı olarak, insanların afetlerden etkilenmelerini minimize etmek, en kısa sürede afetzedelere ulaşarak acılarını dindirmek ve tedarik zinciri içinde sürdürülebilir ve etkin stok yönetimi oluşturulması gösterilmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde, tedarik zinciri ve stok yönetimi incelenmiştir. İkinci bölümde ise Tedarik Zinciri Operasyon Referans Modeli (SCOR) tanıtılmıştır. Üçüncü bölüm kapsamında; kar amacı gütmeyen örgütlerden ve afet olaylarından bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde ise bu örgütler tarafından yürütülen stok yönetimi literatür destekli ele alınmıştır. Sonuç

olarak, stok yönetimi çerçevesinde performans ölçütleri ve göstergelerinin geliştirilmesine ulaşılmıştır.

Glenn Richey (2009) araştırmasında, tedarik zinciri felaketi ve yöneticilerin yaşadıkları karmaşıklığı yapılandırmaktan bahsedilmiştir. Gelecekteki araştırmaların temellendirilmesinde çerçeve sağlamak üzere dört önemli teorik bakış açısını bir araya getirilmesi amaçlanmıştır. İletişim teorisi, ilişki yönetimi teorisi, rakip değerler teorisi ve firmanın kaynak temelli bakış açısından literatür taranılmıştır. Bu çalışmada, tedarik zinciri kriz ve afet piramidi olarak bir çerçeve geliştirilmiştir. Sonuç olarak, tedarik zinciri yöneticilerinin insanların zarar görmesini en aza indirmek ve etkilenen bölgelere yardım yapmak için planlar geliştirilmesi gerekliliğine ulaşılmıştır.

He ve Hu (2014) çalışma çerçevesinde, afet bölgelerindeki belirsizlikleri olan acil durum tedarik zinciri sistemi alanında çoklu kurtarma modelinden bahsedilmiştir. Çalışmada Şanghai'da bulunan bu sisteminin bir vaka çalışması tartışılmıştır. Afetlerde hızlı müdahale imkanı sunan acil servis tedarik zinciri modeli geliştirilmesi gerekliliği öngörülmüştür. Sonuçlar, önerilen modelin sağlamlığını ve uygulanabilirliğini göstermiştir.

Raich, Adler, Kirschenbaum, ve Duschek (2014) çalışma kapsamında tüm dünyada, nüfusun doğa ve insan yapımı felaketslere maruz kaldığını ve bu afetler esnasında, kriz yöneticilerinin durumun ne olduğu, afetlerden kimin etkilendiği, hasarın ne kadar yıkıcı etkiye sahip olduğu bilinmediği için belirsizlikler ile karşı karşıya kalındığından bahsedilmiştir. Çalışmada, uzman görüşmeleri, gözlem ve belge analizleri dahil çok yönlü bir yaklaşımla vaka çalışması kullanılmıştır. Sonuç olarak, engel ve zorlukların iyi tanımlanması ve tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının verimli olması gerekliliği ortaya konulmuştur. Erken aşamalarda psikososyal destek verilmesi kurtarma personeli açısından büyük önem taşıdığı sonucuna varılmıştır.

John ve Ramesh (2016) çalışma kapsamında, Hindistan'daki insani tedarik zinciri yönetiminin engellerini belirlemeyi ve sıralamayı, belirlenen engeller arasında ilişki kurmayı, araştırma kapsamında yönetsel etkileri tartışmayı amaçlamıştır. Çalışmada yardım malzemelerinin yeterli seviyede tedarik edilememesi ve uygun şekilde yönetilmemesi, tedarik edilecek kaynakların yanlış belirlenmesi, yıkım ölçeği hakkında bilgi eksikliği, merkezi otoritenin eksik olması, bilgi eksikliği, finansmanın uygun olmaması, paydaşlar arası koordinasyon eksikliği gibi engeller saptanmıştır. Çözüm önerisi olarak Yorumlayıcı Yapısal Modelleme sunulmuştur. Bu modelde, tedarik zincirinde faaliyet gösteren lojistikçilerin yardım programı ile kriz anlarının yönetimi arasındaki bağlantı ortaya koyulmuştur. Sonuç olarak bu çalışmada, bu model tedarik

zincirindeki karmaşık zorlukları çözümlendiğinden dolayı operasyonel hedeflerin belirlenmesine ve stratejik planların oluşturulmasına yardımcı olunmuştur.

Ulugergerli (2016) çalışma kapsamında, ülkemizde yaşanan Van Depreminin tedarik zinciri yönetimi çerçevesinden bakıldığında günümüzde devam eden eksiklerinin olduğundan bahsedilmiştir. Çalışmanın amacı, afetlerde tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının afet yönetimindeki öneminin anlaşılması olarak ifade edilmiştir. Sonuç olarak çalışmada, sivil toplum ve kamu kuruluşlarının afet tedarik zinciri yönetiminin nasıl etkin uygulandığını ve toplumlarda afet kültürü oluşturulması gerekliliğini vurgulanmıştır. Global çerçevede afet tedarik zinciri yönetimi incelendiğinde kamu ve özel sektörün tedarik zincirinin birlikte yönetilmesi ve çalışması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Yadav ve Barne (2016) çalışma dahilinde, insani yardım zincirlerinde afet sonrası zorluklarının modellenmesi gerekliliği ortaya koyulmuştur. Bu çalışmada zorlukları tespit etmek, yapılacak yardımlarda sürdürülebilirliği sağlamak, hiyerarşik bir yapı önermek, bağlamsal faaliyetleri geliştirmek, afet alanında yönetsel etkiler önermek amaçlanmıştır. Bu araştırmada, toplam yorumlayıcı yapısal modelleme, yorumlayıcı yapısal modelleme tekniği ve seçilen on beş zorluk arasındaki ilişkiyi kuran açıklayan model geliştirilmiştir. Sonuç olarak, toplum, çevre ve ekonomi üzerinde bulunan afet zararlı etkilerinin azaltması için insani yardım kuruluşları, uzun dönemli sürdürülebilir kalkınmaya odaklanmıştır.

Armani vd. (2020) çalışma çerçevesinde COVID-19 tedarik zinciri kriz anı için düşük teknoloji çözümleri ele almışlardır. Covid-19 salgınının küresel tedarik zinciri üzerindeki etkisi nedeniyle, kişisel koruyucu donanım stokları birden çok bölgede azaldığından ve bazı hastaneler ve kliniklerin çaresiz kaldığından, tek kullanımlık ürünlerin tekrar kullanıldığından bahsedilmiştir.

Cao, Liu, Tang ve Gao (2021) çalışmada, tedarik zincirlerinde afet sonrası yardımların dağıtımını ele alınmıştır. Doğa kaynaklı afetlerden sonra tedarik zincirinde çeşitli sorunların oluştuğuna ve bu sorunların insani tedarik zincirinin performansını engellediğine dikkat çekilmiştir. İlgili literatür sorunun sürdürülebilirliğine, belirsizliklerine ve ilişkilerin hiyerarşik yapısına odaklanmıştır. Literatür taraması üç bölüme ayrılmıştır. İlk bölümde sürdürülebilirliğin formülasyonuna odaklanılmıştır. İkinci bölümde afet sonrasında yapılan yardım dağıtımını ve özelliklerinden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde ise afet bağlamında iki seviyeli optimizasyon modelleri ve stratejilerle ilgili çözümden bahsedilmiştir. Sonuç olarak, acil durum maliyetlerini, çevresel riskleri minimize etmek ve hayatta kalanların maksimum yarar

sağlamaları için model geliştirilmiştir. Çalışma sonuçlarında, tedarik zinciri yönetiminde ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik alanlarına daha çok dikkat edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır.

Pilikoğlu (2021) çalışma kapsamında, bir afet olan COVID-19 pandemisinin olumsuz etkilerinden, teknolojik gelişmelerin ve dijitale geçişin tedarik zincirine katkı sağlayacağından bahsedilmiştir. Bu çalışmanın amacı; COVID-19 salgınının etkisiyle birlikte endüstri 4.0 devriminin lojistik sektörüne sağlayacağı yeniliklerin vurgulanmasıdır. Sonuç olarak, şirketler ileride COVID-19 ve benzeri salgınların üstesinden gelebileceklerinden, tedarik zincirinde yaşanan sorunları aşabilmek ve bu alanda ilerleyebilmek için yapay zeka, nesnelerin interneti, 5G ve robotik teknolojilerin geliştirilmesi vurgulanmıştır.

Senir (2021) çalışma kapsamında, Covid-19, göç, afet ve benzeri insani krizler yardım faaliyetlerine olan ihtiyacın artış gösterdiği ifade edilmiştir. Çalışmanın amacı ise Covid-19 pandemisinin afet dönemlerindeki (tedarik zinciri yönetimi- insani yardım lojistiği faaliyetleri-afet sınıflandırması konularında) öneminin açıklanması ile Türkiye'nin Covid-19 pandemisinde yardım gönderdiği ülkeler hakkında bilgi verilmesidir. Bu çalışmada Covid-19 sürecinde karşımıza çıkan tedarik zincirlerindeki aksaklıkların, daha esnek ve kısa bir zincire ihtiyaç olduğu gösterilmiştir. Bu çerçevede esnek tasarımlara duyulan ihtiyacın artacağı sonucuna varılmıştır.

3.3.Kriz Yönetiminde Blokzincir Teknolojilerinin Kullanımına Dair Literatür Taraması

AlQahtani vd. (2019) çalışma dahilinde, afetten etkilenen kişilerin kimlik belirleme sürecine katkı sağlayacak, daha az zaman alıcı bir şekilde ve daha verimli müdahale yapılabilmesi adına blokzincir tabanlı dünya çapında dış veri çeviri ekosistem tasarımından bahsedilmiştir. Bu çalışmada nitel ve nicel ve yöntemler karma bir şekilde uygulanmıştır ve sistem tasarım modeli önerilmiştir. Önerilen bu sistemin afet yönetimi alanında yerel ve küresel çerçevede büyük etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın, müdahale ekibinin afet mağdurlarını geleneksel yöntemlerin aksine verilerin blokzincir tabanlı bir deftere kaydedileceğinden ötürü daha iyi tanımlamasına olanak sağladığı sonucuna varılmıştır.

Chakrabarti, Basu (2019) çalışma kapsamında, iletişim altyapısının işlevsiz hale geldiği, yetersiz kaldığı afet ve acil durum sonrasında iletişim ağlarının kurulumunda blokzincir teknolojisinin entegre edildiği teşvik planından bahsedilmiştir. Önerilen şemanın ağ mimarisi barınak, kontrol, iletici ve gözlemci düğümden oluşmaktadır. Bu

şemada, iletişim yapısında bulunan düğümlerin iş birliği yapması ve mesajın iletilmesi için ödül stratejisi uygulanarak (Bitcoin) iletme katkı sunulması sağlanmıştır. Sonuç olarak, eğer iletici düğümlerin internet bağlantısına erişimi yoksa gözlemci düğümler kullanılarak blokzincir ağına katılım sağlanabileceği gözlemlenmiştir.

Nawari ve Ravindran (2019) çalışma dahilinde, afetlerden sonra kriz anlarında yaşanan kurtarma çabalarının genellikle binaların ve altyapıların yeniden yapılanma alanına odaklanıldığından bahsedilmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda; olası bir afet durumunda ortaya çıkan yeniden yapılanma problemlerini inceleyerek Bina Bilgi Modellemesine entegre edilmiş blokzincir teknolojisinin incelenmesi ve kullanılan bu teknolojinin potansiyel uygulaması araştırılmıştır. Çalışma geriye dönük prospektif olarak tasarlanmıştır. Araştırma yaklaşımı, blokzincir teknolojisinin gelişiminin incelenmesine ve afetlerden sonra yeniden yapılanma sürecine katkıda bulunmak adına mühendislik uygulamalarına dayandırılmıştır. Sonuç olarak, önerilen bu çerçevede bir afet sonrası kurtarma çalışmalarını pozitif yönde etkileme potansiyeline sahip olduğu gözlemlenmiştir. Blokzincir entegrasyonunun güvenliği ve verimliliği arttıracığı sonucuna varılmıştır.

Samir vd. (2019) çalışma kapsamında, son zamanlarda yaşanan afetlerin yıkıcı sonuçları baz alındığında afet yönetiminin buna bağlı olarak da yardım taleplerinin yönetilmesi ve kaynak kullanılabilirliğinin önemini ortaya çıktığından bahsedilmiştir. Bununla birlikte, bilgi sağlayıcılar ve yardım talep edenler-verenler arasında güven ilişkisi kurmak ve veri paylaşımının önemi vurgulanmıştır. Bu araştırma yaşanması muhtemel felaketler için kriz anında afetten etkilenen topluluklara yardım sağlanmasını kolaylaştırmak adına blokzincir entegre edilmiş bir yönetim sağlamak amaçlanmıştır. Afet yönetiminde kriz anlarında afetlerden etkilenen kişilerin yakınlarıyla iletişim kurmalarını sağlayacak, bilgi paylaşımında bulunabilecekleri merkezi olmayan blokzincir tabanlı Hibrit Afet Müdahale Sistemi önerilmiştir. Sonuç olarak, önerilen bu sistem afet ve acil durum anlarında yardım sağlayabileceğine ulaşılmıştır.

Alsalamah ve Nuzzolese (2020) çalışma çerçevesinde, afet mağdurlarını tanımlarken kimlik bilgilerinin yetersiz olduğundan, geleneksel araçların ötesine geçilmesinden bu yüzden de blokzincir tabanlı bir sistemin gerekliliğinden ve bu teknolojinin adli bilimler alanında öncü olması hedeflenmiştir. Afetlerden etkilenen ve bulunamayan kişilerin verilerinin yönetilmesinin ve uzun süre saklanması zorluğundan ve buna ek olarak teknik sorunlardan bahsedilmiştir. Blokzincir tabanlı bir sistemin: kayıp kişilerin listelerinin yönetilmesi, yaşayan insanların verileri, ölü bulunan kişilerin verilerinin depolanması açısından büyük öneme sahip olduğu belirtilmiştir.

Mevcut kullanılan sistemin eksik donanımda olduğundan, verileri yönetmekte yetersiz kalındığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada tartışılan durumlar yetkililere, mağdur durumda olan kişilere, onların ailelerine ve topluma fayda sağlayacağı kanısına varılmıştır. Geleneksel yöntemlerin ötesinde gelişen teknoloji takip edilerek güvenilir bir ekosistemin oluşturulması ve iş birliği yapılması gerekliliği ortaya koyulmuştur.

Badarudin, Wan ve Phon-Amnuaisuk (2020) çalışma kapsamında, blokzincir tabanlı yardım dijital modelini afet müdahale ve kurtarma alanında ilk müdahaleciler ve acil durum gönüllüleri için tasarımı bahsedilmiştir. Bu makalede blokzincir tabanlı bir dijital yardım önerisi vurgulanmıştır. Blokzincir teknolojisinin materyallere ve hizmet sağlayıcılara dijital varlıkların kullanımı yoluyla fon ödemesi, parasal tazminat veya teşvik için bir bağış mekanizması dahil ederek finansal işlemleri güvenli ve şeffaf bir şekilde sağladığından bahsedilmiştir. Sonuç olarak, afet müdahale ve kurtarma alanındaki yanıt verenler ve toplum gönüllüleri, yardımları blokzincir teknolojisini sağladığı imkanlar ile hızlı bir şekilde doğru alıcılara teslim edebileceği kanısına varılmıştır. Blokzincir tabanlı yardım dijital modeli, finansal işlemleri güvenli ve şeffaf bir şekilde sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Blokzincir sağlam mali geçmişi sayesinde uluslararası iş birliğine genişletileceği gözlemlenmiştir.

De vd. (2020) çalışma çerçevesinde, Covid-19 'un sosyal yapının değişmesinden dolayı dijital teknolojilerin kullanımında artış görüldüğünden ve bu bağlamda blokzincir teknolojisini ön plana çıkacağından bahsedilmiştir. Salgının yayılmasına ek olarak iletişim kurmak için internet ve internet tabanlı uygulamaları kullanmaya başlanmıştır. Bu çalışmada, salgın sırasında ve sonrasında bilgi teknolojisi kullanımındaki bu artışın olası senaryolarını incelenmiştir. Örneğin: video ve sesli konferans araçlarının kullanımı önemli ölçüde arttıkça, kuruluşların dalgalanmayı hesaba katmak için teknoloji altyapılarını artıracığından bahsedilmiştir. Sonuç olarak Covid-19 pandemisi için, dijital kullanımda iş ve yaşamın tüm yönlerini etkileyen bir değişim öngörülmüştür.

Demir, Turetken ve Ferworn (2020) çalışma dahilinde, afet yardımının, afetlerde iş birliği yapan kişilerin (hayır kurumları, sigorta şirketleri, bağışçılar, afet mağdurları, ve devlet kurumları da dahil olmak üzere farklı hiyerarşilerdeki çok sayıda katılımcı) gücü üzerine kurulduğundan, bu yardımların afetlerde muhtaç kalanlarda faaliyet gösterildiğinden bahsedilmiştir. Blokzincir entegre edilmiş ekosistem önerilmiştir. Bu ekosistemde afetlerde kurtarmanın, sadece afet yardımında temel süreçler ile sınırlı kalmadığından, aynı zamanda şeffaflık sunacağından ve oluşabilecek sahtekarlıkları önleyeceğinden bahsedilmiştir. Sonuç olarak, blokzincir ile geleneksel yöntemlerin

geliştirilebileceği kullanım örneği sunulmuştur. Sistemin başarılı olması için birçok katılımcının desteğine ihtiyaç duyulduğuna ulaşılmıştır.

Hau vd. (2020) çalışma kapsamında, COVID- 19'un dünya genelinde krize sebep olduğundan ve bu zorluğun çözüme kavuşmasını sağlamak, COVID-19 ile etkin bir şekilde mücadele etmek adına sağlık bilgi teknolojisi yakınsamasının ne şekilde uygulanabileceğinden bahsedilmiştir. COVID-19 salgınının etkilerini gidermek için iki temel çözüm vardır. Bunlar; COVID-19 için ilaç geliştirmek, salgının hızla yayılmasını önlemektir. Bu çözümlere blokzincir teknolojisi ile entegre edilerek yanıt aranabileceği kanısına varılmıştır.

Marbough vd. (2020) çalışmasında, COVID-19 salgını ile mücadelede blokzincir teknolojisinin kullanım alanlarının değerlendirilmesi ve temelini blokzincirin oluşturduğu raporlamada güvenlik ve gizlilik sağlayan veri izleme sistemi geliştirmek amaçlanmıştır. Farklı senaryolar test edilerek doğrulanmıştır. Sonuç olarak önerilen blokzincir temelli çözüm izlenebilirlik, güven ve şeffaflık sunduğu gözlemlenmiştir. Blokzincir teknolojisinin sağlık alanında hizmet veren sektörlerde tedarik zincirinin katılımcıları arasında bulunan iletişimi koordine ettiği sonucuna varılmıştır.

Mashamba-Thompson ve Ellen Debra Crayton (2020) çalışma kapsamında, bulaşıcı hastalıklar ve COVID-19 için yapay zekaya ve blokzincire bağlı izleme sistemleri ve test imkanı önerilmiştir. Önerilen bu sistemin uygulanması, laboratuvar kullanım imkanı kısıtlı olan ortamlarda COVID-19 ve ölümlerin önüne geçme potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak önerilen sistemin blokzincir teknolojisi sayesinde değişmez ve güvenli veriler sağlayacağına ulaşılmıştır. Bu teknoloji, COVID-19 salgının ortaya çıkarabileceği tüberküloz, bağışıklık yetmezliği ve sıtma gibi bulaşıcı olan ikincil olayların vaka tespitinde kullanılması için yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Resiere vd. (2020) çalışma kapsamında, kapasitenin geliştirilmesi, kaynakların paylaşımı ve bilgi adına uluslararası tıbbi ve bilimsel iş birliği konusuna dayalı bir yaklaşımın ortaya çıkması gerekliliği savunulmuştur. Bu araştırmada, Karayipler'de COVID-19 salgını ile mücadele ve genel sağlığı iyileştirmek adına blokzincir teknolojisini kullanıma entegre ederek, yeni imkanlar sunan ve hastanın özel durumlarını koruyan tıp alanında iş birliğine dayanan uygulamalardan bahsedilmiştir. Sonuç olarak, yüksek gizlilik ve güvenlik sağlayan blokzincir teknolojisi ile birlikte doktorlar, ilaç ve tedavi işlemlerini kolaylaştırmak için paylaşım yapabilecek ve daha verimli çalışma imkanı sunulacağına ulaşılmıştır. Blokzincir teknolojisinin sağladığı olanaklardan biri olan akıllı sözleşmeler sayesinde doktorların laboratuvar sonuçlarına

ulaşacak ve tıbbi araştırmaları verimli bir şekilde gerçekleştirebileceği gözlemlenmiştir. Cerrahlar, kardiyologlar ve bulaşıcı hastalık uzmanları gibi sağlık çalışanları arasında iş birliğine ihtiyaç duyulduğu ve blokzincirinin birçok soruna çözüm olacağı sonucuna varılmıştır.

Sun vd. (2020) çalışma kapsamında, blokzincir teknolojisinin temel özellikleri tanıtılarak blokzincirin acil durum yönetimi alanındaki talepler ile bağlantısı analiz edilmiştir. Acil durum yönetimi kapsamında blokzincir entegre edilmiş uygulamayı incelemek adına senaryolar oluşturulmuştur. Sonuç olarak, blokzincir entegre edilmemiş bir uygulamada etkili bir ağ sisteminin olmadığı, acil durum yönetiminin verimsiz olduğu, bilgilerin yönetilemediği gözlemlenmiştir. Gelişmekte olan blokzincir tabanlı uygulamaların ise acil durumlarda kaynak paylaşım platformu oluşturarak kaynak israfını önleyebileceği, yönetim maliyetlerini azaltabileceğinden bahsedilmiştir.

Bhat (2021) çalışma çerçevesinde, afetten etkilenen insanlara bir afet anında temel bilgi sağlamayı ve blokzincir tabanlı bir mobil uygulama veya web aracılığıyla yardım malzemelerini dağıtmayı hedefleyen kaynak yönetim sistemi oluşturulmasını amaçlanmıştır. Afetten etkilenen kişilere yardım etmek isteyen halkın, yardımlarını bağışlayabilecekleri güvenilir olan bir portala ihtiyaç duyduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle blokzincir tabanlı akıllı sözleşmeler kullanılarak yapılan bir model önerisinden bahsedilmiştir. Sonuç olarak, önerilen modelde herhangi bir istek için yanıtın hızlı verildiği, taraflar arasında fonlar ve malların hızlı bir şekilde aktarımının sağlanacağı gözlemlenmiştir. Kaynaklar blokzincirde herkes tarafından izlenebildiğinden dolayı gönüllülerin güveninin kazanılacağı sonucuna varılmıştır.

Mallikarjuna vd. (2021) çalışmasında, COVID-19 salgınında ve sağlık hizmetlerinde derin öğrenme modülü (DNN) analizinin önemini vurgulamakta ve halihazırda bulunan verilere dayalı akıllı sözleşme prosedüründen bahsedilmiştir. Veri bütünlüğünün korunması, veri miktarının azaltılması, önemli verileri kaybetmeden yapılan veri aktarımı bu makalenin ana amaçları arasında gösterilmiştir. Bu makalede, blokzincire dayalı sağlık kayıtlarını ve bilgilerini güvenilir şekilde yöneterek, son kullanıcılara doğru verileri işleyerek analiz etmek önerilmiştir. Blokzincir teknolojisi sağlık hizmetlerinde elektronik sağlık kayıtlarını güvenilir bir şekilde saklamak için kullanılabilir. Derin öğrenme modülü tabanlı tahmin yaklaşımı endeksli hesaplama modeli geliştirmek adına Hindistan'da bulunan farklı kullanıcılardan elde edilen veriler ışığında anket yoluyla sonuçlar işlenmiş ve analiz edilmiştir. Sonuç olarak önerilen bu metodolojinin, hasta kayıtlarının tutulduğu aşamaları geleneksel olan yöntemden blokzincirine dönüşümünü sağlayabilmekle birlikte veri iletimin

doğruluğunu ve bütünlüğünü sağlayacağı kanısına varılmıştır. Bunlara ilaveten, getirilen bu yeniliğin gelecekteki hastalıkların analizi için faydalı olacağından bahsedilmiştir.

Sarbajna (2021) çalışma kapsamında, afet sonrası etkilenen bölgenin kitle kaynaklı haritasını oluşturmak için DEİMOSBC (Doğal Afetlerden Sonra Kitle Ölçümü İçin Blokzincir Tabanlı Bir Sistem) adlı merkezi olmayan sistem sunulmuştur. DEİMOSBC' nin amacı, nesnelere interneti özelliğine sahip cihazlar ile gönüllülerin topladığı verileri kullanarak afetten etkilenen bölgelerde bulunan yolların eksiksiz bir grafiğini oluşturması olarak belirtilmiştir. Örnek uygulama senaryosu kullanılmıştır. İzleme yönetim sistemine ve veri özetleme sistemine dayanan bu sistemin merkezi otoriteye güvenmeden elde edilen veriler ile haritalama işlemi gerçekleştirebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Önerilen çerçevenin, kurtarma ekiplerine değişen koşullarda yardımcı olacağı gözlemlenmiştir.

Sreedevi (2021) çalışmasında, afetlerin olası zararlarını en aza indirmek, afet anında tüm kuruluşların iş birliği yapmasını sağlamak ve afetleri verimli bir şekilde yönetmek için tek çatı altında entegre olan bir platform sunulmuştur. Bu çalışma, Blockchain, Cloud & IOT gibi son teknolojileri kullanarak afetleri yönetmeyi amaçlamıştır. Önerilen bu platform ile ihtiyaç sahiplerine yardım sağlayabilmekte ve afet yardımlarının kolayca yönetebilmesi sonucuna varılmıştır.

Wang (2021) çalışma kapsamında, karasal iletişim altyapıları çöktüğü zaman afet olan bölgelere insansız hava araçlarının (İHA), güvenilir acil durum ağlarının kurulmasını sağladığından bahsedilmiştir. Açık erişimli İHA ağı ve güvensiz ortam dolayısıyla veri aktarımı sağlanırken çeşitli güvenlik sorunları oluşabileceği gözlemlenmiştir. İHA'nın desteklediği afet kurtarma çalışmaları için enerji tasarruflu ve güvenilir veri paylaşım planına sahip kurtarma zinciri geliştirilmesi amaçlanmıştır. Blokzincir tabanlı model önerisi sunulmuştur. Sonuç olarak, blokzincirdeki konsensüs verimliliğinin, kullanıcı ödemelerinin etkin bir şekilde arttırılabileceği ve veri dağıtımında yaşanan gecikmeyi azaltabileceği gözlemlenmiştir.

İlgili literatür değerlendirilmesi yapıldığında, blokzincir teknolojisinin güvenilirlik, şeffaflık, verimlilik gibi özelliklerinin tedarik zinciri alanında firmanın performansını arttırdığını, ticareti kolaylaştırdığı, maliyetleri minimize ettiğini, paydaşlar arasında iş birliği kültürü oluşturduğunu vb. birçok alanda faaliyet gösterdiği gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, gelişmekte olan bu teknolojinin afet yönetimi alanında yerel ve küresel ölçekte cevap verilebilirliği arttırdığı, potansiyel fayda sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Literatür araştırmasının sonunda afetlerde kriz süreçleri

kapsamında sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde ortaya çıkan engellerin kaldırılmasına Blokzincir teknolojisinin etkisini değerlendirmeye yönelik çalışmaya rastlanılmamıştır. Literatürde tespit edilen bu eksiklik çalışmanın motivasyonunu oluşturmuştur. Bu doğrultuda mevcut çalışma ile afetlerde yaşanan kriz anlarında sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimindeki sorunlara denetlenebilirlik, izlenebilirlik gibi birçok özelliği bulunan blokzincir teknolojisinin ne yönüyle katkı sağlayabileceğini belirleyebilen bir araştırma gerçekleştirmek amaçlanmıştır.



4. UYGULAMA

Bu bölüm dahilinde öncelikle çalışmanın önemi ve amacı detaylı bir şekilde açıklanmaktadır. Sonraki aşamada DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) ve ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality) yöntemleri ve aşamaları açıklanmaktadır. Ayrıca, blokzincir teknolojisinin afetlerin kriz yönetimi evresi kapsamında sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimindeki engellerin ortadan kaldırılması sürecindeki uygunluğu değerlendirilmiştir.

4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Blokzincir teknolojisi; bir kişi, kurum, topluluk veya devletin otoritesine ihtiyaç duymadan blokzincir üyeleri arasında paylaşılan ve yürütülen dijital etkinliklerin kayıtlarının var olduğu, çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan sürdürülebilirliği sağlayabilecek güvenilir bir veri tabanı olarak ifade edilmektedir. Afet alanında kullanımı yeni bir teknolojidir. Bu kapsamda gelişen teknolojiler ile afete yönelik hazırlığın güçlendirilmesi, afet yönetimi ile kapasite geliştiriminin doğru orantılı olması olumsuz etkilere karşı koyabilmekte ve afetlere yanıt vermede kilit rol oynamaktadır. Teknolojide yaşanan son gelişmeler tedarik zinciri yönetiminin de daha etkili bir yapıda olması gerekliliğini göstermektedir. Blokzincir teknolojisi tedarik zincirine kendi kendini yönetebilen bir yapı olanağı sunmaktadır. Bu kapsamda, mevcut çalışmada blokzincir teknolojisinin afetlerde kriz anında sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimindeki engellerin ortadan kaldırılmasına olan etkisi değerlendirilmiştir. Bu amaçtan yola çıkarak tezin literatüre önemli katkıları mevcuttur. Bunlar;

1. Blokzincir teknolojisinin afetlerde kriz anlarında hangi aşamada daha etkin rol alacağını tespit edilmesi,
 2. Blokzincir teknolojisinin afetlerde meydana gelen sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimindeki engellerin ortadan kaldırılmasına olan etkisi,
 3. Tedarik zincirinde blokzincir teknolojilerinin kullanımı, kriz yönetiminde tedarik zincirinin işleyişi ve kriz yönetiminde blokzincir teknolojilerinin kullanımını konu edinen çalışmalara yönelik mevcut literatürün kapsamlı analizi,
 4. ÇKKVT ile blokzincir teknolojisinin etkisinin DEMATEL- ELECTRE yöntemi ile değerlendirilerek kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesidir.
- Çalışmada kullanılan yöntemlere ilişkin açıklamalar aşağıdaki gibidir:

4.2 DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)

Çok kriterli karar verme tekniklerinin (ÇKKV) temelleri 1950’de atılmıştır. Risk yönetimi, teknoloji yönetimi, bilgi yönetimi, çevre ve sürdürülebilirlik, tedarik zinciri yönetimi gibi alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır (Mardani vd., 2015: 516). ÇKKV yöntemleri, karar verme sürecinde çok sayıda uzmanın aktif rol oynadığı analitik yöntemlerdir. ÇKKVT’den biri olan DEMATEL yöntemi karmaşık olan sorunlara yanıt ararken kullanılmaktadır.

DEMATEL yöntemi ilk kez 1972 yılında Gabus ve Fontela tarafından yapısal bir modelde karmaşık olan faktörler arasındaki nedensellik bağına kuran, analiz eden ve karmaşık olan problemler kümesine çözüm önerisi sunmaya çalışan çok kriterli karar verme yaklaşımıdır. Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü’nün çalışmaları sonucu geliştirilmiştir (Tzeng vd., 2007: 1031). Yöntemin amacı, kompleks yapıda bulunan değişken ilişkilerini grafik temelli sunmaktır. (Hsu vd., 2013: 165). Graf Teorisi temelli yaklaşım olan bu yöntemde uzmanların bilgisi yapısal modelin düzenlenmesi için kullanılmakta ayrıca yöntem direkt etkilerin yanı sıra dolaylı etkileşimleri de inceleme fırsatı sağlamaktadır (Falatoonitoosi vd., 2013: 3476). DEMATEL yöntemi ile birlikte problemlerin belirlenmesi üzerine ve problemlere yönelik entegre çözümler üretilmeye çalışılmıştır (Wu, 2008: 830). DEMATEL yöntemi, belirlenen faktörler arasındaki ilişkilerin yorumlanmasında yol gösterici nitelikte olup uzman kişiler tarafından faktörlerin nasıl gelişim sağlaması gerektiği analiz edilebilmektedir. DEMATEL yönteminde kriterlerin öncelik ve tür bakımından birbirleri üzerinde göstermiş olduğu etkiler önem derecesine göre sıralanması yöntemin en önemli avantajı olarak gösterilmektedir (Peker, 2016: 33). Bu sebeplerden ötürü yapılan bu çalışmada DEMATEL yöntemi uygulanmıştır. Diğer ÇKKVT’de olduğu gibi kullanılan bu yöntemde de değerlendirme yapılırken veriler uzman kişilerin görüş ve deneyimlerinden faydalanılarak elde edilmiştir (Tzeng vd., 2007: 1031). Çeşitli disiplinlerde oldukça yaygın bir şekilde kullanılan bu yöntem, birçok çalışmada başarıyla uygulanmıştır (Hsu vd., 2013: 166). Bu yöntem ile birlikte uzmanların görüşleri dikkate alınarak analizler gerçekleştirilmekte, ekonomik, bilimsel ve politik birçok karmaşık sorun çözüme kavuşturulmakta ve karar verme süreci daha güvenilir hale getirilmektedir. Sisteme yaptığı etki derecesine göre dağıtıcı ve alıcı olarak adlandırılmaktadır. DEMATEL, kriterlerin etkileri ve nedenleri arasında oluşan bağı yapısal modele dönüştürme özelliğine sahiptir (Falatoonitoosi vd., 2013: 3476). DEMATEL yöntemi kriter ağırlıklarının belirlenmesinde ve önem derecelerine göre sıralanabilmesinde oldukça etkin bir yöntemdir (Tzeng vd., 2007: 1031). Bu bilgilere ek olarak mevcut kriterlerin

diğer kriterlerden etkilenen bir kriter mi veya diğer kriterleri etkileme potansiyeli bulunan bir kriter olup olmadığı kanısına da varılabilmektedir. Yani her bir faktörün etki derecesi sayısal olarak bulunmakta ve seçili faktörün diğer faktörler üzerinde sahip olduğu etki ölçülmeye çalışılmaktadır. Personel seçimi problemlerinde, kritik başarı faktörlerinin değerlendirilmesinde, kaynak seçimlerinde, seçimleri etkileyen kriterlerin değerlendirilmesinde, lojistik kriterlerin belirlenmesinde, performans kriterlerinin önceliklendirilmesinde, performans değerlemesinde vb. alanlarda kritik başarı faktörlerinin analiz edilmesinde ve değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. DEMATEL yöntemi aşağıda belirtilen beş adımdan oluşan bir süreçtir (Aksakal ve Dağdeviren 2010:907-908; Falatoonitoos vd., 2013: 3477- 3478; Hsu vd., 2013: 166-167; Peker, 2016: 33; Tzeng vd., 2007: 1032; Wu, 2008: 830-831; Zhang ve Deng, 2018: 8209-8210).

Adım 1: Doğrudan İlişki Matrisinin Oluşturulması: Çok kriterli problemlerde uzman kişiler tarafından değerlendirme yapılarak doğrudan ilişki matrisi oluşturulur. Belirtilen kriterler doğrudan ilişki düzeyinin ikili şekilde karşılaştırmaları yapılarak kriterlerin birbirlerini ne derece etkilediği puanlanmaktadır. Sayısal değerlendirme esnasında çoğunlukla yapılan puanlama için 5'li ölçek kullanılması tercih edilmektedir (Aksakal ve Dağdeviren 2010:907).

Tablo 1. DEMATEL metodu karşılaştırma skalası

Sayısal Değer	Tanım
0	Etkisiz
1	Düşük etki
2	Orta etki
3	Yüksek etki
4	Çok yüksek etki

Tablo 1' e göre karşılaştırması yapılan kriterlerin, birden fazla karar verici olması durumunda ortalaması alınmakta ve uzmanların verdikleri cevaplar ışığında, köşegenleri sıfır olacak şekilde bir matris elde edilmektedir.

Adım 2: Normalize Edilmiş Doğrudan İlişki Matrisinin Oluşturulması: (1) ve (2)' de belirtilen denklemlerden hesaplamalar yapılarak Normalize Edilmiş Doğrudan İlişki Matrisi'ne ulaşılmaktadır.

$$D = z \times A \quad (\text{Eşitlik 1})$$

$$z = 1 / \max \left\{ \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij} \right\} \quad (\text{Eşitlik 2})$$

Adım 3: Toplam İlişki Matrisinin Oluşturulması: Normalleştirilmiş direkt-ilişki matrisin oluşturulmasından sonra, (3) numaralı denklem kullanılarak Toplam etki matrisi oluşturulmaktadır. Denklemde belirtilen I, birim matrisi ifade etmektedir. Normalize edilmiş doğrudan ilişki matrisi birim matristen çıkartılmaktadır. Daha sonrasında ise bulunan matrisin tersinin alınması işlemi gerçekleştirilmekte ve ardından normalize edilmiş doğrudan ilişki matrisi ile çarpılmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda yapılan işlemlerin sonucunda “toplam ilişki matrisi” ortaya çıkmaktadır.

$$T = D + D^2 + \dots + D^{\ell} \rightarrow \infty = D (I - D)^{-1} \quad (\text{Eşitlik 3})$$

Adım 4: Etki Yönlerinin Belirlenmesi Olarak Etki-İlişki Diyagramının Oluşturulması: Etkilenen- etkileyen kriter tespiti yapılmaktadır. T matrisinde değerlerin hesaplaması yapılırken r_i satırların toplamı ve c_j sütunların toplamı olacak şekilde değerlendirilmektedir. $r_i - c_j$ kriterin sistemdeki toplam etkisini $r_i + c_j$ ise kriterin sistemdeki önemini göstermektedir. $r_i - c_j$ değerinin pozitif olması durumu etkileyen, negatif olması durumu ise etkilenen olarak ifade edilmektedir. Etki yönlü dağılım grafik çiziminden sonra diğer kriterler tarafından etkilenen kriterler belirlenmektedir. Kriter ağırlıklarının tanımlanabilmesi için $r_i + c_j$ 'nin karesinin $r_i - c_j$ 'nin karesinin ile toplamı kök içine alındıktan sonra her bir ağırlığın ağırlıkların toplamına bölünmesi işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu durumda kriterlerin ağırlıkları bulunmuş olmaktadır. DEMATEL yönteminde kriterler arasındaki ilişkileri ifade eden etki-ilişki diyagramı oluşturulmaktadır.

$$T = [t_{ij}]_{n \times n}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (\text{Eşitlik 4})$$

$$r = [\sum_{j=1}^n t_{ij}]_{n \times 1} = [r_i]_{n \times 1} \quad (\text{Eşitlik 5})$$

$$c = [\sum_{i=1}^n t_{ij}]_{n \times 1} = [c_j]_{n \times 1} \quad (\text{Eşitlik 6})$$

4.3. ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality)

ELECTRE yöntemi, bir firmada çalışan Roy ve arkadaşları tarafından 1960'lı yıllarda önerilmiştir (Govindan ve Jepsen, 2016: 2). Mevcut durum hakkında bilgi üreterek tutarlı karar vermeye çalışan yöntemin temelinde değerlendirme kriterlerinin her biri için ikili üstünlük karşılaştırmasını alternatifler arasında yapılması yer almaktadır (Peker, 2016: 34). Üretim, hizmet gibi birçok sektörde problemlerin

çözümünde aktif ve başarılı bir şekilde kullanılan bu yöntemin amacı, verimliliği artırmak için belirlenen alternatifler için en uygun seçeneği ya da seçeneklerin belirlenmesini sağlamasıdır (Chatterjee, Athawale ve Chakraborty, 2010: 485). ELECTRE yönteminde alternatifler arasında en iyisini bulmak için karar verme safhasında yer alan tüm kriterlerin ağırlıklarının bilinmesi gerekmektedir.

ELECTRE yöntemi aşağıda belirtilen altı adımdan oluşan bir süreçtir (Roy, 1990:163; Wang ve Triantaphyllou, 2008:46-47; Özdemir, 2016: 34; Figueira vd., 2016; 161-163).

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması: Uzman kişiler tarafından objektif bir şekilde başlangıç matrisi oluşturulmaktadır. Karar matrisinin satırları, birbirlerine önem derecelerine göre sıralanmak istenilen alternatifleri, sütunlar ise karar verme aşamasında kullanılacak olan kriterleri temsil etmektedir.

Bu bilgiler doğrultusunda karar matrisi aşağıda gösterilen denklem (7) gibi ifade edilir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (\text{Eşitlik 7})$$

Belirtilen m alternatif sayısını temsil ederken, n ise kriterleri ifade etmektedir. Alternatifler giderek artan bir skalada, 1: en düşük potansiyele sahip, 7: en yüksek potansiyele sahip olacak şekilde uzman kişi tarafında değerlendirilmektedir.

Adım 2: Normalleştirilmiş ve Ağırlıklı Normalleştirilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması: Karar matrisinin normalize edilme işlemi, sütunlarda yer alan değerlerin, ilgili sütundaki tüm değerlerin kareleri toplamının kareköküne bölünmesi işlemidir.

Karar matrisinin normalleştirme işlemi yapıldıktan sonra denklem (8) ve (9) kullanılarak matris oluşturulur. Matrisin sütunları karar kriterlerinin ağırlıklarıyla çarpılmaktadır.

$$v_{ij} = a_{ij} / \left(\sum_{t=1}^n a_{tj}^2 \right)^{1/2}, \quad (i= 1,2,3,\dots, n; j = 1,2,3,\dots,m), \quad (\text{Eşitlik 8})$$

$$r_{ij} = w_j v_{ij}, \quad (i: 1,2,3, \dots; n; j= 1,2,3, \dots, m). \quad (\text{Eşitlik 9})$$

Adım 3: Uyumluluk ve Uyumsuzluk Matrislerinin Oluşturulması: Bu adımda uyum matrislerinin oluşturulabilmesi için ağırlıklandırılmış karar matrisinden faydalanılmaktadır. Alternatifler birbirleriyle kriterler açısından kıyaslanmaktadır.

Uyum ve uyumsuzluk matrislerinin oluşturulabilmesi için denklem (10) ve (11) kullanılmaktadır.

$$c(i, k) = \sum_{f_i(i) \geq f_j(k)} w_j, (i, k = 1, 2, 3, \dots, n), \quad (\text{Eşitlik 10})$$

$$d(i, k) = \left\{ \frac{\max_{f_i(k) > f_j(i)} (f_j(k) - f_j(i))}{\max_j (|f_j(k) - f_j(i)|)} \right\} \quad (\text{Eşitlik 11})$$

Adım 4: Üstünlük Karşılaştırması Yapma: Elemanlardan baskın olanları belirlemeye yönelik üstünlük karşılaştırması yapılması gerekmektedir. Denetleme işlemi yapılarak uygun görülmeyen alternatif elenmektedir.

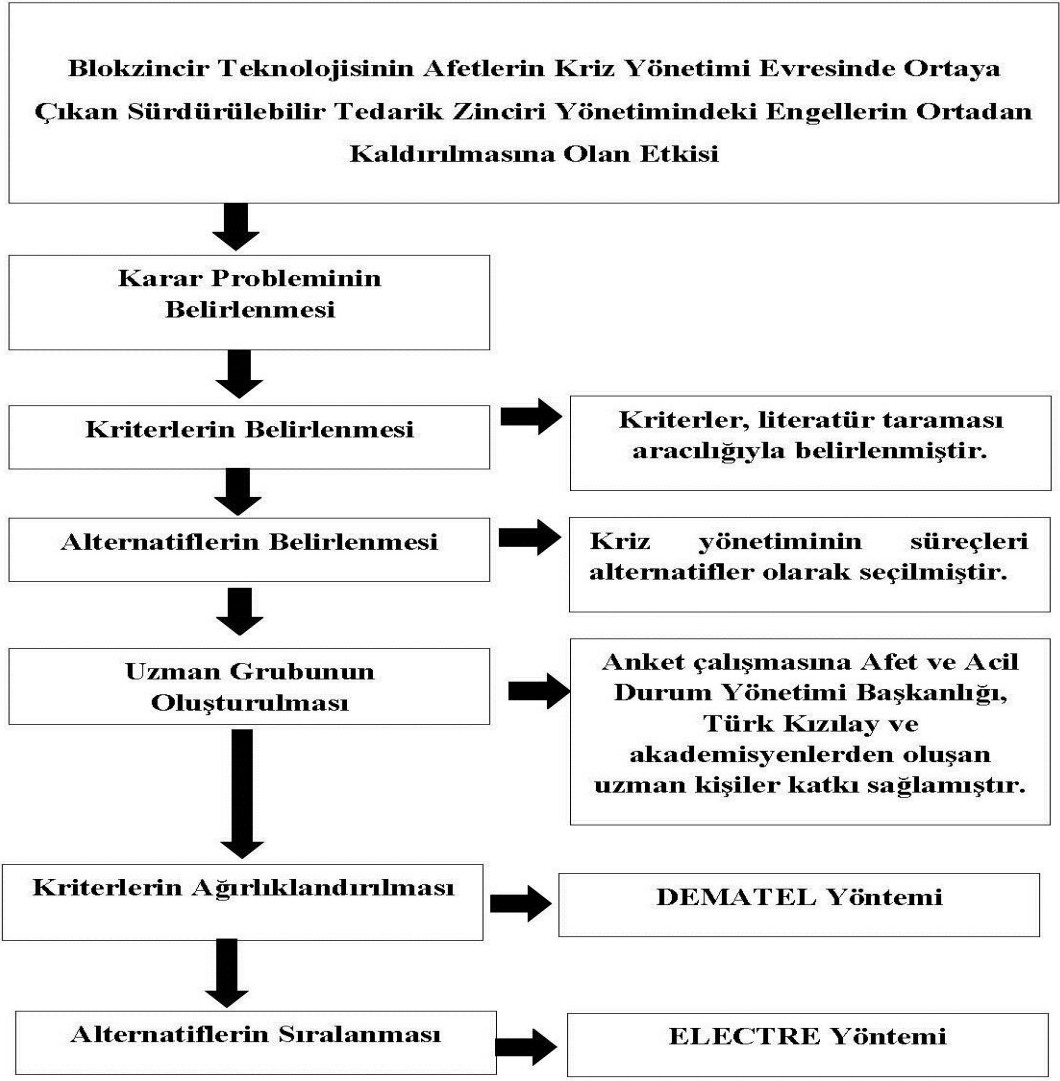
$$A_i \rightarrow A_k \leftrightarrow c(i, k) \geq c \text{ ve } d(i, k) \leq d, \quad (\text{Eşitlik 12})$$

Adım 5: Net Uyumluluk ve Net Uyumsuzluk Endekslerinin Hesaplanması: Birden çok alternatif olması halinde net uyumluluk ve net uyumsuzluk endekslerinin hesaplanarak seçimin nasıl yapılacağı belirlenmektedir. Böylelikle alternatifler arası baskınlık derecesi bulunmaktadır. Çözüm kümesini, net uyumluluk endeksi değeri en yüksek olan, net uyumsuzluk endeksi ise en düşük olan alternatif oluşturmaktadır.

Adım 6: Karar Noktalarının Önem Sırasının Belirlenmesi: 5. adımda yer alan bilgilerden elde edilen verilere göre alternatifler sıralanmaktadır.

4.4. Uygulama

Blokzincir teknolojisinin afetlerin kriz yönetimi evresinde ortaya çıkan sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimindeki engellerin ortadan kaldırılmasına olan etkisinin değerlendirilmesine yönelik yapılan bu çalışma çerçevesinde DEMATEL ve ELECTRE yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma sürecinin akış diyagramı Şekil 4'te görülen aşamalardan oluşmaktadır.



Şekil 4. Araştırma sürecinin akış diyagramı

Karar probleminin çözümünde Microsoft Excel Office paket programı kullanılmıştır.

4.4.1. Karar Probleminin Tanımlanması

Yöntemlerin ilk aşaması çözülmesi gereken problemin belirlenmesidir. Bu kapsamda problem, “Blokszincir teknolojisinin afetlerin kriz yönetimi evresinde ortaya çıkan sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi kapsamında potansiyel fayda kriterlerinin önem ağırlıklarının belirlenmesi ve kriz yönetimi sürecindeki rolünün etkinliğinin tespit edilmesi” olarak belirlenmiştir.

4.4.2. Kriterlerin Belirlenmesi

Literatür araştırması kapsamında blokszincir teknolojisinin tedarik zinciri bağlamında 11 önemli kriteri belirlenmiştir. (MacDonald vd., 2016: 283-284; Yue vd.,

2016: 217; Anjum vd., 2017:86; Iansiti ve Lakhani, 2017: 5; Zheng vd., 2018:357; Atlam vd., 2020: 9-10; Kamble vd., 2020: 4; Ozdemir vd., 2020:7-79; Pavlić Skender ve Zaninovi'c, 2020:79-80; Aoun vd., 2021: 6; Gad vd., 2022: 5; Rajasekaran vd., 2022: 4; Yousefi vd., 2022:6). Bunlar:

K1: Denetlenebilirlik

K2: Adem-i Merkeziyetçilik

K3: Azaltılmış İşlem Maliyetleri

K4: İzlenebilirlik

K5: Anonimlik

K6: Gizlilik

K7: Güvenlik

K8: Güven

K9: Şeffaflık

K10: Esneklik

K11: Değişmezlik

Literatür araştırması sonucunda ilgili kriterler belirlenmiş olup tezin birinci bölümü dahilinde detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

4.4.3. Alternatiflerin Belirlenmesi

Afetlerde kriz yönetimi evreleri alternatifler olarak değerlendirmeye katılmıştır. Kapsamlı literatür taraması sonucunda belirlenen kriz yönetimi evreleri 3 aşama olarak belirlenmiştir (Kadıoğlu, 2008). Bunlar;

A1: Müdahale

A:2 İyileştirme

A3: Yeniden yapılanma

Değerlendirmeye katılan afetlerde kriz yönetimi evreleri literatür taraması yapılarak belirlenmiştir. Tezin birinci bölümü çerçevesinde yukarıda belirtilen evreler detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

4.4.4. Uzman Grubun Oluşturulması

Uzman kişilerin doğru insanlardan oluşması, ÇKKVT'nin kullanıldığı çalışmalarda sonuçların güvenilirlik düzeyinin yüksek çıkması ile direkt olarak ilişkilidir. Kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapılabilmesine yönelik bu çalışmada bahsi geçen uzman kişilerin, gerek sürdürülebilir tedarik zinciri gerekse blokzincir teknolojisi alanında yeterli donanım ve bilgiye sahip olan ya da bu alanda çalışma

yapmış 3 paydaş grubundan 10 karar verici belirlenmiştir. Paydaşlar arasındaki dağılım; akademisyenler (4), Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (3) ve Türk Kızılay'ı (3) şeklinde gerçekleşmiştir. Anketlerin doldurulmasında 5 uzman kişiye mail yoluyla ulaşılmış olup diğer 5 uzman kişiyle ise yüz yüze görüşme yapılmıştır.

4.4.5. Kriterlerin Ağırlıklandırılması

DEMATEL yönteminin uygulanabilmesi ve uygulamadan verimli bir sonuç çıkarılabilmesi için 11 kriter belirlenmiştir. İkili ilişkiler matrisinden yararlanılarak, ikili karşılaştırma formları hazırlanmıştır. Böylelikle kriterler arasında karşılaştırma yapılması sağlanmıştır. Uzman kişilere anket uygulanmıştır. Yukarıda belirtilen paydaşlara uygulanan anketler sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda DEMATEL yönteminde belirtilen basamaklar sırasıyla takip edilerek gerekli işlemler yapılmıştır. İlk olarak doğrudan ilişki matrisi oluşturulmuştur. Uzman kişilere anketler yapılırken “DEMATEL metodu karşılaştırma skalası” ndan yararlanılmıştır (Aksakal ve Dağdeviren 2010:907). Yapılan anketlerin bir örneği aşağıda yer alan Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. İkili karşılaştırma anketi örneği

Denetlenebilirlik	4	3	2	1	0	1	2	3	4	Azaltılmış İşlem Maliyetleri
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------------

Örneğe göre, yapılan ikili karşılaştırmada denetlenebilirlik kriterinin azaltılmış işlem maliyetleri kriterine göre hiç etkisi olmadığını düşünülmektedir. Benzer şekilde uzman kişilerden kriterlerin birbirlerini etkileme düzeylerini göz önünde bulundurarak diğer ikili karşılaştırmaların yapılması istenmiştir. Anketi cevaplayan uzman kişilerin ikili karşılaştırmalara vermiş oldukları cevaplar Microsoft Excel Office programında çözümlenmiştir.

Uzman kişilerin anket sorularına vermiş oldukları cevapların ortalaması alınarak hesaplama yapılmıştır. Böylelikle köşegenleri sıfır olacak şekilde bir matris elde edilmektedir. Doğrudan İlişki Matrisi oluşturulduktan sonra, matriste bulunan her bir satır ve sütun toplamındaki en büyük değer en yüksek olan değer belirlenir. Bu değer elde edilen sonuçlara göre 10.900’dir.

Normalize edilmiş doğrudan ilişki matrisi elde edilirken öncelikle doğrudan ilişki matrisinde bulunan tüm değerlerin satır ve sütun toplamları belirlenmektedir. Ardından matrisin elemanı belirlenen değere bölünerek normalize edilmiş doğrudan ilişki matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 3. Normalize edilmiş doğrudan ilişki matrisi

V.B	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
K1	0.000	0.101	0.118	0.053	0.136	0.112	0.065	0.053	0.059	0.095	0.136
K2	0.059	0.000	0.089	0.065	0.077	0.089	0.012	0.006	0.024	0.083	0.083
K3	0.030	0.047	0.000	0.030	0.112	0.059	0.030	0.036	0.041	0.041	0.089
K4	0.047	0.065	0.059	0.000	0.112	0.065	0.012	0.018	0.024	0.071	0.077
K5	0.006	0.018	0.024	0.018	0.000	0.024	0.018	0.024	0.030	0.036	0.030
K6	0.030	0.030	0.083	0.059	0.053	0.000	0.036	0.047	0.059	0.065	0.107
K7	0.059	0.095	0.112	0.095	0.101	0.095	0.000	0.130	0.083	0.107	0.124
K8	0.071	0.089	0.107	0.077	0.095	0.041	0.024	0.000	0.077	0.107	0.107
K9	0.047	0.077	0.095	0.053	0.089	0.065	0.030	0.053	0.000	0.101	0.112
K10	0.030	0.047	0.077	0.018	0.089	0.024	0.006	0.000	0.018	0.000	0.077
K11	0.000	0.030	0.036	0.012	0.059	0.024	0.000	0.012	0.030	0.041	0.000

Sonraki aşamada toplam ilişki matrisi elde edebilmek için öncelikli olarak köşegen değerlerinin 1 ve kalan diğer değerlerin 0 olduğu birim matris oluşturulmaktadır. Birim matristen normalize edilmiş doğrudan ilişki matrisi çıkarılmaktadır. Ardından yeni oluşturulan matrisin tersi alınmaktadır. Ters alınan matris ile normalize edilmiş doğrudan ilişki matrisi çarpılmakta olup böylelikle toplam ilişki matrisi elde edilmektedir. Toplam ilişki matrisine ait veriler Tablo 4' te yer almaktadır.

Tablo 4. Toplam ilişki matrisi

V.B	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
K1	0.056	0.182	0.231	0.122	0.273	0.196	0.098	0.106	0.127	0.202	0.271
K2	0.089	0.054	0.158	0.104	0.166	0.140	0.036	0.039	0.066	0.146	0.169
K3	0.059	0.093	0.066	0.068	0.185	0.105	0.049	0.065	0.079	0.102	0.162
K4	0.076	0.111	0.124	0.039	0.190	0.114	0.033	0.047	0.063	0.131	0.155
K5	0.022	0.042	0.056	0.037	0.039	0.047	0.027	0.038	0.047	0.065	0.068
K6	0.064	0.086	0.154	0.100	0.145	0.057	0.057	0.080	0.100	0.133	0.191
K7	0.122	0.191	0.242	0.170	0.261	0.191	0.041	0.182	0.157	0.229	0.279
K8	0.116	0.161	0.204	0.132	0.219	0.120	0.055	0.044	0.131	0.197	0.225
K9	0.089	0.141	0.182	0.105	0.199	0.132	0.057	0.091	0.054	0.182	0.217
K10	0.048	0.078	0.117	0.043	0.141	0.059	0.021	0.021	0.044	0.042	0.127
K11	0.014	0.050	0.064	0.029	0.093	0.045	0.009	0.024	0.045	0.067	0.035

Toplam ilişki matrisinin ortalaması olan 0.1378 eşik değeri olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar kriterlerden hangisinin öteki kriter veya kriterler üzerinde yapmış olduğu etkiyi ifade etmektedir. Etkileyen ve etkilenen grupların belirlenebilmesin ardından net olarak etki derecelerinin hesaplanabilmesine yönelik toplam ilişki matrisinin satır ve sütun toplamı alınmaktadır.

Elde edilen bu veriler her bir kriter için;

Her bir satırın toplamı (R_i), mevcut kriterlerin diğer kriterleri doğrudan/dolaylı etkilemesini ifade etmektedir.

Her bir sütunun toplamı (C_i), kriterin öteki kriterlerden doğrudan/dolaylı etkilemesini ifade etmektedir.

Her bir kriter için toplam (R_i+C_i), gönderilen ve alınan toplam etki değeriyle belirlenmiş olan kriterin önemini temsil etmektedir.

Her bir kriter için fark ise (R_i-C_i), belirlenmiş olan kriterin yapmış olduğu toplam etkiyi temsil etmektedir.

Ek olarak, bulunan sonucun (R_i-C_i) negatif olması durumu etkilenen, pozitif olması durumu ise etkileyen olarak adlandırılmaktadır. Daha sonraki aşamada ise kriter ağırlıklarının tanımlanabilmesine yönelik karekök işlemi yapılmaktadır. Böylece kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur.

Tablo 5. Kriterlerin önem dereceleri

KRİTERLER	SIRALAMA	AĞIRLIKLAR
Güvenlik	1	0.107
Denetlenebilirlik	2	0.101
Anonimlik	3	0.099
Değişmezlik	4	0.098
Azaltılmış İşlem Maliyetleri	5	0.096
Güven	6	0.089
Şeffaflık	7	0.086
Gizlilik	8	0.084
Esneklik	9	0.084
Adem-i Merkeziyetçilik	10	0.084
İzlenebilirlik	11	0.072

Analiz sonucunda elde edilen verilere göre önem düzeyi bakımından en yüksek ilk üç kriter; *Güvenlik* (0.106), *Denetlenebilirlik* (0.101) ve *Anonimlik* (0.099)'tir. Bu kriterleri *Değişmezlik*, *Azaltılmış İşlem Maliyetleri*, *Güven* kriterleri takip ederken, en az önem düzeyine sahip kriter olarak *İzlenebilirlik* belirlenmiştir.

4.4.6. Alternatiflerin Sıralanması

Alternatiflerin belirlenmesinden sonra uzman kişilerin anket sorularına vermiş oldukları cevaplar ile gerekli adımlar takip edilerek ve ELECTRE Yöntemi kullanılarak önem düzeyi en yüksek alternatif bulunulmaya çalışılmıştır. Yöntemin uygulama adımlarına ait bilgiler detaylı bir şekilde 4.3'te anlatılmıştır.

3 alternatif ve 11 kriter ile 3×11 'lik karar matrisi oluşturulmuştur. Ardından Tablo 5'te belirtilen normalize karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 6. Normalize karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
A1	0.534	0.573	0.454	0.558	0.474	0.411	0.554	0.561	0.541	0.577	0.525
A2	0.573	0.562	0.594	0.581	0.670	0.610	0.594	0.590	0.580	0.577	0.586
A3	0.622	0.596	0.664	0.592	0.572	0.677	0.584	0.580	0.609	0.577	0.617

Toplam ağırlıkları 1 olan 11 kriter ile normalize matrisi elemanlarının çarpımı yapıldıktan sonra ağırlıklı normalize karar matrisi elde edilmiştir.

Tablo 7. Ağırlıklı normalize karar matrisi

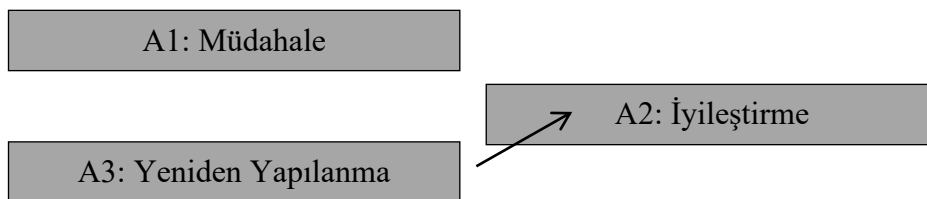
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
A1	0.054	0.048	0.043	0.040	0.047	0.035	0.059	0.050	0.047	0.048	0.052
A2	0.058	0.047	0.057	0.042	0.066	0.051	0.063	0.052	0.050	0.048	0.058
A3	0.063	0.050	0.063	0.043	0.057	0.057	0.062	0.052	0.052	0.048	0.061

Uyumluluk ve uyumsuzluk matrisleri oluşturulduktan sonra üstünlük karşılaştırılması yapılmıştır. Ardından net uyumluluk ve net uyumsuzluk endeksleri hesaplanmıştır.

Tablo 8. Toplam baskınlık matrisi

	A1	A2	A3
A1	-	0.000	0
A2	0	-	0
A3	0	1.000	-

Toplam baskınlık matrisine ait bilgiler Tablo 8’de yer almaktadır.



Şekil 5. Karar noktalarının önem sırasının belirlenmesi

En uygun alternatif olarak uzman kişiler tarafından yeniden yapılanma belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Meydana gelen afet ve acil durumların karmaşıklığı, kapsamı ve sayısında ciddi artışlar gözlemlenmektedir. Yerleşim alanlarında kayıplar meydana getiren, normal akışın dışına çıkan ve bu kapsamda toplulukları etkileyen afetler savuşturulamayan olayların sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu duruma paralel olarak afetler yerel kapasiteleri aşarak kişi, kurum ve kuruluşları olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenden dolayı afet yönetiminin tamamında yapılan çalışmalar önemli bir yere sahip olmakla birlikte bütünleşik olarak ele alınması gerekmektedir. Bu bağlamda, gelişmekte olan teknolojiler, gerek yerel gerekse küresel boyutta herhangi bir afet ve acil durumda kullanılmasıyla birlikte oluşabilecek sorunlara çözüm bulmak konusunda oldukça önemli bir yere sahiptir. Blokzincir teknolojisi tedarik zincirine kendi kendini yönetebilen bir yapı olanağı sunmaktadır. Bu nedenden ötürü çalışmanın amacı kriz yönetimi çerçevesinde sürdürülebilir tedarik zinciri sürecinde ortaya çıkan engellerin aşılmasında blokzincir teknolojisinin etkisini ortaya koymaktır.

Bu amaç doğrultusunda ilk olarak literatürün derinlemesine analiziyle 11 kriter, 3 alternatif oluşturulmuştur. Devamında uzman kişilerle görüşmeler yapılmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında DEMATEL yöntemi, alternatiflerin sıralanmasında ELECTRE yönteminden yararlanılmıştır. İlgili literatürde afet yönetim sürecinde blokzincir teknolojisinin etkisini kriz safhası içerisinde değerlendiren ilk araştırma olmasıyla mevcut çalışmanın literatüre önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

STZY, paydaşların entegre bir şekilde çalışma yapmasını gerekli kılmaktadır. Bu durum sürdürülebilirlik yönünden birçok sorun teşkil etmektedir. Kontrol mekanizmalarının yeterli olmaması ya da bulunmaması, denetim eksikliği gibi sürdürülebilir tedarik zinciri sorunlarına çözüm yolu olarak verilere yönelik olan zararın azaltılması, kalıcı ürün geçmişi oluşturabilmesi, yapılan işlemlerin bütünlüğünü koruyabilmesi, tedarik zincirine kendi kendini yönetebilen bir yapı olanağı sunması blokzincir teknolojisinin potansiyel faydaları arasında sıralanabilmektedir. Nitekim yapılan çalışmalar (Seuring ve Müller, 2008; Nakasumi ,2017; Queiroz ve Wamba 2019; Queiroz vd., 2020; Dutta vd., 2020; Yousefi vd., 2021) küçük farklılıklar olsa da bu bilgiler ile paralellik göstermektedir. Araştırmacılar tedarik zincirinde blokzincir teknolojilerinin kullanımına yönelik yapılan çalışmalarında (Tian, 2016; Kshetri, 2018; Saberi vd., 2019; Özdemir vd., 2020) güvenilirliğin önemini vurgulamıştır. STZY'nin

geliştirilmesi afetlerde kriz yönetimi evresinde meydana gelen aksaklıkların önlenmesini destekler niteliktedir.

Çalışmada STZY sorunlarına *Güvenlik* (0.106), *Denetlenebilirlik* (0.101) ve *Anonimlik* (0.099) kriterlerinin etkili olduğu bulguları elde edilmiştir. STZY sorunlarının aşılmasında en yüksek etkili blokzincir teknolojisinin özelliğinin *Güvenlik* olması tüm etkileşimlerin güvence altına alınmasını ve bu sayede manipüle edilemeyeceğini göstermektedir. En çok öneme sahip alternatif ise *Yeniden Yapılanma*'dır. Çalışmadan elde edilen verilere göre önem düzeyi en yüksek kriterin *Güvenlik* olduğu ve kriz yönetimi sürecinde *Yeniden Yapılanma* aşamasında entegrasyonunun uygun olduğu kanısına varılmıştır. Böylelikle, blokzincir teknolojisinin afetlerde kriz yönetimi evresi olan yeniden yapılanma aşaması kapsamında ortaya çıkabilecek maliyet, bilgi eksikliği, otomatik olmayan işlemlerin varlığı, uygun olamayan kalite standartlarındaki ürün gibi sürdürülebilir tedarik zinciri sorunlarına blokzincir teknolojisiyle çözüm olabileceğine ulaşılmıştır. Yeniden yapılanma, kriz yönetiminin en uzun süren evresi olması bakımından afete dirençliliğin artırılması gerekmektedir. Yeniden yapılanmanın yanı sıra kriz yönetiminin diğer safhaları da göz önünde bulundurularak tüm süreçlerde blokzincir teknolojisinin kullanımı mümkündür.

Ağa katılan tüm kullanıcıların yapmış oldukları kayıtların açık bir platformda diğer kullanıcılar tarafından görülmesi yani herkese erişim hakkının sunulması şeffaflık kriterini tanımlamakla birlikte kullanıcılar tarafından güvenlik kriterine oranla daha az öneme sahip olduğu görülmüştür. Bunun nedeninin mahremiyet kavramı ile ters düşmesi olduğu kanısına varılmıştır. Blokzincir teknolojisi kullanarak sorunlara çözüm üretme esnasında güvenlik oluşturmak için üst düzey şeffaflığa ihtiyacın olmadığı uzman kişiler tarafından düşünülmektedir. Toplumda oluşan güvensizlik nedeniyle kontrole önem verilmesi ve bu nedenden ötürü şeffaflık kavramının ortaya çıktığını, ürün kaynağının şeffaflık ile ölçülebileceğinden fakat güvenilirliğinin saptanmayabileceğini, şeffaflığın uzun vadeli planlama ve düşünmeyi imkânsız hale getirdiğini, geçici bir durum sağladığını, yönetimlerde düzeltici getirici bir etki yaratarak tek biçimliliğe yol açtığını, iletişim ve özgürlüğü topyekün bir gözetim ve kontrol mekanizmasına dönüştürdüğünü ve bu nedenlerden ötürü kullanıcıların anonim kalmak istemesi uzman kişilerin görüşüdür. Bu bilgilere paralel olarak güvenlik ve anonimlik kriteri şeffaflık kriterine oranla daha çok öneme sahiptir.

Covid-19 pandemisinin meydana gelmesinden dolayı anket formunun doldurulması sürecinde konu ile ilgili bilgisi bulunan uzman kişiler ile mail ve yüz yüze

görüşmeler yapılmıştır. Fakat zaman kısıtlılığı, çalışma saatlerindeki değişkenlik, temas riskinin olması nedeniyle mevcut sayıda artış sağlanamamıştır. Bu duruma ek olarak afetlerde blokzincir teknolojisinin kullanımı ve sürdürülebilir tedarik zinciri alanında çalışma yapmış uzman kişilerin azlığı çalışmanın bir başka kısıtı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmanın kısıtlılıklarının olmasının yanı sıra bünyesinde olumlu yönleride barındırmaktadır. Gelecek çalışmalarda, afetlerde kriz anlarında sürdürülebilir tedarik zinciri problemlerinde blokzincir teknolojisinin etkisi değerlendirilirken AHP, VIKOR, TOPSIS, AAS gibi çok kriterli karar verme teknikleri tek başına ya da birlikte kullanılarak değerlendirilebilir ve geliştirilmesi sağlanabilir. Farklı bir bakış açısı sunularak sürdürülebilir tedarik zinciri önündeki engeller araştırılarak farklı çözüm yolları geliştirilebilir. Ek olarak, elde edilen bulguların mevcut çalışmayla karşılaştırılması yapılabilir. Ayrıca gelişmekte olan blokzincir teknolojisinin farklı özellikleri kriter olarak değerlendirmeye alınabilir. Daha sonra elde edilen veriler ile birlikte çözümlene işlemi yapılarak kriter ağırlıklarında değişiklik saptandıkça sonuçta herhangi bir değişiklik olup olmadığına bakılabilir. Blokzincir teknolojisinin güvenlik özelliğinin yeniden yapılanma evresinde kullanımına yönelik uygulamalar farklı bir çalışmanın konusu olabilir.

KAYNAKÇA

- Abou Maroun, E. ve Daniel. J. (2019). Opportunities for use of blockchain technology in supply chains: Australian manufacturer case study. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bangkok*, 5-7.
- Aggarwal, S. ve Kumar, N. (2020). History of blockchain-Blockchain 1.0: *Currency*. *In Advances in Computers*, 121, 147-169. <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2020.08.008>
- Aksakal, E. ve Dağdeviren, M. (2010). ANP ve DEMATEL yöntemleri ile personel seçimi problemine bütünlük bir yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 25(4), 905-912.
- Alazab, M., Alhyari, S., Awajan, A. ve Abdallah, A. B. (2021). Blockchain technology in supply chain management: an empirical study of the factors affecting user adoption/acceptance. *Cluster Computing*, 24(1), 83-101. <https://doi.org/10.1007/s10586-020-03200-4>
- AlQahtani, S., Alsalamah, S., Alimam, A., AlAdullatif, A., AlAmri, M., AlThaqeb, M., ... ve Aschheim, K. (2019). Towards a unified blockchain-based dental record ecosystem for disaster victims identification. *In Proceedings of the 5th International Conference on Health Informatics and Medical Systems*, 76-82.
- Alsalamah, S., ve Nuzzolese, E. (2020). Promising blockchain technology applications and use case designs for the identification of multinational victims of mass disasters. *Frontiers in Blockchain*, 34(3), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.00034>
- Anjum, A., Sporny, M. ve Sill, A. (2017). Blockchain standards for compliance and trust. *IEEE Cloud Computing*, 4(4), 84-90.
- Aoun, A., Ilinca, A., Ghandour, M. ve Ibrahim, H. (2021). A review of Industry 4.0 characteristics and challenges, with potential improvements using blockchain technology. *Computers & Industrial Engineering*, 162, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107746>

- Apte, S., ve Petrovsky, N. (2016). Will blockchain technology revolutionize excipient supply chain management?. *Journal of Excipients and Food Chemicals*, 7(3), 76-78.
- Ar, I. M., Erol, I., Peker, I., Ozdemir, A. I., Medeni, T. D. ve Medeni, I. T. (2020). Evaluating the feasibility of blockchain in logistics operations: A decision framework. *Expert Systems with Applications*, 158, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113543>
- Armani, A. M., Hurt, D. E., Hwang, D., McCarthy, M. C. ve Scholtz, A. (2020). Low-tech solutions for the COVID-19 supply chain crisis. *Nature Reviews Materials*, 5(6), 403-406. <https://doi.org/10.1038/s41578-020-0205-1>
- Arslan, H. ve Ünlü, A. (2011). Afet sonrası yeniden yapılanma sürecinde yer değiştirme ve yere bağlılığın değerlendirilmesi: Düzce örneği. *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi*, 9(1), 43-53.
- Asghar, S., Alahakoon, D. ve Churilov, L. (2006). Afet yönetimi için kapsamlı bir kavramsal model. *İnsani Yardım Dergisi*, 1-15.
- Aste, T., Tasca, P. ve Di Matteo, T. (2017). Blockchain technologies: The foreseeable impact on society and industry, 18-28.
- Atlam, H. F., Azad, M. A., Alzahrani, A. G. ve Wills, G. (2020). A review of blockchain in internet of things and AI. *Big Data and Cognitive Computing*, 4(4), 1-27. <http://doi.org/10.3390/bdcc4040028>
- Badarudin, P. H. A. P., Wan, A. T. ve Phon-Amnuaisuk, S. (2020). A blockchain-based assistance digital model for first responders and emergency volunteers in disaster response and recovery. *In 2020 8th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)*, 1-5.
- Bakan, İ. ve Şekkeli, Z. H. (2019). Blokzincir teknolojisi ve tedarik zinciri yönetimindeki uygulamaları. *OPUS International Journal of Society Researches*, 11(18), 2847-2877. <http://doi.org/10.26466/opus.563240>
- Bello, D. C., Lohtia, R. ve Sangtani, V. (2004). An institutional analysis of supply chain innovations in global marketing channels. *Industrial Marketing Management*, 33(1), 57-64. <http://doi.org/10.1016/j.indmarman.2003.08.011>

- Bhat, V. G., Pranaav, H. P., Mini, S. ve Tosh, D. (2021). Blockchain-centric resource management system for disaster response and relief. *In 2021 11th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence)*, 540-545. <http://doi.org/10.1109/Confluence51648.2021.9377059>
- Blossey, G., Eisenhardt, J. ve Hahn, G. (2019). Blockchain technology in supply chain management: An application perspective, 6885-6893.
- Büyükkaracıġan, N. (2016). Türkiye’de yerel yönetimlerde kriz ve afet yönetim çalışmalarının mevzuat açısından değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, (12), 195-219.
- Cao, C., Liu, Y., Tang, O. ve Gao, X. (2021). A fuzzy bi-level optimization model for multi-period post-disaster relief distribution in sustainable humanitarian supply chains. *International Journal of Production Economics*, 235, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108081>
- Carter, C. R. ve Easton, P. L. (2011). Sustainable supply chain management: evolution and future directions. *International journal of physical distribution & logistics management*, 41(1), 46-62. <https://doi.org/10.1108/09600031111101420>
- Carter, C. R. ve Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International journal of physical distribution & logistics management*, 38(5), 360-387. <https://doi.org/10.1108/09600030810882816>
- Casado-Vara, R., Prieto, J., De la Prieta, F. ve Corchado, J. M. (2018). How blockchain improves the supply chain: Case study alimentary supply chain. *Procedia computer science*, 134, 393-398.
- Černý, M., Gogola, M., Kubařák, S. ve Ondruš, J. (2021). Blockchain technology as a new driver in supply chain. *Transportation Research Procedia*, 55, 299-306. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.06.042>
- Chakrabarti, C. ve Basu, S. (2019). A blockchain based incentive scheme for post disaster opportunistic communication over DTN. *In Proceedings of the 20th International Conference on Distributed Computing and Networking*, 385-388. <https://doi.org/10.1145/3288599.3295584>

- Chatrapathi, C., Rajkumar, M. N. ve Venkatesakumar, V. (2015). VANET based integrated framework for smart accident management system. *In 2015 International Conference on Soft-Computing and Networks Security (ICSNS)*, 1-7.
- Chatterjee, P., Athawale, V. M. ve Chakraborty, S. (2011). Materials selection using complex proportional assessment and evaluation of mixed data methods. *Materials & Design*, 32(2), 851-860. <http://doi.org/10.1016/j.matdes.2010.07.010>
- Coetzee, C. ve Van Niekerk, D. (2012). Tracking the evolution of the disaster management cycle: A general system theory approach. *Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies*, 4(1), 1-9. <http://doi.org/10.4102/jamba.v4i1.54>
- Cole, R., Stevenson, M. ve Aitken, J. (2019). Blockchain technology: implications for operations and supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(4), 469-483. <http://doi.org/10.1108/SCM-09-2018-0309>
- Culebro, J., Méndez, B. ve Cruz, P. (2019). Coordination and regulation in crisis management. Response of the health sector to disasters. The Case Of The 2017 Earthquake In Mexico City. *International Public Management Review*, 19(2), 47-65.
- Çağlayan, N., Satoğlu, Ş. I. ve Kapukaya, E. N. (2018). Afet yönetiminde büyük veri ve veri analitiği uygulamaları: literatür araştırması. 7. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, ULTZK 2018 Bildiriler Kitabı, 3-5 Mayıs 2018, Bursa, s. 1-11.
- Çalık, N. (2020). *Tedarik zincirinde blokzincir teknolojisi ve uygulamaları, Yüksek lisans tezi. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (640761)*.
- Çoban, H. (2019). Afet sonrası iyileştirme planı hazırlanması. *Dirençlilik Dergisi*, 3(2), 239-246. <http://doi.org/10.32569/resilience.618181>
- De, R., Pandey, N. ve Pal, A. (2020). Impact of digital surge during Covid-19 pandemic: A viewpoint on research and practice. *International journal of information management*, 55, 1-55. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102171>
- Demir, M., Turetken, O. ve Ferworn, A. (2020). Blockchain-based transparent disaster relief delivery assurance. *In 2020 IEEE International Systems Conference*, 1-8.

- Demirtaş, H. (2000). Kriz yönetimi. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 23(23), 353-373.
- Di Vaio, A. ve Varriale, L. (2020). Blockchain technology in supply chain management for sustainable performance: Evidence from the airport industry. *International Journal of Information Management*, 52, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.09.010>
- Dobrovnik, M., Herold, D. M., Fürst, E. ve Kummer, S. (2018). Blockchain for and in Logistics: What to Adopt and Where to Start. *Logistics*, 2(3), 18. <http://doi.org/10.3390/logistics2030018>
- Dutta, P., Choi, T. M., Somani, S. ve Butala, R. (2020). Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. *Transportation Research Part E: Logistics And Transportation Review*, 142, 1-33. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102067>
- Erkal, T., ve Değerliyurt, M. (2009). Türkiye’de afet yönetimi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 14(22), 147-164.
- Erkan, E. A. (2010). *Afet yönetiminde risk azaltma ve Türkiye’de yaşanan sorunlar, Uzmanlık Tezi, Devlet Planlama Teşkilatı, (2812).*
- Erol, I., Ar, I. M., Ozdemir, A. I., Peker, I., Asgary, A., Medeni, I. T., ve Medeni, T. (2020). Assessing the feasibility of blockchain technology in industries: Evidence from Turkey. *Journal of Enterprise Information Management*, 34(3), 746-769. <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2019-0309>
- Falatoonitoosi, E., Leman, Z., Sorooshian, S. ve Salimi, M. (2013). Decision-making trial and evaluation laboratory. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 5(13), 3476-3480.
- Figueira, J. R., Mousseau, V. ve Roy, B. (2016). ELECTRE methods. *In Multiple criteria decision analysis*, 155-185.
- Gad, A. G., Mosa, D. T., Abualigah, L. ve Abohany, A. A. (2022). Emerging trends in blockchain technology and applications: A review and outlook. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2022.03.007>

- Garnett, J. D. ve Moore, M. (2010). Enhancing disaster recovery: Lessons from exemplary international disaster management practices. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 7(1), 1-20.
- Gedik, Y. (2021). Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi ve sürdürülebilirliğin tedarik zincirleri üzerindeki etkileri: kavramsal bir değerlendirme. *International Journal of Management Economics & Business/Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17(3), 830-860. <http://doi.org/10.17130/ijmeb.780246>
- Gerdan, D., Caner, K. ve Vatandaş, M. (2020). Gıda ürünlerinin izlenebilirliğinde blok zinciri teknolojisinin kullanımı. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 16(2), 8-14.
- Goloseva, J. ve Romanovs, A. (2018). The advantages and disadvantages of the blockchain technology. In *2018 IEEE 6th Workshop On Advances In Information, Electronic And Electrical Engineering*, 1-6.
- Govindan, K. ve Jepsen, M. B. (2016). ELECTRE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 250(1), 1-29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2015.07.019>
- Gökçe, O. ve Tetik, Ç. (2012). Teorikte ve pratikte afet sonrası iyileştirme çalışmaları, *AFAD yayınları*, 1-270.
- Gunn, S. W. A. (2005). The humanitarian imperative in major health crises and disasters. In *Understanding the Global Dimensions of Health*, (159-168). Springer, Boston, MA.
- Hald, K. S. ve Kinra, A. (2019). How the blockchain enables and constrains supply chain performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(4), <http://dx.doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2019-0063>
- Hall, J., Matos, S. ve Silvestre, B. (2012). Understanding why firms should invest in sustainable supply chains: a complexity approach. *International journal of production research*, 50(5), 1332-1348. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2011.571930>
- Hau, Y. S. ve Chang, M. C. (2021). Healthcare information technology convergence to effectively cope with the COVID-19 crisis. *Health Policy and Technology*, 10(1), 27. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2020.10.010>

- He, X. ve Hu, W. (2014). Modeling relief demands in an emergency supply chain system under large-scale disasters based on a queuing network. *The Scientific World Journal*, 1-12. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/195053>
- Helo, P. ve Hao, Y. (2019). Blockchains in operations and supply chains: A model and reference implementation. *Computers and Industrial Engineering*, 136, 242-251. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.023>
- Hsu, C. W., Kuo, T. C., Chen, S. H., ve Hu, A. H. (2013). Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management. *Journal of cleaner production*, 56, 164-172. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.09.012>
- Iansiti, M., Lakhani, K. R. ve Mohamed, H. (2017). It will take years to transform business, but the journey begins now. *Harvard Business Review*, 95(1), 118-128.
- Imeri, A., Agoulmine, N., Feltus, C. ve Khadraoui, D. (2019). Blockchain: Analysis of the new technological components as opportunity to solve the trust issues in supply chain management. *In Intelligent Computing-Proceedings of the Computing Conference*, 474-493. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22868-2_36
- İlhan, A.M. (2009). *Afet dönemlerinde insani yardım örgütlerinde tedarik zinciri stok sisteminin yönetimi ve Kızılay Derneğinde bir uygulama, Doktora tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (227910)*.
- İrak, G. ve Topcu, Y. E. (2020). Tedarik zincirinde blok zinciri teknolojisinin uygulanmasının maliyetler üzerindeki etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 16(1), 171-185. <http://dx.doi.org/10.17130/ijmeh.700862>
- Uçal, İ., Ervural, B. Ç. ve Bozat, S. (2017). Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde dematel yöntemiyle tedarikçi değerlendirme kriterlerinin incelenmesi ve sağlık sektöründe bir uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(4), 477-485. doi: 10.5505/pajes.2017.14892
- John, L. ve Ramesh, A. (2016). Modeling the barriers of humanitarian supply chain management in India. *In Managing Humanitarian Logistics*, 61-82. http://doi.org/10.1007/978-81-322-2416-7_5
- Kadıoğlu, M. (2008). Küresel iklim değişikliğine uyum stratejileri. *Kar Hidrolojisi Konferansı*, 27-28.

- Kadioğlu, M. (2008). Modern, bütünleşik afet yönetimin temel ilkeleri. *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*, 1- 34
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A. ve Sharma, R. (2020). Modeling the blockchain enabled traceability in agriculture supply chain. *International Journal of Information Management*, 52, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.023>
- Kaya, S. ve Turđut. M. (2019). Blockchain technology in supply chain. *The Journal of International Scientific Researches*. 4(2), 121-134.
- Kim, J. S. ve Shin, N. (2019). The impact of blockchain technology application on supply chain partnership and performance. *Sustainability*, 11(21), 1-17. <http://dx.doi.org/10.3390/su11216181>
- Koç, E. (2020). Tedarik zinciri izlenebilirliği ve srdrlebilirliğinde yeni paradigma: Blokzincir. *Bingl niversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(20), 417-437. <http://doi.org/10.29029/busbed.731939>
- Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of information management*, 39, 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005>
- Longo, F., Nicoletti, L., Padovano, A., d'Atri, G. ve Forte, M. (2019). Blockchain-enabled supply chain: An experimental study. *Computers & Industrial Engineering*, 136, 57-69. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.026>
- MacDonald, T. J., Allen, D. W. ve Potts, J. (2016). Blockchains and the boundaries of self-organized economies: Predictions for the future of banking. *In Banking beyond banks and Money*, 279-296. https://doi.org/10.1007/978-3-319-42448-4_14
- Macit, İ. (2019). Btnleşik afet yönetiminde Sendai çerçeve eylem planının beklenen etkisi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 5(1), 175-186. <https://doi.org/10.21324/dacd.421564>
- Mallikarjuna, B., Shrivastava, G. ve Sharma, M. (2022). Blockchain technology: A DNN token-based approach in healthcare and COVID-19 to generate extracted data. *Expert Systems*, 39(3), 1-16. <https://doi.org/10.1111/exsy.12778>
- Marbough, D., Abbasi, T., Maasmi, F., Omar, I. A., Debe, M. S., Salah, K., ... ve Ellahham, S. (2020). Blockchain for COVID-19: review, opportunities, and a

- trusted tracking system. *Arabian journal for science and engineering*, 45(12), 9895-9911. <https://doi.org/10.1007/s13369-020-04950-4>
- Mardani, A., Jusoh, A., Nor, K., Khalifah, Z., Zakwan, N. ve Valipour, A. (2015). Multiple criteria decision-making techniques and their applications—a review of the literature from 2000 to 2014. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 28(1), 516-571. <http://dx.doi.org/10.1080/1331677X.2015.1075139>
- Mashamba-Thompson, T. P. ve Crayton, E. D. (2020). Blockchain and artificial intelligence technology for novel coronavirus disease 2019 self-testing. *Diagnostics*, 10(4), 198. <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics10040198>
- Memiş, L. ve Babaoğlu, C. (2020). Acil Durum Ve Afet Yönetiminde Süreç Yaklaşımı Ve Teknoloji. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(4), 776-791. <http://doi.org/10.25287/ohuiibf.731103>
- Morali, O. ve Searcy, C. (2013). A review of sustainable supply chain management practices in Canada. *Journal Of Business Ethics*, 117(3), 635-658. <http://doi.org/10.1007/s10551-012-1539-4>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*, 1-9.
- Nakasumi, M. (2017). Information sharing for supply chain management based on block chain technology. *In 2017 IEEE 19th conference on business informatics*, 1, 140-149.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A. ve Goldfeder, S. (2016). Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction. *Princeton University Press*, 1-308.
- Notheisen, B., Cholewa, J. B. ve Shanmugam, A. P. (2017). Trading real-world assets on blockchain. *Business & Information Systems Engineering*, 59(6), 425-440. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0499-8>
- Orabi, W., Senouci, A. B., El-Rayes, K. ve Al-Derham, H. (2010). Optimizing resource utilization during the recovery of civil infrastructure systems. *Journal Of Management In Engineering*, 26(4), 237-246.
- Ozdemir, A. I., Erol, I., Ar, I. M., Peker, I., Asgary, A., Medeni, T. D. ve Medeni, I. T. (2020). The role of blockchain in reducing the impact of barriers to humanitarian

- supply chain management. *The International Journal of Logistics Management*, 1-25. <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2020-0058>
- Özger, Y. (2019). 1894 İstanbul depreminde İzmit'te afet ve kriz yönetimi. *Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, (65), 333-346. <http://dx.doi.org/10.14222/Turkiyat4139>
- Pavlić Skender, H. ve aninović, P. A. (2020). Perspectives of blockchain technology for sustainable supply chains. *In Integration of Information Flow for Greening Supply Chain Management*, 77-92. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-24355-5>
- Peker, İ. (2016). An application related to logistics social responsibility evaluation with DEMATEL and ELECTRE methods. *Journal of Economics Bibliography*, 3(1), 30-40.
- Peker, İ., Korucuk, S., Ulutaş, Ş., Okatan, B. S. ve Yaşar, F. (2016). Afet lojistiği kapsamında en uygun dağıtım merkez yerinin AHS-VIKOR bütünleşik yöntemi ile belirlenmesi: erzincan ili örneği. *Journal of Management and Economics Research*, 14(1), 82-103. <http://dx.doi.org/10.11611/JMER728>
- Petak, W. J. (1985). Emergency management: A challenge for public administration. *Public Administration Review*, 45, 3-7.
- Pilikoğlu, A. (2021). Covid-19 pandemi sürecinde ve endüstri 4.0 çerçevesinde tedarik zinciri uygulamalarının değerlendirilmesi: lojistik sektöründe bir uygulama. *Yüksek lisans tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (669324)*.
- Quarantelli, E. L. (1988). Disaster crisis management: A summary of research findings. *Journal Of Management Studies*, 25(4), 373-385.
- Queiroz, M. M., Telles, R. ve Bonilla, S. H. (2019). Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature. *Supply Chain Management: An International Journal*, 25(2), 241-254. <http://dx.doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0143>
- Queiroz, M. M. ve Wamba, S. F. (2019). Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA. *International Journal of Information Management*, 46, 70-82. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.021>

- Raich, M., Adler, T., Kirschenbaum, A. ve Duschek, S. (2014). Disaster Logistics: The disaster supply chain and the role of human behavior. *In International Working Seminar On Production Economics*, 1-12.
- Rajasekaran, A. S., Azees, M. ve Al-Turjman, F. (2022). A comprehensive survey on blockchain technology. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 52, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2022.102039>
- Resiere, D., Resiere, D. ve Kallel, H. (2020). Implementation of medical and scientific cooperation in the Caribbean using blockchain technology in coronavirus (Covid-19) pandemics. *Journal Of Medical Systems*, 44(7), 1-2. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01589-4>
- Richey, R. G. (2009). The supply chain crisis and disaster pyramid: A theoretical framework for understanding preparedness and recovery. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(7), 619-628. <https://doi.org/10.1108/09600030910996288>
- Rouhanizadeh, B. ve Kermanshachi, S. (2020). Post-disaster reconstruction of transportation infrastructures: Lessons learned. *Sustainable Cities and Society*, 63, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102505>
- Roy, B. (1990). The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods. *In Readings in multiple criteria decision aid*, 155-183.
- Rožman, N., Corn, M., Požrl, T. ve Diaci, J. (2019). Distributed logistics platform based on Blockchain and IoT. *Procedia CIRP*, 81, 826-831.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J. ve Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
- Sahin, S. (2019). The disaster management in Turkey ve goals of 2023. *Turk. J. Earthq. Res*, 1(2), 180-196.
- Sakurai, M. ve Murayama, Y. (2019). Information technologies and disaster management—Benefits and issues. *Progress in Disaster Science*, 2, 1-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100012>

- Samir, E., Azab, M. ve Jung, Y. (2019). Blockchain guided trustworthy interactions for distributed disaster management. *In 2019 IEEE 10th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference*, 241-245.
- Sarbjana, R., Eick, C. F. ve Laszka, A. (2021). DEIMOSBC: A blockchain-based system for crowdsensing after natural disasters. *In 2021 3rd Conference on Blockchain Research & Applications for Innovative Networks and Services*, 17-20.
- Sarmah, S. S. (2018). Understanding blockchain technology. *Computer Science and Engineering*, 8(2), 23-29.
- Sawalha, I. H. (2020). A contemporary perspective on the disaster management cycle. *Foresight*, 22(4), 469-482. <http://dx.doi.org/10.1108/FS-11-2019-0097>
- Scholtens, A. (2008). Controlled collaboration in disaster and crisis management in the Netherlands, history and practice of an overestimated and underestimated concept. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 16(4), 195-207.
- Senir, G. (2021). COVID-19 salgınında insani yardım lojistiğinin ve tedarik zinciri yönetiminin önemi. *Fiscaoeconomia*, 5(1), 296-308. <http://doi.org/10.25295/fsecon.824435>
- Seren, K. ve Turğut, M. (2019). Blockchain technology in supply chain. *The Journal of International Scientific Researches*, 4(2), 121-134.
- Seuring, S. ve Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of cleaner production*, 16(15), 1699-1710. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
- Sezgin, F. (2003). Kriz yönetimi. *Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 181-195.
- Shaluf, I. M. (2008). Technological disaster stages and management. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 17(1), 114-127. <http://dx.doi.org/10.1108/09653560810855928>
- Sheel, A. ve Nath, V. (2019). Effect of blockchain technology adoption on supply chain adaptability, agility, alignment and performance. *Management Research Review*, 42(12), 1353-1374.

- Silvestre, B. S. (2015). Sustainable supply chain management in emerging economies: Environmental turbulence, institutional voids and sustainability trajectories. *International Journal of Production Economics*, 167, 156-169. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.05.025>
- Sreedevi, B., Kumar, S. K. ve Samraj, S. (2021). Decentralized application for managing the disaster with block chain, cloud & IOT. *In 2021 International Conference on Computer & Information Sciences*, 328-332.
- Sun, L., Deng, X. Q., Aihemaiti, N., Dang, Z. Y., Xu, Y. S. ve Jia, H. W. (2020). Research on Emergency Mechanism of Social Emergency Management Based on Blockchain. *In IE&EM 2019*, 224-233. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4530-6_23
- Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a new economy. *O'Reilly Media, Inc*, 1-149.
- Tanriverdi, M., Uysal, M., ve Üstündağ, M. T. (2019). Blokzinciri teknolojisi nedir? ne değildir?: alanyazın incelemesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12(3), 203-217.
- Taticchi, P., Tonelli, F. ve Pasqualino, R. (2013). Performance measurement of sustainable supply chains: A literature review and a research agenda. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 62(8), 782-805. <http://dx.doi.org/10.1108/IJPPM-03-2013-0037>
- Tian, F. (2016). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID and blockchain technology. *In 2016 13th international conference on service systems and service management*, 1-6.
- Tönnissen, S. ve Teuteberg, F. (2019). Analysing the impact of blockchain-technology for operations and supply chain management: An explanatory model drawn from multiple case studies. *International Journal of Information Management*, 52, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.009>
- Treiblmaier, H. (2018). The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. *Supply Chain Management: An International Journal*, 23(6), 545-559. <http://dx.doi.org/10.1108/SCM-01-2018-0029>
- Tsai, S. L., Ochiai, C., Tseng, M. H. ve Deng, C. Z. (2022). A framework for NGO-led post-disaster reconstruction programs in the indigenous community: A case study

of the 2009 Typhoon Morakot in Taiwan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 73, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102879>

Tunçkanat, M., Ayen, A., Karaboğa, V. A. D. ve Sağıroğlu, Ş. (2005). Afet kriz yönetimi ve ulusal afet ağı, 1-4.

Tzeng, G. H., Chiang, C. H. ve Li, C. W. (2007). Evaluating intertwined effects in e-learning programs: A novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL. *Expert Systems With Applications*, 32(4), 1028-1044. doi:10.1016/j.eswa.2006.02.004

Tzeng, W. C., Feng, H. P., Cheng, W. T., Lin, C. H., Chiang, L. C., Pai, L. ve Lee, C. L. (2016). Readiness of hospital nurses for disaster responses in Taiwan: a cross-sectional study. *Nurse Education Today*, 47, 37-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nedt.2016.02.025>

Ulugergerli, F.G. (2016). Afet tedarik zinciri yönetimi: bir uygulama, Yüksek lisans tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (604635).

Unlu, A., Kapucu, N. ve Sahin, B. (2010). Disaster and crisis management in Turkey: a need for a unified crisis management system. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 19(2), 155-174. <http://doi.org/10.1108/09653561011037977>

URL-1, <https://www.tdk.gov.tr/icerik/diger-icerikler/tumsozlukler/>. 12.02.2022.

Ünal, G. ve Uluyol, Ç. (2020). Blok zinciri teknolojisi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(2), 167-175.

Van Hoek, R. (2020). Developing a framework for considering blockchain pilots in the supply chain—lessons from early industry adopters. *Supply Chain Management: An International Journal*, 25(1), 115-121. <http://dx.doi.org/10.1108/SCM-05-2019-0206>

Verhoeven, P., Sinn, F. ve Herden, T. T. (2018). Examples from blockchain implementations in logistics and supply chain management: exploring the mindful use of a new technology. *Logistics*, 2(3), 1-19. <http://dx.doi.org/10.3390/logistics2030020>

- Wamba, S. F. ve Queiroz, M. M. (2019). The role of social influence in blockchain adoption: The Brazilian supply chain case. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 1715-1720. <http://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.448>
- Wang, X. ve Triantaphyllou, E. (2008). Ranking irregularities when evaluating alternatives by using some ELECTRE methods. *Omega*, 36(1), 45-63. doi:10.1016/j.omega.2005.12.003
- Wang, Y., Han, J. H. ve Beynon-Davies, P. (2018). Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Management: An International Journal*. 24(1), 62–84. <http://dx.doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0148>
- Wang, Y., Singgih, M., Wang, J. ve Rit, M. (2019). Making sense of blockchain technology: How will it transform supply chains?. *International Journal of Production Economics*, 211, 221-236. doi: 10.1016/j.ijpe.2019.02.002
- Wang, Y., Su, Z., Xu, Q., Li, R. ve Luan, T. H. (2021). Lifesaving with RescueChain: Energy-efficient and partition-tolerant blockchain based secure information sharing for UAV-aided disaster rescue. *In IEEE INFOCOM 2021-IEEE Conference on Computer Communications*, 1-10.
- Wu, H., Li, Z., King, B., Ben Miled, Z., Wassick, J. ve Tazelaar, J. (2017). A distributed ledger for supply chain physical distribution visibility. *Information*, 8(4), 137. <http://dx.doi.org/10.3390/info8040137>
- Wu, W. W. (2008). Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach. *Expert systems with applications*, 35(3), 828-835. doi:10.1016/j.eswa.2007.07.025
- Xu, X., Pautasso, C., Zhu, L., Gramoli, V., Ponomarev, A., Tran, A. B. ve Chen, S. (2016). The blockchain as a software connector. *In 2016 13th Working Conference on Software Architecture*, 182-191. <http://doi.org/10.1109/WICSA.2016.21>
- Yadav, D. K. ve Barve, A. (2016). Modeling post-disaster challenges of humanitarian supply chains: A TISM approach. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 17(3), 321-340. <http://doi.org/10.1007/s40171-016-0134-4>
- Yavuz, E. ve Avunduk, H. Tedarik zinciri yönetiminde blokzincir teknolojisinin kullanımı. *Izmir Democracy University Social Sciences Journal*, 4(1), 33-56.

- Yli-Huomo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S. ve Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology a systematic review. *Plos One*, 11(10), 1-27. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477>
- Yousefi, S. ve Tosarkani, B. M. (2022). An analytical approach for evaluating the impact of blockchain technology on sustainable supply chain performance. *International Journal of Production Economics*, 246, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108429>
- Yue, X., Wang, H., Jin, D., Li, M. ve Jiang, W. (2016). Healthcare data gateways: found healthcare intelligence on blockchain with novel privacy risk control. *Journal Of Medical Systems*, 40(10), 1-8. <https://doi.org/10.1007/s10916-016-0574-6>
- Zelbst, P. J., Green, K. W., Sower, V. E. ve Bond, P. L. (2019). The impact of RFID, IIoT, and Blockchain technologies on supply chain transparency. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(3), 441-457. <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2019-0118>
- Zhang, L. ve Pan, Y. (2022). Information fusion for automated post-disaster building damage evaluation using deep neural network. *Sustainable Cities and Society*, 77, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103574>
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X. ve Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International Journal Of Web And Grid Services*, 14(4), 352-375.
- Zincir, O. (2013). Kriz yönetimi ve afetlerde sosyal medya kullanımı. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 49, 65-82.

ÖZGEÇMİŞ

Mervenur SELİM, 2015 yılında girdiği Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü'nden ve 2018 yılında başladığı Çift Ana Dal Programı ile Sağlık Bilimleri Fakültesi Sosyal Hizmet Bölümünden 2020 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Afet Yönetimi Tezli Yüksek Lisans programına hak kazanmıştır. 2022 yılında Ankara İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğünde göreve başlamış olan SELİM halihazırda bu görevi sürdürmeye devam etmektedir.

