

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/370988836>

# AFET LOJİSTİĞİNDE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

Chapter · January 2021

CITATIONS

0

READ

1

1 author:



Metin Yıldırım

Gelisim Üniversitesi

11 PUBLICATIONS 8 CITATIONS

SEE PROFILE



# DİJİTALLEŞME ULUSLARARASI TİCARET ve LOJİSTİK

**Editörler**

Prof. Dr. Mehmet İNCE  
Doç. Dr. Fatih KAPLAN

NEU  
YAYINLARI

NEU  
YAYINLARI



# DİJİTALLEŞME

## ULUSLARARASI

# TİCARET ve LOJİSTİK

### Editörler

Prof. Dr. Mehmet İNCE

Doç. Dr. Fatih KAPLAN





**Necmettin Erbakan Üniversitesi Yayınları: 105**

**DİJİTALLEŞME, ULUSLARARASI TİCARET VE  
LOJİSTİK**

**Editörler**

Prof. Dr. Mehmet İNCE

Doç. Dr. Fatih KAPLAN

**Grafik & Tasarım**

Büşra UYAR

Muhammed Sami TEKİN

Mustafa ALTINTEPE

**Baskı**

NEU Basımevi

KTB. S. No: 48888

**ISBN**

978-

**E-ISBN**

978-

Necmettin Erbakan Üniversitesi Yayınları  
Yaka Mah. Yeni Meram Cad. Kasım Halife Sok.  
No: 11/1 Meram / KONYA  
0332 221 0 575 - [www.neuyayin.com](http://www.neuyayin.com)

**Aralık, 2021**

*\* Bu eserin tüm hakları Necmettin Erbakan Üniversitesi Yayınları'na aittir. Fotokopi yöntemiyle çoğaltılamaz, kaynak gösterilmedikçe resim, şekil vb'leri kullanılamaz.*

*\* Kitapta yazılı olan her türlü bilginin ve yorumun sorumluluğu yazarların kendilerine aittir.*

# İÇİNDEKİLER

|  |     |
|--|-----|
| <b>Önsöz</b> .....   | 1   |
| <b>I.BÖLÜM</b>   |     |
| Uluslararası Ticarete Kripto Paralar ve Bitcoin ile Ödeme Yöntemlerinin Entegre Bir Sezgisel Bulanık Karar Yöntemi İle Değerlendirilmesi .....                 | 5   |
| <b>II.BÖLÜM</b>  |     |
| Akreditif Ödeme Yönteminde Blokszincir Teknolojisi Kullanımı .....   | 39  |
| <b>III.BÖLÜM</b>   |     |
| Endüstri 4.0 Kapasitelerine Göre OECD Ülkelerinin Sıralanması: Bir ÇKKV Uygulaması .....   | 61  |
| <b>IV.BÖLÜM</b>  |     |
| Lojistik Performans, İhracat ve Ekonomik Büyüme: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama .....  | 87  |
| <b>V.BÖLÜM</b>   |     |
| Afet Lojistiğinde Yapay Zeka Uygulamaları .....  | 107 |
| <b>VI.BÖLÜM</b>  |     |
| Bakım ve Onarım Görevi Hazırlık Sürecinin Dijitalleştirilmesi-Bir Vaka İncelemesi .....  | 133 |
| <b>VII.BÖLÜM</b>   |     |
| Multimora Yöntemi ile Antrepo Kiralama Problemine Yönelik Bir Vaka Çalışması .....   | 155 |
| <b>VIII.BÖLÜM</b>  |     |
| "Virüs Değil Bizi Bu Yoğunluk Öldürecek": Çalışan Deneyimleri Işığında Kargo Şirketlerinin Covid-19 Kriz Yöntemi Uygulamaları .....                            | 181 |
| <b>IX.BÖLÜM</b>  |     |
| Lojistik Merkezlerin Yerleşim Yerlerinin Seçiminde Coğrafi Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı: Antalya Örneği .....  | 213 |
| <b>X.BÖLÜM</b>   |     |
| Yurtiçi Kara Yolu Taşımacılığı Faaliyetinde Bulunan Lojistik Firmaların Çekici Araç Seçimi Problemine Yönelik Entropi ve Topsis Yönetimi ile Karar Verme ..... | 241 |

## **XI.BÖLÜM**

Lojistik Firmalarının Finansal Performanslarının Topsis Yöntemiyle Ölçümünde Maliyet ve Karlılık Oranlarının Kullanılması: Borsa İstanbul Üzerine Bir Araştırma .....267

## ÖNSÖZ

Teknolojik dönüşümün tarihin akışı içinde hayatın her alanında ortaya koyduğu değişimin günümüzde giderek artan ivmesi biraz şaşkınlık ve biraz da hayranlıkla izlenmektedir. Bu değişimi eğitim, sanat, iş geliştirme hizmet alanları, ürün, sağlık, ticaret, gibi aklımıza gelebilecek birçok alanda seyretmekteyiz. 1980 yılında Toffler yayımlamış olduğu Üçüncü Dalga isimli kitabında, çalışanların artık ofislerine gitmeksizin işlerini evlerinde yapabileceklerini iddia ederken enformasyon ve iletişim teknolojilerinde yaşanan ve tarihin hiçbir döneminde görülmeyen değişim hızına işaret ediyor, bunu da elektronik köşk (electronic cottage) olarak adlandırıyor ve bunun üretim ve çalışma şekillerinde devrim yaratacağını söylüyordu. Sanayi toplumundan bir kopuşu ve modern toplumun geçtiği yeni bir aşamayı tarif etmek için kullanılan dijitalleşme yaşadığımız teknolojik değişimin şu an için gözleyebildiğimiz duraklarından sadece birisi gibi görünmektedir.

Küreselleşmenin dünya ülkelerine refah sağladığı gibi zararlı etkileri de bulunmaktadır. Özellikle küresel iklim değişiklikleri ve küresel hastalıklar bunun en bariz örnekleridir. Günümüzde etkileri devam eden Covid-19 salgını ile birlikte dünya ekonomisinin dijitalleşmesi ve küresel değer zincirinin yeniden modellenmeye başlanması, başta bilim dünyası olmak üzere toplumun tüm kesimlerinin dikkatini çekmektedir. Salgın döneminde insanların evlere kapanması, eğitim, iş ve eğlence faaliyetlerini evden yapmasına neden olmuştur. Benzer şekilde salgın döneminde pek çok şirketin çalışanlarının evden çalışması için uzaktan çalışma sistemleri geliştirmesine veya mevcut altyapıyı iyileştirmesine yönelmiştir. Bu bağlamda teknolojinin yoğunlukla kullanılması yani sürecin dijitalleştirilmesi hem iş hem de sosyal hayatın yeniden organizasyonunu sağlamıştır.

Günümüzde yaşanan salgının ortaya çıkardığı dijitalleşme sürecinin tüm insanlığı etkileyen ve sonraki nesilleri daha fazla etkileyeceği anlaşılmıştır. Böylece dijitalleşmenin farklı disiplinler

açısından ele alınmasının bir gereklilik olduğu düşüncesi ile ***I. Uluslararası Dijital İşletme, Yönetim ve Ekonomi*** kongresi düzenleme kararını paydaşlarımız ile birlikte aldık.

***I. Uluslararası Dijital İşletme, Yönetim ve Ekonomi Kongresi (ICDBME2021)*** online olarak Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi ev sahipliğinde 8-9 Ekim 2021 tarihlerinde Karamanođlu Mehmet Bey Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Mersin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi ve Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi iş birliğiyle organize edilmiştir. Bu kitap çalışması ICDBME2021 sunulan bildiriden oluşmaktadır.

Çalışmada emeği gecen tüm paydaşlara şükranlarımızı sunuyoruz. Çalışmanın toplumun tüm kesimlerine katkı sağlaması dileğiyle...



## V. BÖLÜM

**DİJİTALLEŞME**  
ULUSLARARASI  
**TİCARET ve LOJİSTİK**

## AFET LOJİSTİĞİNDE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI<sup>1</sup>

Dr. Öğr. Üyesi Metin YILDIRIM  
*İstanbul Gelişim Üniversitesi*  
ORCID ID: 0000-0003-0424-9834

### ÖZET

Kaynağı insan, doğa ve teknoloji temelli olmakla birlikte afetler, istenilen doğruluk ve hassasiyette yer ve zaman öngörüsü yapılamayan olaylardır. Afetlerin yarattığı tahribat sosyal, ekonomik ve fiziki olmak üzere üç temel sınıfa ayrılmaktadır. Afetlerin yarattığı tahribatın önemli bir kısmının telafisinin mümkün olmamaktadır. Telafisi belli ölçüde mümkün olan hasarlar içinse; önemli kaynak gereksinimin yanında, uzun zaman dilimi gerekmektedir. Afet yönetiminde temel hedef; afetlerin neden olabileceği kayıp ve hasarın minimum seviyede tutulmasıdır. Afet yönetimin başarısı ve etkinliğinde; afet lojistiğinin yeri ve önemi yadsınamaz. Afet lojistiği, bir dizi bir biriyle yakın ilişkiye sahip alt süreçlerden oluşmaktadır. Planlama, karar verme ve iletişim süreçleri; afet lojistiğinin başarısını etkileyen önemli başlıklar arasında yer almaktadır. Afet lojistiğinde, belirtilen alanlar dahil olmak üzere; bir dizi alanda dinamik yapıya sahip ve önem derecesi yüksek problemler ortaya çıkmaktadır. İlgili problemlere hızlı çözüm bulunması gerekmektedir. Afet lojistiğindeki etkinliğin artırılmasında; planlama ve karar alma süreçlerinin hız ve doğruluk önemli parametreler arasında yer almaktadır. Bir diğer önemli parametre ise; ilgili süreçlerin tamamında optimum çözümün tespiti ve uygulanması gelmektedir. Afet lojistiğinde, operasyonun gerçekleştiği ortamın temel özellikler arasında dinamizm ve yüksek belirsizlik gelmektedir. Afet lojistiğinde etkinliğin artırılması, afet sürecinde yaşanan acıların hızlıca hafifletilmesi ve afetin yarattığı geri dönüşümü mümkün olmayan zararların minimum seviyede tutulmasında; veriye ulaşım ve veri analizi büyük önem taşımaktadır. Afet lojistiğinde, yapay

[1] Bu çalışma 08-09 Ekim 2021 tarihlerinde çevrimiçi olarak düzenlenen I. Uluslararası Dijital İşletme, Yönetim ve Ekonomi Kongresi (ICDBME2021)'nde özet hali sözlü bildiri olarak sunulan "Afet Lojistiğinde Yapay Zeka Uygulamaları" başlıklı çalışmanın gözden geçirilmiş ve genişletilmiş halidir.

zeka kullanımı araştırmacıların dikkatini yakın zamanda çeken konu başlıkları arasında yer almaktadır. Bu çerçevede, yapay zeka uygulamalarının afet lojistiğindeki kullanım alanlarının genişlediği görülmektedir. Afet lojistiğinde görülen temel değişimin nedenleri arasında; yapay zeka uygulamalarının afet lojistiğinde genişleyen kullanımı önemli nedenler arasında yer almaktadır. Araştırmacıların dikkatinin yoğunlaştığı alanlarda bir tanesi de; yapay zekanın afet lojistiğindeki, uygulama alanları olmuştur. Var olan çalışmada, afet lojistiğindeki yapay zeka uygulamalarının detaylı incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, yapay zekanın afet lojistiğindeki uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiştir. Çalışmada kullanılan yöntem, literatür taramasıdır. Çalışmanın amacı, literatürde afet lojistiğindeki yapay zeka uygulamaları konusunda çıkarımlarda bulunmaktır. Afet lojistiğinde yapay zeka uygulamaları konusunda boşlukların tespiti, olası araştırma konularının ortaya konulması ve yapılan araştırmalara yeni yorumlarının getirilmesi çalışmanın hedefleri arasında yer almaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Afet, Afet lojistiği, İnsani lojistik, Yapay zeka, Büyük veri

## **GİRİŞ**

Afetler, oluşum kaynağı temelde insan, teknoloji ya da doğa olayları olarak sınıflandırılabilir. Afetin oluş nedenlerinden bağımsız olarak; afetlerin etkilediği alandaki tüm canlı varlıklar üzerinde, hayati seviyeye varabilecek negatif etki bırakmaktadır. Afetler, etki alanı içinde yer alan doğa ve canlı unsurlar üzerinde geri dönüşü mümkün olmayan sonuç yaratma kapasitesine sahiptir. Afetlerin yarattığı hasarlar arasında, fiziksel ve ekonomik değerler bazında ölçümlenebilir unsurlara sahiptir. Bu unsurların yanında; sosyal düzen üzerinde yarattığı hasarlar kolayca ölçümlenebilir hasarlar arasında değildir. Bu alan, üzerinde çalışmaların yoğunlaştığı başlıklar arasında yer almaktadır. Afet sayısı ve etki alanına ait veriler, yükselen bir trendi işaret etmektedir(Hoeppe, 2016)000 single events. The analyses of the NatCatSERVICE data clearly show a high interannual variability, in some regions decadal oscillations, and a long term

trend to an increase in the number of natural catastrophes around the globe, with ever growing losses. The trend curve indicating the number of loss relevant natural catastrophes worldwide reveals an increase by a factor of about three within the last 35 years. As the rise in the number of natural catastrophes is predominantly attributable to weather-related events like storms and floods, with no relevant increase in geophysical events such as earthquakes, tsunamis, and volcanic eruptions, there is some justification in assuming that changes in the atmosphere, and global warming in particular, play a relevant role. However, the main contribution to the upward trend of the losses caused by natural catastrophes comes from socio-economic/demographic factors such as population growth, ongoing urbanization and increasing values being exposed. Prevention measures, especially flood protection programs, on the other hand have a high potential to even reduce losses while the hazard has increased. Because of such factors influencing the loss trends a clear attribution of at least part of the effects to global warming is very difficult. There is, however, an increasing number of studies, which show significant increases in losses in some regions and for some perils even after they have been normalized to the exposed values today. Looking at trends of extreme weather events and their effects, natural climate variability has to be considered. Short term oscillations such as ENSO as well as decadal oscillations in hurricane (Atlantic Multidecadal Oscillation. Etkin afet hazırlık ve müdahale planlamasının yapılması, afetlerin oluşturduğu hasarların azaltılmasında önemli etmenler arasında bulunmaktadır (Gümüş & Çelik, 2017). Afet yönetim sürecinde oluşan verinin büyüklüğü, her geçen gün artmaktadır. Karar alma süreçlerinin etkinliğini artırılması yönünde yapılan çalışmalarda artış gözlenmektedir. Yapay zeka uygulamaları, oluşan büyük veriyi hızla işleme imkanı sağlamaktadır. Bu durum, afet yönetiminde enformasyon ve bilgi üretme süreçlerini hızlandırmaktadır. Yapay zeka uygulamalarının kullanımı afet planlama ve afet müdahale süreçlerindeki etkinliğin ve verimliliğin artmasında neden olmaktadır (Ortiz vd., 2020). Bu kapsamda değerlendirildiğinde; yapay zeka kavramının, afet lojistiğinde yeri ve önemi giderek artmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmaların; yakın zaman diliminde artış gösterdiği, yapılan literatür taramasında görülmektedir.



## **AFET ve AFET LOJİSTİĞİ**

İnsanlık tarihi boyunca yaşanan afetler başta birey, toplum ve çevre olmak üzere bir dizi hayati unsur üzerinde önemli hasarlar bırakmışlardır. Afetler, doğa, insan ve teknoloji olarak üç ana sınıfta sıralanmaktadır. Olayların afet sınıfında değerlendirilmesi için en önemli parametre, olayların insan yaşamına etkisinin büyüklüğüdür. Afetlerin temel özellikleri arasında, afet sonrasında yardım bekleyen insan sayısının çokluğu ve kaotik yapının varlığı gelmektedir. Kavramsal olarak bakıldığında; afetler, sistemlerin tümünü etkisi altına almaktadır. Bu duruma ek olarak; afetler, etki ettiği sistemin öncelik ve hedefleri üzerinde hayati tehdit oluşturan olaylar olarak değerlendirilmektedir (Van Wassenhove, 2006). Afetlerin gerçekleştiği bölgede, kullanıma hazır kaynaklar ile istenilen sonucun istenilen zaman diliminde alınma imkanı bulunmamaktadır. Bu kapsamda, ulusal ve uluslararası yardıma gereksinim duyulmaktadır. Bu koşullara ek olarak; önemli ölçekte hasar, yıkım ve can kaybının yaşandığı durumlar, afet olarak nitelendirilmektedir (Ağdaş vd., 2014). Arapçadan dilimize giren afet kelimesi, felaket, bela, yıkım kelimeleri ile eş anlamlıdır (Oyanık & Cengiz, 2020). Birleşmiş Milletler; insan ve içinde bulunduğu toplum için fiziksel, iktisadi ve sosyal kayıplara sebep veren, var olan akışı durduran veya sekteye uğratarak bireylerin bulunduğu yapıyı etkileyen ve yerel olanaklar ile baş edilemeyen, her türlü doğal, teknolojik veya insan kaynaklı tüm olayları afet olarak nitelendirmiştir (Kadioglu, 2008). Afetler ile ilgili olarak bir dizi sınıflandırma yapılmaktadır. Afetlerin başlangıç hızı bu sınıflandırma içinde yer almaktadır. Bu kapsamda afetleri, yavaş başlangıç hızı olan afetler ve yüksek başlangıç hızı olan afetler olarak sınıflandırılmaktadır. Depremler, fırtınalar hızlı başlangıçlı olan doğal afetlere örnek teşkil etmektedir. Terörist saldırılar, insan kaynaklı hızlı başlangıçlı olan afetlere örnek olarak verilebilir. Yavaş başlangıçlı olan doğal afetlere örnek olarak, kıtlık verilebilir. Mülteci krizleri, bu sınıf için insan kaynaklı afetlere örnek olarak sunulabilmektedir (Van Wassenhove, 2006). Afetler ile ilgili çalışmada temel hedef; afetlerin yaratacağı olası zararların ortadan kaldırmasıdır. Çalışmalar, bu hedef çerçevesinde şekillenmektedir. Afetlerin yaratacağı zararların tamamen yok edilmesinin mümkün olmayacağı durumlarda ise, hedef; mümkün olan en az hasar ile afetlerin atlatılması olarak şekillenmektedir.

Çok taraflı, birden fazla disiplini içine alan, kapsamı geniş ve karmaşık bir yönetim modeli olarak afet yönetiminin şekillendiği görülmektedir. Amaç fonksiyonu, afetlerin yaratacağı hasarların minimizasyonu olarak formüle edilmektedir. Afetler tür, şiddet ve etki kapsamında birbirlerinden farklılaşmaktadır. Bu durum, afet lojistiğinin dinamik ve olay bazlı yapıya bürünmesine neden olmaktadır. Olay veya durumların afet olarak nitelenmesi için bir dizi gereklilik, literatürde belirtilmiştir. Bunlardan ilki, insan öncelikli olmak üzere canlıların yaşam ve faaliyetlerini kesintiye uğratmasıdır. Önemli miktarda hasar, yıkım ve insani acıya neden olma, diğer gerekliliktir. Yerel imkanların yetersiz kapsamı ise, takip eden gerekliliktir. Ulusal ve uluslararası kaynakların bölgeye tahsisi, bir diğer unsurdur(Önsüz & Atalay, 2015). Bu kapsama değerlendirildiğinde, afet öncesi, afet durumu ve afet sonrası süreçlerde gerçekleştirilen tüm eylemler afet yönetimi çatısı altında toplanmaktadır(Demirci & Karakuyu, 2004). Zarar azaltma, hazırlık, müdahale, kurtarma, yardım ile iyileştirme ve yeniden yapılandırma afet yönetimi içinde belirlenen temel aşamalarıdır. Zarar azaltma ve hazırlık süreçleri, afet öncesi aşamada gerçekleştirilen eylemlerdir. Diğerleri ise, afet sonrasında yapılan eylemlerdir(Mohamed, 2007). Çağdaş afet yönetimi içinde yer alan risk ve kriz yönetimi süreçleri önem arz etmektedir. Afetlerin gerçekleşmesinden önceki safhada; korumaya yönelik çalışmalar, risk yönetimi bünyesinde toplanmış eylemlerdir. Kriz yönetimi safhasında ise; afet sonrasında gerçekleştirilen eylemleri içermektedir(Erkal & Değerliyurt, 2009).

Lojistik kelimesinin; latince hesaplama anlamına "logisticus", yunanca hesaplama yeteneği anlamına gelen "logistikos" ve Fransızca arz etmek, anlamına gelen "logistique" kelimelerinden geldiği düşünülmektedir. Askeri süreçler çerçevesinde bakıldığında lojistik; birliklerin hareketini ve desteğini planlaması ve yürütmesi olarak tanımlanmaktadır (Gortney, 2010). Ticari perspektiften bakıldığında ise, müşterinin istek ve ihtiyaçlarının karşılanmasında, lojistik süreçleri önemi rol oynamaktadır. Üretim noktasından başlayıp, ilgili ürünün tüketildiği son noktaya kadar tedarik zinciri bünyesinde yer alan hammadde, yarı mamul, malzeme, servis hizmeti ve ilgili bilginin etkin ve verimli yöntemler ile çift taraflı hareketinin ve depolanmasının planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesini içeren tedarik zincirinin bir

parçası olarak lojistik tanımlanmaktadır(*SCM Definitions and Glossary of Terms*, 2021). Afet yönetimi çerçevesinde bakıldığında lojistik; afetten etkilenen canlılara yardım etmek için insanları, kaynakları, becerileri ve bilgiyi harekete geçirmeye amaçlayan süreç ve sistemler olarak tanımlanmaktadır (Van Wassenhove, 2006). Afet lojistiği, bir dizi süreçten oluşmaktadır. Afetlerin yol açtığı acıları hafifletmek, afet lojistiğinin temel hedefleri arasındadır(Kadioglu, 2008).

Genel çerçeveden bakıldığında; işletme lojistiği, yedi doğru üzerinde odaklanmaktadır. Bunlar; ürün, miktar, şart, yer, zaman, maliyet ve müşteri başlıklarında doğruya ulaşılmasıdır. Afet konumu, afet tipi başta olmak üzere; her bir affedin kendine özel şart ve koşulları, diğer afetler ile kıyas kabul etmeyecek şekilde farklılıklar içermektedir. Bu kapsamda, afet lojistiğinin diğer lojistik tiplerine göre çok daha zor süreçleri içerdiği görülmektedir. Belirsizlik boyutu, özellikle talep ve tedarik aşamasında üst seviyede olduğu görülmektedir. Ürün, zaman, miktar, tedarik noktası ve dağıtım noktasının konumu başta olmak üzere; bir dizi unsur, afet lojistiğinde işletme lojistiği ile kıyaslanmayacak şekilde dinamik özellikler gösterdiği görülmektedir. Temel amaç; aktör yapısı, süreçler, temel özellikler, tedarik zinciri felsefesi, ulaştırma, zaman etkisi, sınırlı bilgi faaliyetleri, tedarikçi yapısı ve kontrol başlıkları dahil olmak üzere ,bir dizi konuda işletme ve afet lojistiği ayrı özelliklere sahiptir (Karatop, 2017). Afet lojistiğinde yer alan süreçlerindeki temel amaçlar arasında; gerekli ihtiyaçları, istenilen zaman ve miktarda, bölgeye ulaştırılmasıdır (Börühan & Ersoy, 2012). Bilgi teknolojileri perspektifinden bakıldığında; afet yönetimi, hazırlık, afet anı ve afet sonrası eylemler olarak üç ana başlıkta incelenebilmektedir (Karatop, 2017). Afet öncesi hazırlık, afet müdahale aşaması ve müdahale sonrası lojistik faaliyetler olarak; üç ana başlık altında, afet faaliyetlerinin incelendiği görülmektedir (Kuşcuoğlu & Çağlar, 2013). Afet öncesi hazırlık aşamasında gerçekleştirilen lojistik temel faaliyetleri arasında; planlama, satın alma, nakliye yönetimi ve depo yönetimi gelmektedir.

Afet müdahale süreci içinde gerçekleştirilen temel lojistik faaliyetleri; ön değerlendirme ve ihtiyaç tespiti, lojistik eylem planı yapılması ve uygulanması, afetle müdahale sürecinin

izlenmesi, değerlendirilmesi ve raporlanması başlıkları altında yapılmaktadır. Planlama, malzeme toplama ve bakım faaliyetleri ve izleme, değerlendirme ve raporlama süreçleri ise; afet müdahalesinin ardından gerçekleştirilen, ana faaliyetler başlıkları içinde yer almaktadır(Önsüz & Atalay, 2015).

### **Afet Lojistiğinde Bilişim Teknolojisinin Kullanımı**

Afet lojistiğinin başarısı, oluşturulan sistemin etkinliği ve verimliliğine bağlıdır. Afetlerdeki can ve mal kaybının en aza indirilmesinde; afet lojistiğinin önemli bir rol üstendiği bilinmektedir (Fulzele vd., 2016). Hedeflenen başarıya ulaşmanın temel gereklilikleri arasında, ilgili tüm süreçlerin etkin ve verimli işletilmesi gelmektedir. Bu kapsamda, bilişim teknolojilerinin oynadığı rolün her geçen gün arttığı bilinmektedir (Pettit & Beresford, 2009). Afetlerdeki can ve mal kaybının en aza indirilmesinde, afet lojistiğinin azımsanmayacak kadar önemli bir rol üstendiği bilinmektedir (Fulzele vd., 2016). Afet lojistiğinde yer alan süreçler içinde hedeflenen başarı değerlerine ulaşılmasında; süreçleri etkin ve verimli işletilmesinde, bilişim teknolojisinin üstendiği rol, önemli faktör arasında yer aldığı görülmüştür(Pettit & Beresford, 2009). Afet lojistiği çerçevesinde gerçekleştirilen eylemlerde bir ve birden fazla ulusal ve uluslararası kurum, kuruluş ve organizasyon rol olmaktadır. Belediyeler, insani yardım kuruluşları, çeşitli ülkelere ait silahlı kuvvetler, yazılı ve görsel medya, ülke içinden ve dışından gelen gönüllüler ve üçüncü parti lojistik firmaları; bu kapsamda sıralanabilecek unsurlar arasında yer almaktadır (Janssen vd., 2010). Afet lojistiğinde en temel gerekliliklerden bir tanesi ise, hızlı ve doğru karar alma süreçlerinin kurulmasıdır. İlgili yapının oluşturulmasındaki temel şart ise; afet lojistiğinde yer alan tüm süreçleri kapsayan doğru, kesintisiz ve gerçek zamanlı bilgi akışını sağlayan sistemin kurulup, işletilmesidir. Etkin ve verimli afet lojistik operasyonlarının yürütülmesinde; ilgili birim ve kuruluşlar arasında koordinasyonun sağlanması, doğru ve gerçek zamanlı veri akışını varlığı gerek şartlar arasında yer almaktadır. Bu aşama; bilişim teknolojinin etkin kullanımı kapsamında hedeflenen amaca ulaşmada, önemli araçlar arasında yer almaktadır (Harrison vd., 2019). Afet lojistiği süreçlerinde kullanılacak yazılımlardan temel beklenti; hızlı, kesintisiz,

güvenilir, enformasyon ve bilginin sağlanmasıdır. Buna ek olarak, etkin ve verimli karar destek işleminin gerçekleştirilmesidir. Afet lojistiğinin etkin olarak işleyebilmesi adına, anlık olarak toplanıp güncellenmesi gereken temel veri başlıkları arasında; kullanılabilir durumdaki kaynaklar, talepler, altyapı durumu, bütçe değerleri, kapasite kullanım değerleri ve ilgili tarafların iletişim bilgileri gelmektedir (Haavisto vd., 2016). Afet lojistik bilgi sistemleri; benzer bir bilişim sistemi olan lojistik bilgi sistemleri ile benzer faydalar göstermektedir. İlk etapta; süreçler içinde ve arasında, etkin bilgi akışını sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Afet lojistik bilgi sistemleri sayesinde, afet lojistiği ile ilgili tüm süreçlerin entegrasyonu sağlanmaktadır(Howden, 2009).

Gelişen yapısı gereği bilişim teknolojisi, başta büyük veri ve yapay zeka olmak üzere bir dizi yeni unsurun afet lojistiği içinde uygulanmasına imkan vermektedir. Gelişen teknolojiler belli noktalarda afetlere neden olsa da, afet lojistiğinde gelişen teknolojilerin kullanımının gün geçtikçe arttığı görülmektedir. Dördüncü sanayi devrimi ile birlikte yapay zeka, büyük veri, derin öğrenme başta olmak üzere bir teknolojik gelişme yaşanmıştır. Gelişen teknolojilerin afet lojistiğinde kullanımı konusunda yapılan çalışmaların, yaygınlaştığı görülmektedir(APCICT, 2020). Afet lojistiğinde kullanılabilecek temel büyük veri kaynakları arasında; uydu görüntüleri, insansız hava araçlarından elde edilen video ve fotoğraflar, kablosuz sensör ağları ve nesnelerin interneti, hava ve karasal lidar, mekânsal veri, sosyal medya, mobil GPS ve mobil telefon konuşma kayıtları gelmektedir(Yu vd., 2018). Elde edilen veriler çerçevesinde geliştirilen yapay zeka uygulamaları; afet lojistiği ile ilgili süreçlerde, önemli faydalar sağlayabilecektir. Kendi başına işlem görebildiği gibi, diğer birimler ile iletişime geçebilen akıllı ve biyolojik biçim alan teknolojiler üzerindeki çalışmaların yoğunlaştığı bilinmektedir (Memiş & Babaoğlu, 2020).

Afet lojistiğinin temel hedefleri arasında; can kayıplarının minimizasyonu ve yaralılara en kısa sürede müdahale edilmesi gelmektedir. Bu unsurların yanında, matematiksel olarak kayıp değerlerinin ölçümlenebilecek unsurlar için kayıplarını minimizasyonu gelmektedir. Hedef fonksiyonu ve kısıtlar göz önüne alındığında; ilgili durum, matematiksel modellemenin



yapılmasına imkan vermektedir. Kuruluş yeri seçimi, envanter yönetimi, yardım dağıtım planlaması, enkaz temizleme ve kurtarma ve karar destek sistemleri matematiksel modellemenin yapıldığı temel başlıklar olarak yer almaktadır(Gümüş & Çelik, 2017). Doğru kurgulanmış ve işletilen bilişim sistemleri ile oluşturulan matematiksel modellere ait sonuçlar, hızlı ve güvenilir şekilde ulaşılabilmektedir.

### **AFET LOJİSTİĞİ VE YAPAY ZEKA**

Afet lojistiğinde süreçleri içinde; düşük hata payına sahip öngörü değerleri, büyük önem arz etmektedir. Yapay zeka içinde yer alan bir dizi yöntemin; afet lojistiği ile ilişkili bir sıra unsurun tahmininde kullanıldığı görülmektedir. Elde edilen öngörüler kullanılarak, afet lojistiğine ait süreçlerde sağlıklı plan ve program yapılma imkanına sahip olunmaktadır. Afet lojistiğinde, yapay zeka uygulamaları giderek yaygınlaşmaktadır. Afet tipi ve yapay zekanın kullanım alanı bazında yapılan araştırmalar, önemli ölçüde yol gösterici olmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmaların, aşağıdaki konu başlıklarında yoğunlaştığı görülmektedir.

#### **Sel Baskını**

Yapay zekanın öncelikli kullanıldığı afetlerin arasında, sel baskınları gelmektedir. Bu kapsamda yapılan çalışmaların içinde; Chang ve arkadaşlarının 2010 yılında taşkın derinliklerinin tahmini ile ilgili lineer regresyon ve yapay sinir ağlarını kullanarak oluşturdukları model gelmektedir. Oluşturdukları modelin işlem zamanında, %99'lük bir azalma sağladığı görülmektedir (Chang vd., 2010). Lee ve Kim çalışmalarında, lojistik regresyonun kullanmışlardır. Gerçek zamanlı taşkın kapsamı tahmin yöntemi geliştirmişlerdir. Geliştirilen yöntem, alternatif yöntemlerin 100 dakikanın üzerinde olan taşkın kapsamı tahmin süresini, bir dakikanın altında indirmiştir. Bu durum, tahliye planı oluşturulması ve uygulanmasında, önemli bir zaman kazanımıdır (Lee & Kim, 2021). Çalışma başlıklarından bir diğeri ise, taşkın tahmini olmuştur. Bu kapsamda, makine öğrenmesi ve nesnelerin interneti teknolojisi yaygın olarak çalışmalarda kullanılmıştır. Sankaranarayanan ve arkadaşları, sıcaklık ve yağış yoğunluğuna bağlı olan taşkın tahmin modelinde oluşturmuşlardır. Model de, derin sinir ağları, naive bayes, destek vektör makinesi ve k en

yakın komşu yöntemleri kullanılmıştır. En iyi sonucu, derin sinir ağları yöntemi ile elde etmişlerdir(Sankaranarayanan vd., 2019). Taşkın öngörüsü ile ilgili kullanılan diğer yöntemler arasında, K en yakın komşu, evrişimli sinir ağları yöntemi ve bulanık kümeleme gelmektedir(Liu vd., 2016; Padmawar vd., 2019; Ren vd., 2010). Araştırmaya konu olan başlıklar arasında, sel baskınları sonrası, hasar tahmini gelmektedir. Lee ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; sel baskınlarının yarattığı hasarların, yağış miktarı üzerinden tahmin edilmesinde kullanılacak yağış-sel hasar tahmini fonksiyonunu geliştirmişlerdir. Çalışmada, doğrusal olmayan regresyon yöntemi kullanılmıştır (Lee vd., 2016). Wang ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada; gerçek zamanlı su seviyesinin tahmini için kurdukları modelde, genişleyen evrişimsel sinir ağları yöntemini kullanmışlardır (J.-H. Wang vd., 2019). Layek ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ise; sosyal medyada paylaşılan resimler arasında, su baskınları içeren resimleri tespit eden model geliştirmişlerdir. Modelde evrişimli sinir ağları yöntemi kullanılmıştır (Layek vd., 2019). Sel baskınında, suyun en yüksek seviyesini gerçek zamanlı tahmini için Berkhahn ve arkadaşları yapay sinir ağları yöntemi kullanan model oluşturmuşlardır(Berkhahn vd., 2019).

### **Hortum ve Kasırgalar**

Bir başka afet lojistiğe konu olabilecek bir diğer doğa olayı ise, hortum ve kasırgalardır. Hortumların çok ciddi hasar yaratabilecek hava olaylarının arasında yer almasından dolayı; hortumların tahmin edilmesi üzerinde yoğun çalışılan konu başlıkları arasına yer almaktadır. Uzun süreyi kapsayan güvenilir hortum tahminleri; afet lojistiğinde, hedeflenen başarı seviyesine ulaşılmasında önem arz etmektedir. Bu kapsamda, destek vektör makinesi ile yapılan tahminlerin, diğer yöntemlere göre daha iyi performans gösterdiği Trafalis ve arkadaşlarının çalışmasında gösterilmiştir(Trafalis vd., 2014). Aleskerov ve arkadaşları yaptıkları çalışmada; daha önceki modellere göre, hortum tahmininde daha başarılı sonuç veren makine öğrenimi modeli oluşturmuşlardır(Aleskerov vd., 2020).

Kasırga, hortum ve diğer afetlerin yarattığı sonuçlardan arasında ise; elektrik, doğal gaz ve su başta olmak üzere, elzem kaynaklarda yaşanan kesintiler gelmektedir. Kasırgaların yaratabileceği

güvenilir kesinti tahmin değerleri, afet planlaması süreçleri için önemli girdi kalemleri arasında yer almaktadır. Bu kapsamada; Nateghi ve arkadaşları hortumların yaratabileceği elektrik kesintileri öngören model oluşturmuşlardır. Model de, rastgele orman yöntemi kullanılmış olup, çok değişkenli yaklaşımın daha doğru elektrik kesintisi tahmini ürettiklerini göstermişlerdir (Nateghi vd., 2014). Kasırgaların neden olabileceği elektrik kesintilerin öngörüsünde kullanılan diğer yöntemler arasında rastgele orman, bayesian katkılı regresyon ağaçları, ve nicel regresyon ormanı gelmektedir (Cerrai vd., 2019). Konuyla ilgili bir başka bir başlık ise, anlık elektrik kesinti süresinin tahmini olmaktadır. Jaech ve arkadaşları konuyla ilgili oluşturdukları modelde, yinelenen sinir ağı yöntemini kullanmışlardır (Jaech vd., 2019)

### **Heyelan**

Afet lojistiğine konu olan doğa olaylarında bir tanesi de, heyelanlarıdır. Lin ve arkadaşları, heyelan duyarlılık değerlendirmesinde; diğer var olan modellere göre daha başarılı sonuçlar verdiği gösterdikleri modelde, destek vektör makinesi yöntemini kullanmışlardır. Oluşturulan tahmini heyelan duyarlılık haritaları; afet lojistiğinde değişik aşamalarında kullanılması sonucunda, olası can ve mal kayıplarının azaltılma imkanı sunmaktadır(Lin vd., 2017). Kullanılan diğer yöntemler arasında, naive bayes, rastgele altuzay, rastgele orman sınıflandırma yöntemi, lojistik regresyon, ikili lojistik regresyon, çok katmanlı algılayıcı, yapay sinir ağları, geri yayımlı sinir ağı , radyal tabanlı fonksiyon ağı, C5.0 karar ağacı ve metasezgisel algoritma uygulamaları yer almaktadır(Bai vd., 2010; Chen vd., 2019; Goetz vd., 2015; Huang vd., 2020; Yuan & Moayedi, 2020; Zhou vd., 2017)

### **Kuraklık**

Kuraklıklar, afet lojistiği konusuna giren bir diğer başlık olarak yer almaktadır. Kuraklıkların yeterli zaman dilimi öncesinde ve doğru tahmin edilmesi; afet lojistiğinin planlama ve karar alma süreçlerinde, önemli pozitif etki yaratacağı öngörülmektedir. Rhee ve Im 2017 yılında yaptıkları çalışmada, veri ölçümü bulunmayan alanlar için, kuraklık tahmin modeli geliştirmişlerdir Modelin oluşmasında, karar ağaçları, rastgele ormanlar ve aşırı

rassal ağaçlar yöntemlerini kullanılmıştır. Kuraklık doğruluğu parametresinde; en iyi sonucu, aşırı rassal ağaçlar yönteminin verdiği vurgulanmıştır. Kuraklık ile ilgili yapılan öngörü modelleri; karar alma süreçlerinde, önemli destek verecek nitelikte olduğu görülmektedir(Rhee & Im, 2017). Kuralıkların tahminde kullanılan yöntemler arasında, destek vektör makinesi, yapay sinir ağları, ve K en yakın komşu yöntemleri yer almaktadır(Khan vd., 2020)severity and areal extent of droughts across the world in the last few decades magnifying their adverse impacts. Prediction of droughts is immensely helpful in early warning and preparing the most vulnerable communities to their adverse impacts. For the first time, this study investigated the potential of developing drought prediction models over Pakistan using three state-of-the-art Machine Learning (ML).

### **Orman Yangınları**

Küresel ısınma ve diğer çevresel faktörler ile birlikte gündemde daha fazla görülen diğer bir doğal afet başlığı ise, orman yangınlarıdır. Orman yangınlarının tahmini; afet lojistiği süreçleri içinde yer alan kaynak tahsis ve kurtarma süreçleri içinde, önemli bir yere sahiptir. Sakr ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, destek vektör makinesi tabanlı orman yangını risk tahmin algoritması geliştirmişlerdir(Sakr vd., 2010). Iliadis ve arkadaşların yaptığı çalışma ise; orman alanların riskli ve çok riskli bölgeler olarak ayrıştırması üzerinde çalışmışlardır. Yapay sinir ağları, destek vektör makinesi ve bulanık mantık sistemlerini kullanan modeli geliştirmişlerdir(Iliadis vd., 2010). Bu konuda çalışılan alanlardan bir tanesi ise, orman yangınlarının tespiti gelmektedir. Çelik ve arkadaşları, yangın piksel sınıflandırma modeli üzerinde yaptıkları çalışmada model oluşturmuşlardır. Bu model ile %99,00 doğru yangın algılama oranını yakalamışlardır. İlgili modelde, bulanık mantık yöntemi kullanılmıştır(Celik vd., 2007). Orman yangınlarının tespitinde insansız hava araçlarının kullanımının yaygınlaştığı bilinmektedir. Bu kapsamda, yapay görme sistemleri üzerinde bir önemli çalışmaların ve uygulamaların yapıldığı bir alan olarak karşımızda yer almaktadır. Valavanis ve Tsoweloudisi, insansız hava araçları tarafından yapılan hava gözetimi için tasarladıkları yapay görme sistemi ile yaklaşık %90 doğru tanımlama oranını yakalamışlardır(Kontitsis vd., 2004). Çoklu

sinir ağı kullanılarak, kızılötesi alev algılaması üzerinde çalışılan yöntemlerden bir tanesidir(Huseynov vd., 2007). Destek vektör makinesi, bulanık C-kümeleme algoritması, ağırlıklı çoğunluk algoritması ve bulanık sinir ağları yöntemleri yangınlarının tespitinde kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır(Ha & Nguyen, 2009; Hou vd., 2009; Toreyin & Cetin, 2009; Zhao vd., 2011). Muhammad ve arkadaşları, orman yangınlarının erken tespiti için CCTV güvenlik kameralarından oluşan sistemin kurulmasını içeren bir yapı önermişlerdir. Sistemden gelen verilerin evrişimli sinir ağları yöntemi ile işlenmesi sonucunda, orman yangınlarının erken tespitinin etkin olarak yapılabileceğini göstermişlerdir(Muhammad vd., 2018).

### **Deprem ve Diğer Uygulama Alanları**

Önemli doğal afetlerden bir tanesi ise depremlerdir. Depremler ile ilgili yapay zeka uygulamaların kullanıldığı konu başlıklarının arasında, deprem sonrası hasar durumunun sınıflandırılması gelmektedir. Bawono ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, yapıların hasar durumlarının sınıflandırılmasında naive bayes sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır(Bawono vd., 2020).

Afet lojistiğinde; ulaştırma yönetimi, zorlu görevler arasında yer almaktadır. Gerekli planlama yapılırken kullanılacak hatlardaki dolgu seviyelerinin stabilite durumunun bilinmediği durumlarda, güvenilir tahmini değerler ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda; dolgu tehlike kategorisi tahmini ilgili çalışma, Tinoco ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. İlgili tahmin modelinde, destek vektör makinesi ve yapay sinir ağları yöntemi kullanılmıştır(Tinoco vd., 2018).

Afet süreçlerinde kritik süreçlerden bir tanesi ise, afetin tipini ve etki alanının bilinmesidir. Böylelikle, tahliye rotasınının planlanması gerçekleştirilebilir. Acil durumun tahliye destek sistemleri; afet lojistiği kapsamında, önemli sistemler arasında yer almaktadır. Mori ve arkadaşlarının geliştirildiği sistemde, afet tahmin sürecince destek vektör makinesi yöntemi kullanmıştır (Mori vd., 2013). Higuchi, ve arkadaşlarının geliştirdiği acil durumun tahliye destek sistem ise de, afetin tespiti için aynı yöntemi kullanmıştır. El terminalleri üstünden, kişilerin davranış analizi gerçekleştirilmektedir. Destek vektör makinesi



yöntemi ile afetin varlığını tespitinin yapılmasının ardından, yine aynı yöntem ile tahliye eyleminin analiz sonucu ile afet türlerini sınıflandırılmaktadır (Higuchi vd., 2014). Tahliye edilenlerin hareket dinamikleri, bilgi afet lojistiği çerçevesinde önem arz etmektedir. Tahliye sürecinde yaya hareketlerin analizinde kullanılan yöntemler arasında, karar ağaçları, destek vektör makinesi yöntemi, K en yakın komşu, yapay sinir ağı gelmektedir(K. Wang vd., 2019). Tahliye süreçlerinde, karayolları önemli bir yer tutmaktadır. Ek şeritlerin tahsisi ile kapasitenin artırılması imkanı doğmaktadır. Burris ve arkadaşları; gerçek zamanlı trafik verilerini kullanarak tahliye sürecinde, ek şeritlerin kullanımını öngören, teknik geliştirmişlerdir. Bu teknikte, karar ağaçları yöntemi kullanılmıştır(Burris vd., 2015). Afet lojistiğinde yer alan önemli başlıklardan bir tanesi ise; afet sonrası tahliye ve dağıtım süreçlerinde var olan araç rotalarının koordinasyonu ve planlanmasıdır. Özdamar ve Onur kurdukları modelde, hiyerarşik kümeleme yöntemini kullanmışlardır((Özdamar & Demir, 2012).

Yapay zeka yöntemlerinin afetlerde kullanımı ilgili yapılan çalışmaların belli başlıları, aşağıda yer alan Tablo 1' de sunulmuştur.

**Tablo 1.** *Yapay zeka yöntemlerinin afetlerde kullanımı*

| Afet Tipi         | Kullanılan Yöntem                  | Yazarlar   |
|-------------------|------------------------------------|--|
| Hortum ve Kasırga | Destek Vektör Makinesi             | (Trafalis vd., 2014).  |
| Hortum ve Kasırga | Rastgele Orman                     | (Nateghi vd., 2014)(Nateghi vd., 2014)                           |
| Hortum ve Kasırga | Sinir Ağları                       | (Jaech vd., 2019)  |
| Orman Yangınları  | Bulanık Mantık                     | (Iliadis vd., 2010)Y, (Celik vd., 2007).                         |
| Orman Yangınları  | Destek Vektör Makinesi             | (Iliadis vd., 2010)Y.  |
| Orman Yangınları  | Destek Vektör Makinesi             | (Sakr vd., 2010).  |
| Orman Yangınları  | Sinir Ağları                       | (Iliadis vd., 2010)Y, (Huseynov vd., 2007), (Muhammad vd., 2018) |
| Sel Baskını       | Derin Sinir Ağları                 | (Sankaranarayanan vd., 2019).                                    |
| Sel Baskını       | Destek Vektör Makinesi             | (Sankaranarayanan vd., 2019).                                    |
| Sel Baskını       | Doğrusal Olmayan Regresyon Yöntemi | (Lee vd., 2016).   |
| Sel Baskını       | Genişleyen Evrimsel Sinir Ağları   | (J.-H. Wang vd., 2019) Layek vd., 2019                           |

|             |                    |   |
|-------------|--------------------|---|
| Sel Baskını | K En Yakın Komşu   | (Sankaranarayanan vd., 2019).(Liu vd., 2016),(Padmawar vd., 2019),(Ren vd., 2010) |
| Sel Baskını | Lineer Regresyon   | (Chang vd., 2010).  |
| Sel Baskını | Naive Bayes,       | (Sankaranarayanan vd., 2019).   |
| Sel Baskını | Yapay Sinir Ağları | (Chang vd., 2010).(Berkhahn vd., 2019)  |

## SONUÇ

Doğa, insan ve doğa nedenlerden kaynaklanan afetler, insanlık tarihinde yaygın görülen ve derin izler bırakan olaylar arasındadır. İnsanlık tarihi boyunca kaçılmayacak unsurları arasında afetler, yer almaktadır. Afetlerin yaratabileceği acıları en az indirmeye hedefleyen afet lojistiğinin etkinliğini artırabilecek unsurlar arasında, teknoloji gelmektedir. Var olan teknolojilerin afet lojistiğinde kullanılması; süreçlerdeki verimliliğin artırılması yönünde, önemli etki sağlayabilme potansiyeli vardır. Afetler etki alanı içinde yer alan canlı ve cansız varlıklar üzerinde hayatı tahribat yaratabilmektedir. Afet lojistiğinde ana odak noktası, insandır. Bu kapsamda ;afet lojistiğinde ana hedef, can kayıplarının minimizasyonu, afetzedelerin yaşadığı sıkıntıların en aza indirilmesi amacıyla gerçekleştirilen bir dizi süreçleri içermektedir. Afet kaynaklarına bakıldığında ise; teknoloji süreç itibarı çok daha yeni unsur olarak yer alsada, gerek toplum gerek birey bazında çok önemli izler bırakmıştır. Bu teknoloji kaynaklı afetlerin önemli kısmı yakın geçmişte gerçekleşmiştir. Gerek sayı gerek etki ettiği coğrafya ve nüfus bazında, hızlı bir genişleme gösterdiği görülmektedir. Dünya nüfusun artması, toplulukların belirli bölgelere toplanması başta olmak üzere; oluşan afetlerin kaynağı ne olursa olsun, etkileme potansiyeli olduğu alan ve risk altına aldığı nüfus, her geçen gün artmaktadır. Afet riski taşıyan bölgelerdeki, afetlerin yaratacağı iktisadi, sosyolojik, ve kültürel etkinliğin büyüklüğü her geçen gün artmaktadır. Gelişen teknoloji belli bir noktada afetlerin kaynakları arasında yer almaktadır. Afet lojistiği süreçlerinin etkin kullanımı ile süreçlerdeki etkinlik ve verimliliğin artmasında önemli katkı sağladığı görülmektedir. Var olan şartlar afet ile ilgili tüm süreçlerde etkinlik gerekliliği her geçen gün artmaktadır. Bu kapsamda bakıldığında, afet yönetimi sürecinde yer alan afet lojistiğine ait süreçlerin önemi ve ağırlığı

giderek artan bir seyir izlediği görülmektedir. Afet lojistiğinde en önemli alanlardan bir tanesi ise, karar alma süreçleridir. Karar alma sürecinde; doğru karar alma kadar, hızlı karar alma kriteri de, hayati önem taşıyan noktalardan bir tanesidir. Karar alma sürecindeki gecikme, temel anlamıyla insan kaybıyla direkt ilişkidir. Karar alma süreçlerinde yapay zeka uygulamaları önemli destek sağladığı, ilgili süreçlerdeki etkinliğin ve hızın artırılmasının önemli destek olduğu görülmektedir. Afetler ile ilgili elde edilen veri kaynaklarına ek olarak uydu, insansız hava araçları, kablosuz sensor ağları ve mobil operatörler üzerinden afet lojistiğinde kullanılabilecek büyük veri özelliğine sahip veriler elde edilebilmektedir. Afet lojistiği süreçlerinde elde edilen veri kaynakları, veri akış hızı ve veri büyüklüğündeki gelişme dahil olmak üzere yapay zeka uygulamaları afet lojistiğinin bir çok alanında uygulama imkanının geliştirildiği görülmektedir. Afet lojistiğindeki yapay zeka uygulamaları afet ve afet yönetiminin aşamalarında kullanıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmada, afet çeşitleri bazında yapay zeka uygulamaları araştırmaya konu edilmiştir. Afet yönetimini en önemli alanları arasında yer alan afet lojistiğinde yapay zeka uygulamaları afet tiplerinin karakteristik özelliklerine göre çeşitlilik göstermektedir. Yapay zeka uygulamaları, özellikle büyük verinin analizi söz konusu olduğunda analizin etkinliği ve hızı kapsamında çok başarılı sonuçlar verebilmektedir. Bu kapsamda, insanların yapması gereken analizleri üstlenilebilmektedir. Bu kapsamda, ekipteki insanların bilişsel kapasitesinin daha farklı alanlarda kaydırma imkanı doğurmakta bu durum ise, etkinliğin ve verimliliğin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Yakın gelecekte tüm afetleri tamamıyla önleyecek teknolojiye sahip olma ihtimalimiz düşük olduğu göz önüne alındığında, gelişen teknolojilerin afet lojistiğinde etkin yönetim imkanlarına imkan sunabilmektedir. Afet lojistiğinde gelişme ve iyileştirme amacı çerçevesinde, gelişen teknolojilerinin kullanımının artırılması akılcı davranışlar arasında yer almaktadır. Gelişen teknolojiler arasında yer alan yapay zeka uygulamaları özellikle afet lojistiğindeki kullanım alanının genişlemesi kaçınılmaz olarak görülebilmektedir.

### **KAYNAKLAR**

Ağdaş, M., Özkan, B., & BALLI, H. (2014). Afet Lojistiği Kapsamında Dağıtım Merkezi İçin Yer Seçimi: Smaa-2 Tekniği İle Bir Uygulama. *Beykoz Akademi Dergisi*, 2(1), 75-94.

- Aleskerov, F., Demin, S., Richman, M. B., Shvydun, S., Trafalis, T. B., & Yakuba, V. (2020). Constructing an Efficient Machine Learning Model for Tornado Prediction. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 19(05), 1177-1187. <https://doi.org/10.1142/S0219622020500261>
- APCICT. (2020). *ICT for Disaster Risk Management*. United Nations. 31 Ekim 2021 tarihinde <https://www.unapcict.org/sites/default/files/2021-03/Academy%20Module%20on%20ICT%20for%20Disaster%20Risk%20Management.pdf> adresinden erişildi
- Bai, S.-B., Wang, J., Lü, G.-N., Zhou, P.-G., Hou, S.-S., & Xu, S.-N. (2010). GIS-based logistic regression for landslide susceptibility mapping of the Zhongxian segment in the Three Gorges area, China. *Geomorphology*, 115(1-2), 23-31.
- Bawono, A. S., Ali, M. I., Kusumadewi, S., & Ramli, N. I. (2020). Methodological Study to Classification of Damage State Immediately Subsequent to the Banjarnegara Indonesia Earthquake On 2018. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 712, 012032. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/712/1/012032>
- Berkhahn, S., Fuchs, L., & Neuweiler, I. (2019). An ensemble neural network model for real-time prediction of urban floods. *Journal of Hydrology*, 575, 743-754. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.05.066>
- Börühan, G., & Ersoy, P. (2012). *Afet Yönetiminde Lojistik Planlama Ve Kontrol Listesi Yönteminin Önemi Ulusal Lojistik Ve Tedarik Zinciri Kongresi- Konya Üniversitesi*.10.
- Burris, J. W., Shrestha, R., Gautam, B., & Bista, B. (2015). Machine learning for the activation of contraflows during hurricane evacuation. *2015 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)*, 254-258. <https://doi.org/10.1109/GHTC.2015.7343981>
- Celik, T., Ozkaramanlt, H., & Demirel, H. (2007). Fire Pixel Classification using Fuzzy Logic and Statistical Color Model. *2007 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing - ICASSP '07*, 1-1205-1-1208. <https://doi.org/10.1109/ICASSP.2007.366130>
- Cerrai, D., Wanik, D. W., Bhuiyan, M. A. E., Zhang, X., Yang, J., Frediani, M. E. B., & Anagnostou, E. N. (2019). Predicting Storm Outages Through New Representations of Weather and Vegetation. *IEEE Access*, 7, 29639-29654. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2902558>
- Chang, L.-C., Shen, H.-Y., Wang, Y.-F., Huang, J.-Y., & Lin, Y.-T. (2010). Clustering-based hybrid inundation model for forecasting flood inundation depths. *Journal of hydrology*, 385(1-4), 257-268.
- Chen, W., Sun, Z., & Han, J. (2019). Landslide Susceptibility Modeling Using Integrated Ensemble Weights of Evidence with Logistic Regression and Random Forest Models. *Applied Sciences*, 9(1), 171. <https://doi.org/10.3390/app9010171>
- Demirci, A., & Karakuyu, M. (2004). Afet Yönetiminde Coğrafi Bilgi Teknolojilerinin Rolü/The Role of Geographic Information Technologies on Disaster Management. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 9(12).
- Erkal, T., & Değerliyurt, M. (2009). Türkiye'de afet yönetimi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 14(22), 147-164.
- Fulzele, V., Gupta, R., & Shankar, R. (2016). Identification and Modelling of Critical Success Factors of a Humanitarian Supply Chain. İçinde *Managing Humanitarian Logistics* (ss. 33-50). Springer.
- Goetz, J. N., Brenning, A., Petschko, H., & Leopold, P. (2015). Evaluating machine learning and statistical prediction techniques for landslide susceptibility modeling. *Computers & Geosciences*, 81, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2015.04.007>
- Gortney, W. E. (2010). *Department of defense dictionary of military and associated terms*. Joint Chiefs Of Staff Washington.
- Gümüş, A. T., & Çelik, E. (2017). *A comprehensive literature review for humanitarian*

- relief logistics in disaster operations management*. <http://acikerisim.ticaret.edu.tr/xmlui/handle/11467/1693>
- Ha, D. D., & Nguyen, A. T. (2009). Using Bayes method and Fuzzy C - Mean Algorithm for Fire Detection in Video. *2009 International Conference on Advanced Technologies for Communications*, 141-144. <https://doi.org/10.1109/ATC.2009.5349391>
- Haavisto, I., Kovács, G., & Spens, K. (2016). *Supply chain management for humanitarians: Tools for practice*. Kogan Page Publishers.
- Harrison, A., Skipworth, H., van Hoek, R. I., & Aitken, J. (2019). *Logistics management and strategy: Competing through the supply chain*. Pearson UK.
- Higuchi, H., Fujimura, J., Nakamura, T., Kogo, K., Tsudaka, K., Wada, T., Okada, H., & Ohtsuki, K. (2014). Disaster Detection by Statistics and SVM for Emergency Rescue Evacuation Support System. *2014 43rd International Conference on Parallel Processing Workshops*, 349-354. <https://doi.org/10.1109/ICPPW.2014.52>
- Hoeppe, P. (2016). Trends in weather related disasters - Consequences for insurers and society. *Weather and Climate Extremes*, 11, 70-79. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2015.10.002>
- Hou, J., Qian, J., Zhao, Z., Pan, P., & Zhang, W. (2009). Fire Detection Algorithms in Video Images for High and Large-Span Space Structures. *2009 2nd International Congress on Image and Signal Processing*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/CISP.2009.5304997>
- Howden, M. (2009). How humanitarian logistics information systems can improve humanitarian supply chains: A view from the field. *Proceedings of the 6th international ISCRAM conference, Gothenburg, Sweden*.
- Huang, F., Cao, Z., Guo, J., Jiang, S.-H., Li, S., & Guo, Z. (2020). Comparisons of heuristic, general statistical and machine learning models for landslide susceptibility prediction and mapping. *CATENA*, 191, 104580. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104580>
- Huseynov, J. J., Baliga, S., Widmer, A., & Boger, Z. (2007). Infrared Flame Detection System Using Multiple Neural Networks. *2007 International Joint Conference on Neural Networks*, 608-612. <https://doi.org/10.1109/IJCNN.2007.4371026>
- Iliadis, L. S., Vangeloudh, M., & Spartalis, S. (2010). An intelligent system employing an enhanced fuzzy c-means clustering model: Application in the case of forest fires. *Computers and Electronics in Agriculture*, 70(2), 276-284. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2009.07.008>
- Jaech, A., Zhang, B., Ostendorf, M., & Kirschen, D. S. (2019). Real-Time Prediction of the Duration of Distribution System Outages. *IEEE Transactions on Power Systems*, 34(1), 773-781. <https://doi.org/10.1109/TPWRS.2018.2860904>
- Janssen, M., Lee, J., Bharosa, N., & Cresswell, A. (2010). Advances in multi-agency disaster management: Key elements in disaster research. *Information Systems Frontiers*, 12(1), 1-7. <https://doi.org/10.1007/s10796-009-9176-x>
- Kadioglu, M. (2008). Modern Bütünleşik Afet Yönetim Temel İlkeleri. İçinde *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*. JICA Türkiye Ofisi Yayın No: 2.
- Karatop, B. (2017). *Afetlerde Lojistik Yönetimi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi -.
- Khan, N., Sachindra, D. A., Shahid, S., Ahmed, K., Shiru, M. S., & Nawaz, N. (2020). Prediction of droughts over Pakistan using machine learning algorithms. *Advances in Water Resources*, 139, 103562. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2020.103562>
- Kontitsis, M., Valavanis, K. P., & Tsourveloudis, N. (2004). A UAV vision system for airborne surveillance. *IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2004. Proceedings. ICRA '04. 2004*, 77-83 Vol.1. <https://doi.org/10.1109/ROBOT.2004.1307132>
- Kuşcuoğlu, M., & Çağlar, B. (2013). İnsani yardım ve lojistik yönetimi. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 29, 45-52.

- Layek, A. K., Poddar, S., & Mandal, S. (2019). Detection of Flood Images Posted on Online Social Media for Disaster Response. *2019 Second International Conference on Advanced Computational and Communication Paradigms (ICACCP)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICACCP.2019.8882877>
- Lee, J., Eo, G., Choi, C., Jung, J., & Kim, H. (2016). Development of rainfall-flood damage estimation function using nonlinear regression equation. *Journal of the Society of Disaster Information*, 12(1), 74-88.
- Lee, J., & Kim, B. (2021). Scenario-Based Real-Time Flood Prediction with Logistic Regression. *Water*, 13(9), 1191.
- Lin, G.-F., Chang, M.-J., Huang, Y.-C., & Ho, J.-Y. (2017). Assessment of susceptibility to rainfall-induced landslides using improved self-organizing linear output map, support vector machine, and logistic regression. *Engineering Geology*, 224, 62-74. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2017.05.009>
- Liu, K., Li, Z., Yao, C., Chen, J., Zhang, K., & Saifullah, M. (2016). Coupling the k-nearest neighbor procedure with the Kalman filter for real-time updating of the hydraulic model in flood forecasting. *International Journal of Sediment Research*, 31(2), 149-158. <https://doi.org/10.1016/j.ijsrc.2016.02.002>
- Memiş, L., & Babaoğlu, C. (2020). ACİL DURUM VE AFET YÖNETİMİNDE SÜREÇ YAKLAŞIMI VE TEKNOLOJİ. *Omer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(4).
- Mohamed, Shaluf, I. (2007). An overview on the technological disasters. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 16(3), 380-390. <https://doi.org/10.1108/09653560710758332>
- Mori, K., Yamane, A., Hayakawa, Y., Wada, T., Ohtsuki, K., & Okada, H. (2013). Development of Emergency Rescue Evacuation Support System (ERESS) in Panic-Type Disasters: Disaster Recognition Algorithm by Support Vector Machine. *IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences*, E96.A(2), 649-657. <https://doi.org/10.1587/transfun.E96.A.649>
- Muhammad, K., Ahmad, J., & Baik, S. W. (2018). Early fire detection using convolutional neural networks during surveillance for effective disaster management. *Neurocomputing*, 288, 30-42. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2017.04.083>
- Nateghi, R., Guikema, S., & Qiring, S. M. (2014). Power Outage Estimation for Tropical Cyclones: Improved Accuracy with Simpler Models: Power Outage Estimation for Tropical Cyclones. *Risk Analysis*, 34(6), 1069-1078. <https://doi.org/10.1111/risa.12131>
- Ortiz, B., Kahn, L., Bosch, M., Bogden, P., Pavon-Harr, V., Savas, O., & McCulloh, I. (2020). *Improving Community Resiliency and Emergency Response With Artificial Intelligence*. 7.
- Oyanık, M., & Cengiz, E. (2020). Afet Bilinci ve Kader İlişkisi: Gümüşhane Örneği. *The Journal of International Scientific Researches*, 5(Ek), 87-101.
- Önsüz, M., & Atalay, B. (2015). Afet lojistiği. *Osmangazi Tıp Dergisi*, 37(3), 1-6.
- Özdamar, L., & Demir, O. (2012). A hierarchical clustering and routing procedure for large scale disaster relief logistics planning. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 48(3), 591-602.
- Padmawar, P. M., Shinde, A. S., Sayyed, T. Z., Shinde, S. K., & Moholkar, K. (2019). Disaster prediction system using convolution neural network. *2019 International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)*, 808-812.
- Pettit, S., & Beresford, A. (2009). Critical success factors in the context of humanitarian aid supply chains. *International journal of physical distribution & logistics management*.
- Ren, M., Wang, B., Liang, Q., & Fu, G. (2010). Classified real-time flood forecasting by coupling fuzzy clustering and neural network. *International Journal of Sediment Research*, 25(2), 134-148. [125](https://doi.org/10.1016/S1001-</a></p></div><div data-bbox=)



- 6279(10)60033-9
- Rhee, J., & Im, J. (2017). Meteorological drought forecasting for ungauged areas based on machine learning: Using long-range climate forecast and remote sensing data. *Agricultural and Forest Meteorology*, 237-238, 105-122. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2017.02.011>
- Sakr, G. E., Elhadj, I. H., Mitri, G., & Wejinya, U. C. (2010). Artificial intelligence for forest fire prediction. *2010 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*, 1311-1316. <https://doi.org/10.1109/AIM.2010.5695809>
- Sankaranarayanan, S., Prabhakar, M., Satish, S., Jain, P., Ramprasad, A., & Krishnan, A. (2019). Flood prediction based on weather parameters using deep learning. *Journal of Water and Climate Change*, 11. <https://doi.org/10.2166/wcc.2019.321>
- SCM Definitions and Glossary of Terms*. (2021). 31 Ekim 2021 tarihinde [https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx) adresinden erişildi
- Tinoco, J., Gomes Correia, A., Cortez, P., & Toll, D. G. (2018). Data-driven model for stability condition prediction of soil embankments based on visual data features. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 32(4), 04018027.
- Toreyin, B. U., & Cetin, A. E. (2009). Wildfire detection using LMS based active learning. *2009 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, 1461-1464. <https://doi.org/10.1109/ICASSP.2009.4959870>
- Trafalis, T. B., Adrianto, I., Richman, M. B., & Lakshmivarahan, S. (2014). Machine-learning classifiers for imbalanced tornado data. *Computational Management Science*, 11(4), 403-418. <https://doi.org/10.1007/s10287-013-0174-6>
- Van Wassenhove, L. N. (2006). Humanitarian aid logistics: Supply chain management in high gear. *Journal of the Operational Research Society*, 57(5), 475-489. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602125>
- Wang, J.-H., Lin, G.-F., Chang, M.-J., Huang, I.-H., & Chen, Y.-R. (2019). Real-Time Water-Level Forecasting Using Dilated Causal Convolutional Neural Networks. *Water Resources Management*, 33(11), 3759-3780. <https://doi.org/10.1007/s11269-019-02342-4>
- Wang, K., Shi, X., Goh, A. P. X., & Qian, S. (2019). A machine learning based study on pedestrian movement dynamics under emergency evacuation. *Fire Safety Journal*, 106, 163-176. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2019.04.008>
- Yu, M., Yang, C., & Li, Y. (2018). Big data in natural disaster management: A review. *Geosciences*, 8(5), 165.
- Yuan, C., & Moayedi, H. (2020). Evaluation and comparison of the advanced metaheuristic and conventional machine learning methods for the prediction of landslide occurrence. *Engineering with Computers*, 36(4), 1801-1811. <https://doi.org/10.1007/s00366-019-00798-x>
- Zhao, J., Zhang, Z., Han, S., Qu, C., Yuan, Z., & Zhang, D. (2011). SVM based forest fire detection using static and dynamic features. *Computer Science and Information Systems*, 8(3), 821-841. <https://doi.org/10.2298/CSIS101012030Z>
- Zhou, C., Yin, K., Cao, Y., Ahmed, B., Li, Y., Catani, F., & Pourghasemi, H. (2017). Landslide Susceptibility Modeling Applying Machine Learning Methods: A Case Study from Longju in the Three Gorges Reservoir Area, China. *Computers & Geosciences*, 112, 23-37. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2017.11.019>



## **Biography of the Authors**

### **Asst. Prof. Dr., METİN YILDIRIM**

He graduated from Middle East Technical University, Faculty of Engineering, Industrial Engineering Department in 1996. He graduated from Yeditepe University Social Sciences Institute, Business Administration Master's program in 2001. He held middle and senior management positions in a number of companies mainly in the Information and Technology sector. He graduated from Istanbul Kultur University, Social Sciences Institute, Business Administration PhD program in 2018. He is still working as an Assistant Professor at Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of Logistics Management.

## AI APPLICATIONS IN DISASTER LOGISTICS

### Extended Abstract

Although the source of disasters is human, nature and technology-based, it is not possible to predict the place and time with the desired accuracy and precision. Regardless of the cause of the disaster, it has a negative effect on all living things in the area affected by the disaster. Disasters have the capacity to create irreversible consequences on the nature and living elements within their sphere of influence. The destruction caused by disasters is divided into three basic classes: social, economic and physical. The main goal in disaster management is to keep the damage caused by the disaster at a minimum level. Disaster logistics has a great place and importance in the success and effectiveness of disaster management. Effective and efficient operation of all elements in the disaster logistics system, especially in decision-making, planning and implementation processes, is a vital requirement. It is necessary to increase the efficiency of data processing and decision-making processes in the disaster management process. It provides the opportunity for artificial intelligence applications to rapidly process the data. This situation accelerates the information and knowledge generation processes in disaster management. Importance of the concept of artificial intelligence in disaster logistics has been increasing. It is seen that the studies carried out in this context have increased gradually in the recent period. It is seen that the usage areas of artificial intelligence applications in disaster logistics are expanding. It can be stated that the use of artificial intelligence applications in disaster logistics is among the reasons for the fundamental change in disaster logistics. One of the areas that researchers focused on was the application areas of artificial intelligence in disaster logistics. In the existing study, a detailed examination of artificial intelligence applications in disaster logistics has been carried out.

**Keywords:** Disaster, Disaster logistics, Humanitarian logistics, Artificial intelligence, Big Data