

Afet Durumlarında Yapay Zekâ Teknolojisi ile Lojistik Yönetimi Örnekleri^{1*}

Selminaz ADIGÜZEL^{2**}

Öz

Bir doğal afette insan gücü ile kaldırılamayacak enkazın yapay zekâ ürünü bir aletle kaldırılması, otonom araçlarla malzemenin enkaz yerine taşınması, dronlarla bölgeye, gerekli yardımın ulaştırılması, yüzyıllar önce sadece bir hayaldi. Bugün dünyada tüm sektörleri etkileyen yapay zekâ teknolojisi, afette canlıların hayatını kurtaracak en önemli yeniliklerden biridir. Bu nedenle afette tedarik zinciri ile birlikte lojistik sektörü de yapay zekâ yeniliklerini takip etmeli, çağın gereklerine uygun olarak güncellenmelidir. Akıllı yollar üzerinden taşınan yardımlar, otonom araçlar ile zaman enerji tasarrufu sağlayarak canlıların hayatını kurtarmaktadır. Pandemi sonrasında değeri giderek artan lojistiğin yapay zeka uygulamaları ile eylemleri otomatikleşmekte, dijital networklerin etkileşimi ile iletişim, veri toplama, envanter süreçleri, depo otomasyonu, planlama, örgütlenme, iletişim maliyet analizleri temassız teslimat yapılabilmektedir. Planlı yapılan afet lojistiği maliyeti düşürürken, zaman kaybını önlemekte, depo otomasyon programları ile ihtiyaçların verimli ve etkili dağıtımı gerçekleştirilmektedir. Bu araştırmanın amacı afet lojistiğinde yapay zekâ kullanım alanları ve lojistik sektöründeki yapay zekâ teknolojisi alanının ekonomik katkılarını araştırmaktır. Akıllı yollarda, akıllı araçlarla ürünün sevkiyatı yapay zekâ teknolojisinin afet lojistiğinde kullanılması depo otomasyon sisteminde gereksiz harcamaları önlemekte bireylerin kişisel bilgilerin iletilmesi ile kalp, şeker, tansiyon gibi kronik rahatsızlıklara bağlı ölümlerin azalmasına sebep olmaktadır. Lojistik desteğin yapay zekâ teknolojisi ile güncellenmesi mal ve can kaybını önlemekte ülkelerin ekonomik kayıplarının önüne geçmektedir.

Anahtar Kelimeler: Otomasyon, Yapay Zekâ, Drone, Depolama, Lojistik, Akıllı Yollar.

Examples of Logistics Management with Artificial Intelligence Technology in Disaster

Abstract

Centuries ago, removing the debris that can't be removed with human power in a natural disaster with an artificial intelligence tool, transporting the material to the wreckage place with autonomous vehicles and delivering the necessary aid to the region with drones was only a dream. Artificial intelligence technology, which affects all sectors in the world today, is one of the most important innovations that will save the lives of living things in disasters. For this reason, together with the supply chain in disasters, the logistics industry should follow artificial intelligence innovations and be updated in accordance with the requirements of the age. Aids carried over smart roads save the lives of living things by saving time and energy with autonomous vehicles. With the help of artificial intelligence applications, the actions of logistics, whose value has increased gradually after the pandemic, are automated, communication, data collection, inventory processes, warehouse automation, planning, organization, communication cost analysis, and contactless delivery can be made with the interaction of digital networks. While

^{1*} Bu makalede bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyulmuştur. / In this article, the principles of scientific research and publication ethics were followed.

^{2**} Doç. Dr., Harran Üniversitesi, Siverek Uygulamalı Bilimler Fakültesi, sadiguzel@harran.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6808-2888.

Atıf yapmak için / To cite this article: Adıgüzel, S. (2022). Afet Durumlarında Yapay Zekâ Teknolojisi ile Lojistik Yönetimi Örnekleri. *Akademik İzdüşüm Dergisi*, 7(1): 47-70.

planned disaster logistics reduces costs, it prevents time loss, and efficient and effective distribution of needs is realized with warehouse automation programs. The aim of this research is to investigate the use of artificial intelligence in disaster logistics and the economic contributions of artificial intelligence technology in the logistics sector. The use of artificial intelligence technology in disaster logistics by smart vehicles on smart roads prevents unnecessary expenditures in the warehouse automation system, and by transmitting personal information of individuals, it causes a decrease in deaths due to chronic diseases such as heart, sugar and blood pressure. Updating the logistics support with artificial intelligence technology prevents the loss of property and life and prevents the economic losses of the countries.

Keywords: Automation, Artificial Intelligence, Drone, Storage, Logistics, Smart roads.

GİRİŞ

Afetler, günlük hayatta karşılaştığımız, çoğunlukla önceden tahmin edilemeyen, günlük hayatımızı kesintiye uğratan bazen insandan kaynaklanan bazen de doğadan kaynaklanan olaylardır. Etkileri, ortaya çıkma kaynağına ve önceden alınan önlemlere göre değişen doğal afetler, ülkelerin coğrafik, sosyokültürel yapısına göre yıkıcı etki göstermektedir.

Doğal afetler, deprem, yanardağ, tsunami, heyelan gibi jeoloji kökenli ve yıldırım, sel, taşkın, fırtına, hortum, dolu, kuraklık gibi meteoroloji kökenli olabilmektedir. Bunlar arasında deprem ve sel başı çekmektedir. Diğer taraftan insanların eylemleriyle meydana gelen afetler ise, yangınlar, terör olayları, salgınlar, biyolojik saldırılar gibidir (Kadioğlu, 2017; 45-49). Doğal afetleri, mutlak şekilde öngörmek ve kontrol etmek mümkün gözükmemektedir. Ancak risk yönetimi temelli bir yaklaşımla odaklanarak gerçekleştirilecek afet yönetimiyle oluşabilecek zararları azaltmak mümkün olabilmektedir. Yani afetleri yönetilebilir bir durum olarak ele almak önem kazanmaktadır. Kentsel alanda oluşabilecek riskleri azaltmak amacıyla alternatif iki yol vardır. Birincisi, mevcut olan kentsel yapılanmayı riskleri dikkate alarak yeniden biçimlendirmek (kentsel dönüşüm yapmak). İkincisi, devam eden kentleşmeyi, riskleri dikkate alarak biçimlendirmek ve işlevsellendirmek (Kadioğlu, 2017; 97-99). Özellikle kentsel alanda afet meydana geldiğinde, insanların toplanacağı, ilk müdahalelerin yapılacağı ve geçici barınma ihtiyacının karşılanacağı mekânlar önem kazanmaktadır (Erdin, Zengin Çelik, Aydın, Özcan ve Erdem, 2017; 256-257). Farklı faktörlerin etkisi altında ortaya çıkan afetler, can ve mal kayıplarına yol açarak; ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan birçok kayıplara yol açabilmektedir. Bu bağlamda farklı biçimlerde (büyük, hızlı ve dinamik) oluşan afetler; sosyal, ekonomik, teknik, çevresel ve siyasal birçok boyutu bulunmaktadır (Kadioğlu, 2017; 44).

Acil durum yönetiminde zamanla yarış söz konusudur. Acil durum yönetiminde, organizasyon üyeleri, risklerle başa çıkmak zorundadır. Akıllı tedarik zinciri, zamanı etkili verimli yönetmeyi sağlar. Akıllı Tedarik Zincirinde acil durum lojistik sisteminin, birleşik komut ilkesi ile bir bölümün birden çok işi yapması ile birleşik komuta ilkesi sayesinde işgücü kaybı önlenir. Acil durum yönetiminde bir departmana birden fazla görev verilir. Acil durum destek talep bölümü acil bir olay meydana geldiğinde akıllı acil durum yönetim birimi oluşturmak gerekir.

Tedarik zincirinde akıllı bir acil durum yönetim platformu acil durumun yönetimini kolaylaştırır ve bilgi paylaşımını hızlandırır Büyük kasırgaların yaşandığı ABD ve Japonya acil durum yönetiminde, hızlı akıllı tedarik zinciri bilgi platformu teknolojisi, zaman enerji ve malzeme israfını engellemektedir (Jiang, 2021).

Kısaca, akıllı tedarik zinciri bilgi platformu afet bölgesine ait bilgi toplamakta, iletişimi sağlamaktadır. Malzeme rezervinin takibinin yapılmasında akıllı depolara olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Afet durumunda iller arasındaki malzeme farklılıklarının önlenmesi, acil sağlık, kurtarma, yardım malzemesinin envanterinin tutulmasının önemi 17 Ağustos İstanbul depreminde görülmüştür. Kurtarma araçlarının eksikliği nedeniyle yaşanan bir gecikme, insani yardımın gecikmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle depolarda raflarda bulunan malzemelerin envanterinin tutulması, yardımların zamanında etkili kullanılmasını sağlamaktadır.

Tedarik zincirinde acil lojistik güvenliği, denetimi akıllı tedarik zincirinin acil lojistik güvenlik denetim sistemi kurulmasını gerektirmektedir.

Afetler, insanları ve diğer canlıları etkilemekte, genellikle bir tehlike tarafından tetiklenmekte, doğrudan zarar görebilirlikle, ilişkili, toplumun baş edebilme kapasitesini aşmakta, sosyal süreçlerde önemli rol oynamakta ve doğa veya teknoloji faktörünün yanında daha çok toplumla ilişkisi kurulmaktadır (Kadıoğlu, 2017; 44) .

CRED (Center for Research on the Epidemiology of Disasters) 'in 2016 yılında yayınlamış olduğu rapora göre 2015 yılında dünya genelinde 113 ülkede toplamda 346 doğal afet gerçekleşmiş olup 22,773 insan ölmüştür. 66.5 milyar dolarlık ekonomik zararın yaşandığı bu doğal afetlerden yaklaşık 98 milyon insan etkilenmiştir. Ayrıca 2015 yılında yaşanan Nepal Depremi 8,831 can kaybı ve yaklaşık 5 milyar dolarlık ekonomik zarar ile 2015 yılının en fazla can ve mal kaybı ile sonuçlanan doğal afeti olmuştur. Depremin yanı sıra 2015 yılı en sıcak yıl olarak rapor edilmiştir ve aşırı sıcaklar yaz aylarında Fransa'da 3,275 Hindistan'da 2,248 ve Pakistan'da 1,229 can kaybına neden olmuştur (CRED, 2016: Şen, 2017). Bütün bu yıkıcı etkilere sahip olan afetlerin yapay zekâ teknolojisi ile donatılmış lojistik desteği ile en etkili bir şekilde yönetilmesi can ve mal kaybını önleyebilecektir.

Dünya Ekonomik Forumu Küresel Riskler Raporu'na (2018) göre, dünya genelinde ortaya çıkan tehlikeler önem sırasına göre; hava koşullarının yarattığı riskler, doğal afetler, siber saldırı ve iklim değişikliğine bağlı riskler şeklinde sıralanmaktadır. Afetler, başta ekonomik, çevresel ve siyasal alanlarda olmak üzere birçok olumsuz etkiye sahiptir (Şenses, 2016). Ayrıca yoksulluğa yönelik iyileştirme çabalarının afetlere hazırlıklı olunması bakımından da gerekli olduğu vurgulanmaktadır (Özer, 2016; 210).

Doğal afetler, kaynaklarına, ülkeye ve mücadele için aldıkları önlemlere göre değişiklik göstermektedir. Birleşmiş Milletler'in (BM) de belirttiği gibi teknolojinin gelişimi ile birlikte afet yönetim süreçlerinin her aşamasında iletişim hızlanmış daha kısa sürede afete müdahale söz konusu olmuştur.

Afet risklerinin azaltılması için çeşitli yönetim yaklaşımları uygulanabilir. Afet yönetimi zarar azaltma, önleme, müdahale ve kurtarma gibi dört başlık halinde incelenmektedir (Yığiter, 2005: Carter, 2008).

Afet yönetimine proaktif hazırlık yapmak, zararı azaltmada son derece etkili olmaktadır. Afet yönetiminin süreçleri diğer yönetim süreçleri ile aynıdır. Yönetimin en temel sorumluluğu olası riskleri önceden tahmin ederek swot analizi yapması ve proaktif afet yönetim planını önceden her an uygulanacak gibi alternatif plan olarak hazır bulundurmasıdır. Mal ve

can kayıplarını önlemek için kriz durumu başlamadan önce yönetim süreçlerindeki süreçlere ek olarak lojistik yönetim eylem planının hazırlanması, afet yönetiminin başarısında son derece etkilidir.

Afette hızlı planlama, koordine etme, örgütleme, iletişim uygulamanın yapılması için lojistik faaliyetlerin tüm süreçlerde iyi planlanıp koordine edilmesi gereklidir.

İnsani lojistik de denilen afet lojistik faaliyetleri afetzedelerin can ve mal kaybının azaltılmasını hedeflemektedir. Müdahale ve yardım amaçlı afette lojistik (Response ve Relief) süreçlerinin iyi planlanması gerekmektedir. Afetin kaynağı, şiddeti, coğrafi konuma göre, lojistik süreçlerin yönetimi, malzemelerin depolanması, tedarik işlemlerinin planlanması sağlanır. Dağlık bir arazide meydana gelen toprak kayması, dağlık bölgede yaşayan halka yardımı hangi lojistik araçla ulaştıracağımızda yapay zekânın etkili bir rolü bulunmaktadır. Algoritmaların bölgeyi tanıması, afetin tipine göre hangi bölgede kimlerin yaşadığının, o bölgede yaşayan insanların hangi kronik hastalıklarının olduğunun bilinmesi, ulaştırılacak yardımın en yakın hangi hastaneden getirilebileceği hangi hastanede hangi acil yardım ünitelerinin bulunduğu network üzerinden takibi, akıllı ulaşım sistemleri ile en yakın hangi hastaneye taşınabileceği, trafik yol durumunun tespiti hastaların ilk yardımlarının anında ulaşmasında etkili olacağı için yapay zekânın afet lojistiğinde çok önemli rolü bulunmaktadır.

Afette iletişim teknolojisinin etkili kullanılması ve bu teknolojide kullanılan verilerin belli bir depoda biriktirilmesi gerekir. Bu veri ambarları afet gibi bir amaca yönelik olarak tasarlanabilir, simülasyon çalışmaları ile gelecek afetlerin yönetiminde kullanılabilir. Veri ambarlarına değişik ortam ve algılayıcılardan toplanan veriler sınıflandırılmadan kayıt edilebilir. Daha sonra bu veriler herhangi bir afetin tahmininde kullanılmak için sınıflandırılabilir veya veri madenciliği, karar destek sistemleri, yapay sinir ağları veya yapay zekâ gibi sistemlerde kullanılmak üzere depolanabilir. Kayıtlı bulunan bu veriler, genellikle elektronik kayıt sistemleri olan veri tabanlarında saklanır. Bilişim sistemlerinin afet yönetiminde etkin şekilde kullanılması ile afet yönetim sisteminde yeni bir afet yönetim yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Bütünleşik afet yönetim sistemi olarak bilinen bu sistemde afet ile ilgili veriler bütün bilgisayar ve taşınabilir (mobil) sistemler arasında bilginin iletilmesine, saklanmasına ve işlenmesine olanak sunmaktadır (Macit, 2018). GPRS (General Packet Radio Services - Radyo Paketi Genel Servisi) GPRS, birçok şebekenin kullanıcılarının veri uygulamalarına erişim sağlayabilmesi için gerekli olan verimli bir teknolojidir. GPRS; son kullanıcının mobil veri iletişimini, 'devamlı sanal bağlantı durumunu ekonomik hale getirerek ve veri alımı ile gönderimini bugünkünden çok daha yüksek hızda sağlayarak önemli ölçüde geliştirir. Afette kazazedelerin bulunmasında GPRS sinyallerinin önemi büyüktür.

RFID ve barkod teknolojileri, hangi afetzedeye ne tedavi uygulandığının, yardım olarak ne verildiğinin sisteme girilmesini sağlamakta, mükerrer malzeme verilmesini veya istismlarını önleyebilmektedir. Taşınabilir RF veya barkod etiket yazar, parmak izi okuyucusu ve dijital fotoğraf makinası (bu özellikler bazı taşınabilir bilgisayarlarda mevcuttur) kullanılarak ölen afetzedelerin kimlik tespiti yapılabilmekte ve sağlıklı bir şekilde sisteme kayıt edilebilmektedir. ICT (Information and Communication Technology) bilgi ve iletişim teknolojisi özellikle uzay destekli teknoloji afet durumunda uyarı ve müdahale aşamasında çok önemli bir rolü başarı ile gerçekleştirmektedir (Hoşgörmez, 2020).

Modern afet yönetiminde veri daha önceki afetlerin sonucunda kaydedilen verilerin herhangi bir afet durumunda işlenmesi üzerine kurulmuştur. Daha çok önleyici ve risk azaltıcı olan bu afet yönetim modelinde veri oluşabilecek bir afete karşı hazırlıklı olma ve risk-zarar azaltma yöntemlerine yönelik kullanılmaktadır. Bu yönetim modelinde afet sırasında ve sonrasında yapılacak olan faaliyetler daha önceden planlanmıştır. Gelecekte, teknoloji dünyasındaki en büyük devrim, yapay zekâ teknolojisidir. Endüstri 5.0 ile aktif olarak kullanılmaya başlanan yapay zekâ ile şirketler iş süreçlerini daha verimli ve kısa zamanda yönetebiliyor, bu da karlılıklarını artırmalarına neden oluyor. Bazı araştırmalara göz atmak gerekirse, teknoloji firmalarından biri olan Accenture'ın yayınladığı rapora göre, yapay zekâ teknolojisi, 2035 yılına kadar 16 farklı endüstride ortalama %1,7'lik bir ekonomik büyümeye yol açacak. Yine Accenture, AI'nın (Yapay Zekâ) 2035 yılına kadar kârlılık oranlarını, ortalama yüzde 38 artırma potansiyeline sahip olduğunu ve 12 ekonomide, 16 endüstride 14 trilyon dolarlık ekonomik bir artışa olanak sağlayacağını gösteriyor. Ekonomik boyuttaki bu denli büyük ölçekli gelişmeyi öngörüp kendini yenileyen firmalar, şimdiden yapay zekâ ve bilişsel teknolojiye yatırım yapmaya başladı. Uluslararası pazar araştırma firması IDC, yapay zekâ ve bilişsel sistemlere yapılan küresel harcamaların 2022'de 77,6 milyar dolar olacağını öngörüyor. Özellikle tüm dünyayı etkileyen COVID-19 korona virüs hastalığından sonra firmaların, insana dayalı sistemlerden ziyade insana yardımcı olabilecek otomasyon sistemlerine yönelik daha sert adımlar atılacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla önümüzdeki yıllarda bilişim teknolojisine, özellikle yapay zekâya yönelik harcamalar daha da artacaktır (Aydm, 2020).

1. AFET YÖNETİMİ YAZILIMLARI

Bütünleşik Afet Yönetiminde (BAY) afetlere ait verilerin tamamı veya bir kısmı dağıtık veri saklama sistemlerinde tutulmaktadır. Bunun bir diğer anlamı herhangi bir elektronik kayıt sisteminde bulunan verinin aynısının benzer başka bir sistemde tutulması anlamına gelmektedir. Dünyada afetleri ile ilgili kayıtları tutan değişik odaklı insani yardımlar için ReliefWeb (ADRCAsia) ve OCHA (BM), atmosfer ve meteorolojik bilgiler NGDC (ABD) ve NOAA (ABD), yer bilimleri ile ilgili USGS (ABD), salgın hastalık yayılımı VDL (ABD), EM-DAT/CRED (AB) gibi veri tabanları bulunmaktadır (ReliefWeb, 2018). Bu sistem aynı zamanda verilerin yedeklenmesi işlevini de yerine getirebilir (Macit, 2018; 25).

2. YAPAY ZEKÂ VE LOJİSTİK

Yapay zekânın hayatımıza girmesi ve yaygın olarak kullanılması hayatımızı kolaylaştırdı. Tractica isimli bir pazar araştırma firmasına göre, Global AI Market'in 2025 yılına kadar 118 milyar dolarlık bir gelire ulaşması bekleniyor. Yapay zekâ kullanan işletmelerin yüzdesi son dört yılda %270 arttı. Küresel AI yazılım pazarının yıldan yıla yaklaşık %54 büyümesi beklenmektedir -22,6 milyar ABD dolara ulaşması tahmin ediliyor- (Simplilearn.com, 2022).

Yapay zeka, e-ticarette, navigasyonda, robot teknolojisinde insan kaynaklarında sağlık, eğitim, tarım, pazarlama, otomobil sektöründe, dijital ticaret güvenliğinde, hastanelerde, fabrikalarda ve depolarda, eşya taşımak envanter yönetimi için GPS teknolojisinde, güvenliği artırmak, yollardaki engellerin arkasındaki şerit sayısını ve yol türlerini otomatik olarak algılayarak kullanıcıların hayatını kolaylaştırmada, Evrişimli Sinir Ağı ve Grafik Sinir Ağı kombinasyonu ile yapay zeka operasyonel verimliliği artırmada,

karayolu trafiğini analiz eden ve rotaları optimize eden teknoloji ile Uber gibi birçok lojistik şirketi tarafından kullanılmaktadır.

Türkiye'deki mühendislerin afetlerde kullanıma yönelik robotların geliştirilmesi için çeşitli çalışmalar yaptığı belirtiliyor, ancak robot geliştirmenin tek başına yeterli olmadığını özellikle yasama ve yürütmeden sorumlu yetkililerin kavraması şarttır (Hoşgörmez, 2020).

Lojistik şirketlerde, insan kaynakları departmanlarında, AI sürücü sistemleri, adayların profillerini ve özgeçmişlerini tarayarak işe alım uzmanlarına aralarından seçim yapmaları gereken yetenek havuzunu anlamalarını sağlamada yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Kendi kendini süren araçlar yapmak için yapay zekâ kullanılmaktadır. AI, aracı çalıştırmak için aracın kamerası, radarı, bulut hizmetleri, GPS ve kontrol sinyalleri ile birlikte kullanılmaktadır. AI, araç içi deneyimi iyileştirerek acil frenleme, kör nokta izleme takip sistemleri kullanılmaktadır.

Japonya depreminde meydana gelen hasar, sadece deprem değil aynı zamanda tsunami ve nükleer santral kazaları ile de meydana gelmiştir. Bu durum afetle başa çıkılmasını oldukça güçleştirmiştir. Bu bölgede robotların görevi binalardaki hasarları ve alt yapıdaki hasarın belirlenmesinde kullanılmıştır. Deprem afeti ile başa çıkmak için Japonya'da çok sayıda robot geliştirilmiştir. Büyük Japonya depreminde KOHGA3 isimli yeraltı robotu kullanılmıştır. Bir iki robot haricinde neredeyse tüm robotlar deprem için geliştirilmiştir. 1995 Hanshin –Awaji depremi depremin önemi ve etkisini daha yoğun hissettirdiği için tsunami pek önemsenmemiştir (Hoşgörmez, 2020).

3. AFETTE YAPAY ZEKÂ LOJİSTİĞİ

Katrina kasırgasında 1.836 kişi öldü. 12 Mayıs 2008'de Wenchuan depreminde, Çin'de 69.185 kişi öldü. Afet bölgesine yardım ulaştırmak, tıbbi personeli taşımak, malzeme ve insani yardımın ulaştırılması için iyi planlanmış, eğitilmiş bir personelin varlığına ihtiyaç duyulur.

Wenchuan depreminde bölgeye bir günde 19 helikopter, 6 kargo uçağı sevk edildi. Sağlık ve kurtarma birimlerinden yaklaşık 5.800 asker ve 150 ton malzeme etkilenenlere teslim edilmiştir. Yolların tahrip olması sebebiyle, lojistik faaliyetleri engelledi. İşte böyle bir durumda yapay zekâ teknolojisi ile hazırlanmış, Yapay Acil Durum-Lojistik-Planlama Sistemi acil durumu yönetmek için tıbbi birim, inşaat, kurtarma birimi, tehlikeli madde ve kirlilik kontrol birimi gibi birimler kurarak kurtarma çalışmalarını hızlandırdı.

Çamur kaymaları gibi afetler, depremler yolları kolayca tahrip edebilir. Sel ve su baskınlarında erozyonda köprü ve yol gibi yapılar tahrip edildiğinden yapay zekâ teknolojisinin topladığı bilgiler, hava durumu alt sisteminin incelenmesi, elde edilen sonuçlar, ikincil jeolojik afetlerle ilişkilendirilebilir. Heyelan, sel gibi doğal afetlerde bir miktar tehlikeli madde sızıntısı, kirleticiler yakındaki nehlere sızarak içme suyu kalitesini tehdit eder oranda olduğunda lojistik planın hazırlanması, kurtarma birimlerinin kirlilik kontrol ünitelerinin planlamasını üç şekilde destekler. İlk olarak, afet yardımı lojistik planlarının değerlendirilmesine yardımcı olabilir. ELPS felaketleri simüle edebilir. Plancılar daha sonra önerilen bir planı test etmek için ELPS'i kullanabilir. Üçüncüsü, gerçek afet yardım sistemiyle paralel olarak çalışabilir, ondan ders alabilir.

ELPS'in başarılı bir şekilde uygulanması ulaşım ağı, lojistik planlama, kurtarma planlaması, sağlık hizmeti sunumu, kirlilik, kontrol, salgın kontrol vb. iş süreçlerin yönetimini içerir.

4. ACİL DURUM LOJİSTİK PLANLAMA SİSTEMİ (ELPS)

Alt sistemlerle etkileşimli olarak tüm sistemi kontrol eder (Li, 2021). Chung ve ark. akıllı tedarik zincirinin dinamik tasarımı ve işletimi için bir planlama çerçevesi oluşturdu (Karimi vd). Akıllı üretim için birçok emtia multimodal ulaşım tedarik zinciri ağı tasarladı. Ah ve diğerleri, akıllı üretim tedarik zincirinin özelliklerini inceledi ve akıllı tedarik zincirinin performansını belirlemek için bir model önerdi Li ve arkadaşları, .bulut bilişim altında kıyı limanı akıllı lojistik tedarik zincirinin dağıtılmış bir düğüm dağıtım modelini oluşturdu (Cao ve Jiang, 2020).

The State of Artificial Intelligence for Enterprises isimli rapora göre Yapay Zekâ teknolojisi, tedarik zinciri operasyonları ve lojistik operasyonlarında ürünün ve hizmetin kalitesini arttırmaktadır. Son on yılda, AI destekli araçlar, lojistik ve tedarik zincirindeki dijital süreçleri ve ürünleri güçlendirmektedir.

Çoğu araştırmacı, etkili karar destek sistemleri ve optimizasyon modelleri geliştirmeye odaklanmaktadır. Gerald Brown ve Antonios Vassiliou operasyonel birimleri görevlere ayıran destek sistemi kurmuşlardır. Fernando Tovia, afet yardım kuruluşlarının müdahale yeteneklerini ve doğal bir afet durumunda lojistik zorlukları değerlendirmek, hava durumu bozukluklarını durum analizini gerçekleştirmek için bir acil durum müdahale modeli geliştirmişlerdir.

Linet Özdamar, Ediz Ekinci ve Beste Küçükyazıcı, malzeme ve ulaşım taleplerini içeren doğal afet-lojistiği karar destek sistemi üzerinde çalışmıştır. Böyle bir yapay zekâ tabanlı lojistik planlama ve planlama sistemi DART'tır (Dinamik Analiz ve Yeniden Planlama Alet). Yapay zekâ teknolojisi simülasyonlar ile yapay bir toplumda, ajanlarla etkileşime girer makroskopik modeller oluşturur, Fei-Yue Wang ve Shuming Tang yapay bir toplum kullanmıştır. Metropolün sürdürülebilir kalkınması için sistemler kurmuştur. Tıbbi ve kurtarma alt sistemi, nüfusa dayalı kurtarma planları oluşturarak bilgileri toplar ve tıbbi kaynak tahsisini belirler.

Jeoloji alt sistemi, jeolojik mekânsal bilgi jeolojik yan afetleri temel alarak tahmin eder. Hava durumu alt sistemi hava durumu bilgilerini depolar. Kurtarma eylemlerine rehberlik edecek ve jeolojik yan kuruluş tahminini destekleyecek tahminler yapar. Epidemiyoloji alt sistemi tahminleri afetlerden sonra hastalık salgınları ve böylece aşılabilir ve sanitasyon malzemeleri tahsisini belirlemeye yardımcı olur. Ulaştırma alt sistemi, ELPS'ye bağlantı ve kapasite bilgisi sağlar.

Aelps, acil durum lojistik planlamasını üç şekilde destekler. İlk olarak, afet yardımı lojistik planlarının değerlendirilmesine yardımcı olabilir. Fernando Tovia afet yardım kuruluşlarının müdahale yeteneklerini değerlendirmek için kullanabilecekleri bir acil durum müdahale modeli geliştirmiştir (Zhu, Zhang ve Sun, 2019; 9).

Afet lojistiğinin birinci önceliği insanların hayatta kalmalarını sağlamak mal ve can kaybını önlemektir. Afet lojistiği, kar amaçlı olmadığı için diğer lojistik hizmetlerinden farklılık göstermektedir. Afetlerin türü, şiddeti ve etkileri farklı farklı olmasından dolayı afet lojistiğinin olay bazlı ve dinamik olması gerekmektedir (Önsüz ve Atalay, 2015; 1). Afetlerde müdahale aşamasının ilk iki haftasında yeterli yardım malzemelerinin tedarik edilebilmesi ve taşıma kapasitesinin belirlenebilmesi için afet lojistiğinde etkili iletişim, bilgi paylaşımı ve bilinçli karar verme önemli bir rol oynamaktadır. Aksi halde afetlere müdahalede kaynakların doğru kullanılmamasına ve ölüm oranının artmasına sebep olmaktadır. Bu etkileri ortadan kaldırmak amacıyla Diedrichs ve ark. matematiksel ayrık bir dinamik sistem kullanarak bir model geliştirmiştir. Model ile afet anında yardım malzemesi yığılması ve asıl ihtiyaç duyulan malzemelerinin tedarik edilememesi gibi sorunlara sebep olan iletişim eksikliği ve doğru karar verememe durumuna nicelik olarak çözümler üretmiştir (Şen, 2017).

1960'ların sonlarında, sinir ağları, yeni bir yapay zekâ yöntemi olarak acil durum malzemelerinin talep tahmininde yaygın olarak kullanılmıştır. Yapay zekânın diğer araştırma alanlarında, makinelerin üstün aritmetik kesinlik ve veri işleme yetenekleri, büyük veri ve derin öğrenme algoritmalarına dayalı makine öğreniminin avantajı internet tabanlı ticari lojistikte, özellikle Google, Amazon, Alibaba vb. tarafından temsil edilen teknoloji şirketleri tarafından hızla gelişmiştir. Acil durum kaynak yönetimi açısından, devlet daireleri ilgili sosyal verilerin büyük çoğunluğuna sahiptir. Veri güvenliğinin çelişkileri ve riskleri nedeniyle, genellikle yapay zekâ, sistemleri herhangi bir insan müdahalesi olmadan akıllı kararlar alma ve otomatik operasyonlar yürütme yeteneği verir. Bu prosedür, üç unsurun bir kombinasyonuna dayanmaktadır:

- Algoritmalar, geçerli koşullara bağlı olarak bir görevi en iyi şekilde gerçekleştirmek için uygulanan düzenli işlem dizileri.
- Donanımın her bir görevinin yürütülmesi için kesin talimatları belirleyen yazılım.
- Makine Öğrenimi, yani makinelerin kendilerinin, kayıtlı geçmişe ve işlemlerin tekrarına güvenerek, süreçleri kademeli olarak öğrenmesini sağlayan gelişmeler.

Son yıllarda, acil durum materyalleri talep tahmin yöntemleri, yapay zekâyı dâhil etmeye yönelik olma araştırmayı simüle etmeye çalışma yönelimli idi.

Sonuç olarak, büyük veri madenciliği ve akıllı cihazların uygulanması gibi alanlarda mevcut olan zengin yöntem çeşitliliğine büyük önem verilmesine rağmen, acil durum kaynaklarına yönelik talep tahmini yaklaşımları aranırken, az sayıda böyle bir yaklaşıma odaklanmıştır (Hjorth ve Kim, 2011: Tzavella ve ark., 2018: Fiedrich, 2018: Sheu, 2010: Wu, 2012: Zhu et al., 2016: Fu ve Chen, 2009: Guo ve Zhou, 2011: Holguin-Veras ve Jaller 2011: Chiu ve Zheng, 2007: Holguin). Veras ve Jaller (2012) gibi araştırmacılar, acil durum malzemelerinin talep tahmininin en iyi şekilde, bir felaketten sonraki farklı aşamalarda, mahsur kalan mağdurların sayısına değil, önceki yardım-talep bilgi kaynaklarına dayanarak hesaplandığında ısrar ettiler (Sun G. Z., 2021) .

Bulut bilişim, nesnelerin interneti (IoT) ve sanal gerçekliğin (VR) hızla gelişmesiyle birlikte, son birkaç yılda bilgisayarlar ve cep telefonları gibi çeşitli akıllı cihazlar veri toplama yolları olarak kullanılmıştır. Son yıllarda, acil durum materyalleri talep tahmin yöntemleri,

insan beynini simüle etmeye çalışan geleneksel yapay zekâ yaklaşımına odaklanan önemli miktarda araştırma ile yapay zekâyı birleştirmeye yönelik olma eğiliminde olmuştur. Büyük veri madenciliği ve akıllı cihazların uygulanması gibi alanlarda mevcut olan zengin yöntem çeşitliliğine, acil durum kaynaklarına yönelik talep tahmini yaklaşımlarının araştırılmasında dikkate alınmasına rağmen, bugüne kadar çok az çalışma böyle bir yaklaşıma odaklanmıştır (Hjorth ve Kim, 2011; Tzavella ve ark., 2018). Son yıllarda, acil durum kaynakları için dinamik talep tahminini karşılamanın bir yolu olarak, büyük veri analizine ve diğer geleneksel tahmin yöntemlerine dayalı akıllı cihazların bir kombinasyonu önerilmiştir (Sun X. Z., 2019).

Yapay zekâ: algoritmadan Makine Öğrenimine Yapay zekâ, sistemlere herhangi bir insan müdahalesi olmadan akıllı kararlar alma ve otomatik operasyonlar yürütme yeteneği verir. Bu prosedür, üç unsurun bir kombinasyonuna dayanmaktadır:

5. LOJİSTİKTE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI

Lojistikte yapay zekâ uygulamaları, önümüzdeki yıllarda tam potansiyellerine ulaşmayı amaçlayan geliştirme aşamasındadır. Ancak sektörde bazı uygulamalar şimdiden yerleşmiş durumdadır. Bunlardan bir kaçını şöyle özetleyebiliriz:

5.1. Tüketim Trendlerini Analiz Etme

Yapay zekâ, büyük veri madenciliği veri analizi ile tüketicinin demografik yapısına göre trendleri analiz ederek üretimin planlanmasını e ticaretin verimliliğini sağlar. Lojistik amaçlar için forumlardan, sosyal ağlardan internet üzerinden alınan bilgilerle istatistikî bilgiler depolanır. Yapay zekâ lojistik şirketlerin iç hareketlerini dijital ortamda depolar geçmiş bilgilerini muhafaza eder. Depo yönetimi, veri akışı, veri depolanması gibi bilgi bankasını oluşturur.

Güncel trafik bilgileri, rotanın planlanması, rota üzerinde taşınacak ürünün taşıma modlarına göre rotasının çizilmesi, taşıma sonrasında boş konteyner gitmesinin önlenmesi, en kısa sürede daha fazla ürünün güvenli ulaşımı için yük taşımacılığında filo yönetimi, teslimatı için en uygun rotaları takip etme ve herhangi bir kaza durumunda,, doğal afette yolun trafiğe kapatılarak trafik sıkışıklığının önlenmesi, seyahat planlarının gerçek zamanlı olarak düzeltilmesi sağlanır.

5.2. Tedarik Zincirinde Yapay Zekâ

Ürünün üretiminde hangi maddelerin kullanıldığından, son kullanıcıya geçene kadar geçirdiği tüketim zincirinin takibinde yapay zeka teknolojisinin kullanılması, geliştirilmiş tedarik zincirinin takibi, süreç otomasyonu, envanter takibi, tedarik siparişlerinin takibini sağlar, gereksiz harcamaları, insan gücü ile gerçekleştirilen hata ve kazaların azaltır, vergi kaçırma suçunun önüne geçer. Afet durumunda sağlık malzemelerinin, personelin etkili verimli kullanılmasında, insan gücünün etkili verimli kullanılmasında yapay zekânın önemli rolü vardır. Hastaların takibi, hastalık sonrası nekahet döneminde verilecek hizmetin başarısında yapay zekanın önemli rolü vardır.

Depo yönetim yazılımı, tüm bu eylemlerin günlük depolamada programlanmasını kolaylaştırır.

Ayrıca verilerin entegrasyonu ve izlenebilirlik sistemlerinin iyileştirilmesi, kullanıcının bilme ihtiyacına cevap vermemizi sağlar. Örneğin, e-ticarette alınan paketin nerede olduğu sorusu, yapay zekâ ile donatılmış chatbotların devreye alınmasıyla hızlı ve verimli bir şekilde çözülebilir.

Afette lojistik alanında yapay zekâ sayesinde hata riski azalır ve bu nedenle tedarik zinciri daha doğru çalışır.

Eşyaların interneti, bulut bilişim, kablosuz sensör ağları, RFID, etiket okuyucular, dronlar, robotlar ve yapay zekâ vb. ürünlerin verimli depolanmasını ve geri alınmasını ve deponun verimli çalışmasını sağlar. Yapay zekâ teknolojisi, bir kaza durumunda seyahat planlarını gerçek zamanlı olarak düzeltir. Yapay zekanın varlığı ile geliştirilmiş tedarik zincirindeki süreç otomasyonu, diğerlerinin yanı sıra gerçek zamanlı envanter bakımına, anlık tedarik siparişlerinin verilmesine veya siparişlerin hassas takibine kapı açar. Bu nedenle, depo yönetim yazılımı, tüm bu eylemlerin günlük depolamada programlanmasını kolaylaştırır. Veri entegrasyonu, izlenebilirlik sistemlerinin kurulması geliştirilmesini sağlar. Yapay zekâ, hızlı istemci iletişimi sağlar. ML ve AI teknolojileri, lojistik ve depo yönetimi, tedarik zinciri yönetimi ve işbirliğine dair daha ayrıntılı bilgiler sağlar.

Afet yönetiminde yapay zekâ teknolojisinin kullanılmasında etkili olacak Endüstri 4.0 temelli yöntemler şunlardır.

5.3. Büyük Veri ve Analitiği

Endüstri 4.0 temelli yöntem olarak verinin toplanması, analizini elde edilen çıktılar analiz edilerek afet lojistiğinin geliştirilmesi için kullanılabilir.

Büyük veri temelli yapılan analizler ile üretim kalitesi optimize edilerek (performansı arttırmak için sistemi daha iyi ve verimli bir noktaya getirmek), enerji tasarrufu sağlanarak ve ekipman servisi geliştirilerek sonuca ulaşılır. Bu durum büyük veri ve analitik ile gerçekleşir.

Amerikan şirketi UPS'nin bu alanda yaptığı çalışmalar sayesinde sağladığı kazanç somut bir örnek olarak gösteriliyor. UPS, Büyük Veri ile rotalarının optimizasyonunu sağlayarak, yılda 10 milyon galon yakıt tasarrufu sağlamış durumda. Yakıt tasarrufunun yanı sıra teslimat sırasında zamanlamadan ötürü oluşacak sorunlar da Büyük Veri ile minimize edilebiliyor. Örneğin büyük dağıtım araçlarıyla yapılan dağıtımlarda park etme gibi ulaşım zorluğu yaratacak etkenler ölçümlenerek yeni teslimat stratejileri oluşturuluyor. Rota optimizasyonu dışında Büyük Veri, operasyonel verimlilik, risk planlaması ve müşteri deneyimi gibi konularda da firmaların en büyük destekçisi oluyor (UNİMAR, 2021).

5.4. Otonom Robotlar

Yapay zekânın lojistik sektöründe yarattığı etkiden bahsederken, robotlardan bahsetmemek haksızlık olurdu. Fiziksel güç gerektiren işlerin birçoğunda artık robotlar kullanılmaya başlanıyor. Bu durum lojistik sektörü için de geçerli. Tractica Research'ün ortaya çıkardığı sonuçlara göre 2021 yılının sonuna kadar lojistik sektörü için yapılan robot alımları 22.4 milyar doları bulacak. Rakamlar gösteriyor ki robot alımları gün geçtikçe artmaya devam edecek. Hollandalı ileri teknoloji şirketi olan Fizyr, tedarik zinciri robotiğinde sipariş çekme ve parsel elleçleme işlemi için yazılımlar üretiyor. Lojistik sektörünü otomatikleştirmeye

yönelik yazılımlar ve robotlar üreten şirket, derin öğrenme algoritmalarını robotlara işleyerek, mal tanımlama, analiz etme, sayma, seçme gibi süreçleri robotların yapabileceği hale getiriyor. Fizyr'nin yaptığı yazılım sayesinde, bir robot 0.2 saniye içerisinde ürünü tanımlıyor ve ürünün götürülmesi gereken yere ulaştırılmasını sağlıyor (UNIMAR, 2021).

Akıllı Robotik Sıralama gibi teknolojiler, yüksek hızlı harf, paletli gönderim ve paket sıralamasını etkili bir şekilde gerçekleştirir. AI-Powered Görsel Muayene hasarı belirlemek ve düzeltici eylemi ölçmek için özel kameralarla kargo fotoğraflarını çeker. AI, genel bakım ve işlemleri etkileyen faktörleri belirlemek için eşsiz bir tedarik zinciri yönetimi performansı değerlendirmesi sunar. AI, verimli bir şekilde analiz eder ve talep tahmin doğruluğunu artırmak için çok büyük miktarda veri AI, gerçek zamanlı satış, iklim ve diğer çevresel faktörlere dayalı olarak tahminde ayarlamalar geliştiren otomatik bir tahmin döngüsü sağlar. Tüm bu tür bilgilere sahip olmak işlemi basitleştirir, depo yönetimini otomatik sıralama, kendi kendine çalışan forkliftler ve otonom araçlar ve dronlar tarafından araştırılan kendi kendini yöneten envanter sistemleriyle yeniden şekillendirir (Kaya, 2021). Afette yapay zeka teknolojisi ile teslimatın performansı artmakta, zamanında teslimatla cN ve MAL kaybının önüne geçilmektedir.

Birçok sektörde olduğu gibi lojistik sektöründe de z otomasyon sistemleri kullanılarak can ve mal kaybı önlenilmekte, böylelikle zaman ve maliyet açısından bir kazanç elde edilmektedir. Özellikle dünyada yaşanan salgın ve afet gibi durumlarda otonom sistemler sektörün en önemli silahı konumuna gelmektedir. Kovid-19 küresel salgını ekseninde virüsün bulaşma riskini ortadan kaldırmak için robotik sistemler lojistik süreçlerde yoğun olarak kullanılmakta, zamanla yapay zekâ ile daha çok kullanılmak üzere geliştirilmektedir.

5.5. Simülasyonlar

Fransız Düşünür Jean Baudrillard'ın daha önce birçok kez üzerinde durduğu gibi dünya artık bir simülasyonlar evrenine dönüşmüş bulunmaktadır. Simülasyonlar robotik sistemlerin kodlanarak eylemsel etki özelinde lojistik operasyonlarda etkili şekilde kullanılmak üzere planlanmaktadır.

5.6. Yatay-dikey Sistem Entegrasyonu

Endüstri 4.0 teknolojisi ile dikey-yatay birleşmeyi sağlayan işletmeler, üretim süreçlerindeki değişimlere hızla karşılık verilebileceği için, müşteriye özel üretim sunabilecek ve kaynak verimliliğini artıracaktır.

5.7. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin interneti cihazlar ile denetleyiciler in etkileşimli iletişim kurma işlemidir. Cihazların, nesnelerin interneti ile teknolojik sistemlerin uyumu sayesinde cihazların uzaktan kumanda edilerek internet ağı ile çalıştırılması durdurulması planlanmaktadır. Afette cihazların önceden planlanarak afet bölgesinde yardım amaçlı kullanılması, tehlikeli bölgelerde can ve mal kaybını önleyecektir.

5.8. Siber Güvenlik

Her geçen gün artan siber tehditlere karşı güvenliği için siber güvenlik önlemleri yapay zekâ teknoloji yazılımları ile durum analizleri yapılarak afet bölgesindeki bankaların ulusal bilgilerin korunması, kişilerin özel hayatına ait bilgisayar ve mobil cihazlarındaki bilgilerinin korunması, banka hesaplarının güvenlik altında tutulması sağlanabilir.

5.9. Bulut Bilişim Sistemleri

Bulut Bilişim Sistemleri, analitik uygulamalar ile lojistik şirketlerinin bilgileri muhafaza edilmektedir. Şirketlerin tüm bilgi bankasının bulut teknolojisi ile muhafazası, herhangi bir depremde doğal afette bilginin muhafaza edilmesini sağlamaktadır.

5.10. Sürücüsüz Ekonomik Araçlar

Sürücüsüz araçlar, Elon Musk'ın ürettiği Tesla marka otomobillerle dünya gündemine girmiştir. Günlük şehir içi kullanımlar için dizayn edilen araçlar, ABD'de kullanılmaya başlanmıştır. Mercedes-Benz, Volvo, Tesla, Einride, Daimler ve Volkswagen gibi isimler de sürücüsüz otonom araçlar üretmeye devam etmektedir. Otoom araçlar lojistik sektörü içerisinde çok etkin ve yaygın olmasa da ileri teknoloji sürüş asistanlarıyla uzun mesafe taşımalarda güvenliği ve verimliliği arttıracak gibi gözüküyor. Karayolu taşımacılığı sırasında aynı anda yola çıkan ve birbirlerini takip eden çoklu tırlarda uygulanan sürüş tekniklerinde birbirlerine bilgisayar aracılığıyla bağlı olan araçlarda yakıt tüketiminin azaldığı görülmüştür. Yapılan araştırmalarda birbirlerini takip eden sürücüsüz otonom araçlar tır filolarındaki baş tırda yüzde 4,5 yakıt tasarruf sağlarken, bir sonraki tır yüzde 10 oranında tasarruf elde ettiği görülmektedir. Volvo Trucks, kızak şeklindeki tasarımı, Vera adı verilen bu otonom aracın, dört tekerlekli basit bir çekici sistemi tasarımı sayesinde, römorkların ve treylerin altına rahatlıkla girebilen Vera, firmanın elektrikli kamyonlarıyla aynı teknik ve bataryaya sahip. İsveç Göteborg'da intermodal taşımacılığın tamamlayıcısı olarak kullanılan Vera en fazla 40 kilometre hız yapabiliyor. Volvo gibi tamamen otonom araç üretmeyen Mercedes-Benz, yarı otonom tırlara ait prototipleri 2025'te piyasaya sürmeyi planlamaktadır (UNİMAR 2021).

5.11. Akıllı sipariş yönetimi

Afette can ve mal güvenliği için gerekli olan malzemelerin siparişinin, envanterinin dağıtımının gerçekleştirilmesi yapay zekâ teknolojisinin akıllı sipariş yönetimi sayesinde sağlanabilmektedir.

Afette yapay zekâ teknolojisi lojistik destek sağlayacak satın alma, vergi işlemlerini otomatikleştirerek makine öğrenmesi sağlanacaktır. Esneklik, veri alımı, analitik ve AI yetenekleri, sipariş yönetimini ve müşteri deneyimini baştan sona dönüştüreceklerdir.

5.12. Kuantum bilgi işlem

Kuantum hesaplama, büyük miktarda veriyi analiz etmenin ve lojistik için optimizasyonun zorluklarını çözmek için birlikte çalışma fırsatı sunuyor. Kuantum tüm dünyadaki insanlara, mallara ve hizmetlere yönlendirme modellerini optimize etmek ve bunu en az riskle yapmak için geniş veri kaynaklarına erişme yeteneğini sağlayabilir (Platin, 2020).

5.13. Akıllı üretim sistemleri

Üretim bilgi teknolojileri sensörler üretim kontrolü performans yönetimi, üretim kontrolü, üretim ve şirket planlama seviyelerini birbirine bağlı tutmak ve uçtan uca çözüm oluşturarak, dikey ağın özü, fabrikaların ve üretim tesislerinin talep seviyeleri, stok seviyeleri, makine kusurları ve öngörülemez gecikmeler gibi değişkenlere hızlı ve uygun şekilde tepki vermesini sağlayan siber-fiziksel üretim sistemlerinin (CPPS) kullanılmasından kaynaklanmaktadır Dikey ağ, akıllı üretim sistemlerine, örneğin; akıllı fabrikalara, akıllı ürünlere, akıllı lojistik, üretim ve pazarlama ve hizmet ağına, güçlü ihtiyaçlara yöneliktir Süreç mühendisliği sayesinde; geleceğin müşterilerinin istedikleri ürün, üretici tarafından tanımlanan ürün portföyüne bağlı kalmadan, müşteri gereksinimlerine ve özel ihtiyaçlarına göre şekillendirilebilir Tüm ürün yaşam döngüsündeki süreç mühendisliği, ürün yaşam döngüsünün tüm aşamaları boyunca akıllı çapraz bağlantı ve dijitalleşmeyi tanımlar: hammadde ediniminden imalat sistemine, ürün kullanımına ve ürünün ömrünün sonuna kadar (Stock ve Seliger, 2016). Ürün tasarımının üretim ve hizmet üzerindeki etkisi, özelleştirilmiş yazılımların etkinleştirilmesi için güçlü yazılım araç zinciri kullanılarak öngörülebilir (Saatçioğlu, Tuğdemir Kök ve Özispa, 2018) .

PwC (2016) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, büyük veri analizi karar verme sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Bulut Bilişim, tüm uygulama, program ve verilerin sanal bir sunucuda, yani bulutta, toplanması ve internete bağlı her bir cihazın bilgilere, verilere, programlara kolayca ulaşımın sağlanabildiği hizmetlerin bütününe denir. Bu sistem sayesinde bilişim tamamen ayrı bir sektör haline gelecek, bilişim teknolojisi üreten toplumlar Endüstri 4.0 kavramını daha iyi algılayacak, sürdürülebilir rekabette ön sıralarda olacaktır (Saatçioğlu vd., 2018; 683)

5.14. Eklemeli Üretim

Örneğin, havacılık şirket ve kurumları uçak ağırlığını azaltan ve titanyum gibi diğer hammadde masraflarını azaltan yeni tasarımlar uygularken katkı maddesi üretimini kullanıyorlar.

5.15. Arttırılmış Gerçeklik

Arttırılmış gerçeklik yöntemi mobil aygıtlarla GPRS teknolojisi kullanarak sorunların anında giderilebilmesini sağlar.

5.16. Giyilebilir Teknolojiler

Giyilebilir teknolojiler sayesinde Kargo afet yönetiminde depo yönetimi, envanter yönetimi mümkündür. Giyilebilir teknolojiler bugün birçok alanda kullanılmaktadır. Afet lojistiğinde giyilebilir teknoloji afet bölgesinin resmini yansıtmada, mal ve ilk yardım malzemelerinin ulaştırılacağı konumu miktarını belirlemede kullanılabilir (Çelik, 2020)

6. LİTERATÜR

Afet lojistiği alanında ilk literatür taraması Altay ve Green (2006) tarafından OR/MS bağlamında yapılmıştır. Her türlü afet ve OR/MS'yi dikkate alarak 109 makaleyi incelenmiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre, farklı olayların girdilerinin ve özelliklerinin daha iyi anlaşılmasına ve yeni çözüm metodolojilerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Kovacs ve Spens (2007) 98 makaleyi dikkate alarak afetlerde lojistik ve tedarik zinciri yönetimine (TZY) odaklanmıştır. Natarajarathinam ve ark. (2009), kriz zamanlarında TZY için bir

inceleme sunmuştur. Yayımlanan 118 makaleyi incelemiştir. Torre ve diğerleri (2012) afetten etkilenen bölgelerde araç rotalama sorunları üzerine bir inceleme sunmuştur. İncelemelerini tahsis, ihtiyaç değerlendirmesi, belirsizlik ve farklı amaçlarına göre sınıflandırmışlardır. Caunh ve diğerleri (2012) yardım dağıtımını ve kazazede taşımacılığı problemi ile ilgili olarak acil durum lojistiğinde optimizasyon modelleri üzerine bir inceleme sunmuştur. Model türleri, kararlar, hedefler ve kısıtlamalar hakkında ayrıntılı bilgi sağlarlar . Leiras ve diğerleri. (2014), HL'de yayımlanan 228 makaleyi önceden belirlenmiş on kritere göre analiz etmiştir. Anaya-Arenas ve diğerleri (2014) Gül ve Güneri (2015), afet zamanlarında hastane acil servisi için simülasyon modellerini analiz etmiştir. Felaket zamanlarıyla ilgili makalelerin çok az olduğu sonucuna vardılar. Özdamar ve Ertem (2015), müdahale ve kurtarma planlaması için geliştirilen lojistik modelleri incelemiştir (Celik, 2017; 1).

Tablo 1 Afet Lojistiğine İlişkin Literatür Taraması

Peker Vd 2016	Yer Seçimi	Model Geliştirme (Ahp Ve Vıkor)
Vanjakumani vd 2016	Kısa Zamanda ve Düşük Maliyette İnsani Yardım Sağlamak	Model Geliştirme
Bealt vd 2016	İnsani Yardım Lojistiğini Geliştirmek	Literatür Taraması Ve Anket Uygulaması
Rezaei ve Malek Vd	Yer Seçimi Ve Dağıtım Oranı	Model Geliştirme
Burkart vd 2016	Beklenmeyen Talebi Ve Maliyeti En Aza İndirmek	Model Geliştirme Literatür Taraması
Diesrichs vd 2016	Afet Lojistiğinde Aktörler Arası İletişim Ve Koordinasyonun Rolünü İncelemek Etkilerini Ölçmek	Model Geliştirme Matematiksel Sistem Dinamiği
Douglas vd 2016	Hızlı insani yardım sağlamak	Model geliştirmek
Yıldırım 2015	Afet lojistiğinde yaşanan sorunları tespit etmek ve çözüm	Anket uygulaması
Doğan 2015	Kocaeli nin afet lojistiği sistemini değerlendirmek	Derinlemesine mülakat

Arslan ve Erdem 2015	Afet yardımı malzemelerinin depolanmasında konteyner kullanımının etkililiğini araştırmak.	Model geliştirme matematiksel model
Önsüz ve Atalay 2015	Afet lojistiğini değerlendirmek	Literatür taraması
Köseođlu, ve Yıldırımllı 2015	Afet lojistiğinin afet yönetimindeki yeri	Literatür taraması
Raich vd 2014	Afetlerde tedarik zincirinin etkileyen faktörleri belirlemek	Yarı yapılandırılmış görüşme gözlem ve tartışma (nitel yöntemler)
Konu 2014	Yer Seçimi	Model geliştirmek
Bastos vd 2014	Brezilya için afet lojistik sistemini değerlendirmek	Doküman analizi ve literatür taraması
Holiguim Veras vd 2014	Thouku bölgesinde insani lojistik faaliyetleri üzerine bulguları anlatmak	Derinlemesine mülakat ve meta analizHoliguim Verad vd 2014
Tanyař vd 2013	Afet lojistik yönetim modeli	Model geliştirme
Tanyař vd 2013 b	Deprem sonrası afet lojistik yönetim modeli	Model geliştirmek
Gözaydın ve Can 2013	Yer sçimi	P Median Maksimum kapsama,Probleme model geliştirme
Sheppard vd 2013	Afet lojistiği hazırlık ve müdahale yerel halkın rolü	Fenemonolojik yaklaşım ve yarı yapılandırılmış görüşme
Bozorgi Amiri vd	Afetlerden kaynaklanana talep arz ve maliyet belirsizliđini gidermek	Model gel,iřtirme

Börülhan vd2012	Afet yönetiminde lojistik planlama kontrol listelerinin önemini ortaya koymak	
Kunz ve Reiner 2012	İnsani yardım lojistiği konusunda güncel bilgi sunmak	içerik analizi meta analizi
Çelik vd 2012	İnsani yardım lojistiği konusunu değerlendirmek	Literatür tarama
Van Wassenhove ve Matinez 2012	İnsani yardım operasyonlarında saha araç filosu	Örnek vaka
Afshar ve Hanghani 2012	Yardım malzemelerinin akışını kontrol etmek	Model geliştirme
Kovacs ve Spens 2011a	İnsani lojistik alanındaki eğilimlerini belirlemek	Literatür taraması
Kovacs ve Spens 1011 b	İnsani yardım loistik ve tedarik zinciri yönetimini değerlendirmek	Anket uygulaması
Overstreet vd 2011	İnsani yardım lojistiğini değerlendirmek	Literatür taraması
Tatham ve Spens 2011	Afet lojistiği değerlendirme	Kavramsal model literatür taraması
Jahre ve Jaensen 2010	İnsani yardım loistiğinde küme kavramını değerlendirme	Vaka incelemesi ve yarı yapılandırılmış görüşme
Apte 2010	İnsani yardım loistik sistemini değerlendirmek	Vaka analizi
Altay vd 2009	Afet lojistiğinin aşamalarını belirlemek	Model geliştirme
Lin vd 2009 a	Afetlere müdahale operasyonlarında lojistik	sezgisel yaklaşım geliştirme ve model önerme

	öğelerinin ilaç su besin vb teslimatı	
Lin vd 2009b	Yazarın hazırladığı afet lojistiği modelinin test edilmesi,	deprem senaryosu ve uygulama
Kovacs ve Spens 2009	Farklı afet tiplerine göre insani yardım lojistiğini değerlendirmek	Vaka çalışması
Yi ve Özdamar 2007	Afetlere müdahalede afet lojistiği operasyonlarını koordine etmek	Model geliştirme
Kovacs ve Spens 2007	Afet lojistiği operasyonlarının planlama ve uygulama	Literatür taraması
Kapucu vd 2007	Afet lojistiği planlama ve operasyonların önemi	Model geliştirme
Van Wassenhove 2006	Afet lojistiği ile özel sektör lojistiğinin temalandırılması	Literatür tarama
Özdamar vd 2004	Afet lojistiğine entegre karar destek sistemi geliştirmek	Model geliştirme

Kaynak: Şen ve Esmer 2017; 236.

Afet lojistiği alanında 2004-2016 yılları arasında yapılan çalışmalarını inceleyen Şen'e göre, özellikle model geliştirme ve literatür taraması metodlarının ağırlıklı olarak kullanıldığı saptanmıştır. Kunz ve Reinerb (2012) yapmış olduğu meta analiz çalışmasında, 1993- 2011 yılları arasında yapılan çalışmalarda en sık kullanılan metodun da yine modelleme ve simülasyon olduğunu belirtmiştir. Yapılan çalışmaların ağırlıklı olarak afet lojistiği sistemini değerlendirmenin ve geliştirmenin amaçlandığını, müdahale aşamasından çok afet öncesi dönemde yapılan hazırlıkların ve planlamaların önemini vurgulandığı göze çarpmaktadır (Şen ve Esmer, 2017; 241). Sığınma evlerine, acil durum tesislerine veya ikmal tesislerine ulaşmak, bölgenin coğrafi özellikleri CBS kullanılarak analiz edilmiştir. Prathumchai ve Samarakoon, vektör CBS kullanımına dayalı taşkın yönetimi için tesislerin seçimini ele almıştır. Yöntem bir taşkın haritası, yol haritası, arazi yükseklik haritası ve çözümü dört kritere göre belirlemek için tesis haritası: tesis okul/kolej/hastane bir yol ve yüksek bir yerde bulunması gereklidir. Bu kriterlerin üst üste binen katmanları, kalan tesisler, bir sığınağa erişmek için bir maliyet çıkarılır. En iyi tahliye yolu (en düşük maliyetli yol) belirlemek için gidilecek en iyi yolun

hesaplanması, ArcGIS®'teki maliyet mesafesi aracı kullanılarak gerçekleştirilebilir. El-Anwar ve diğerleri El-Anwar ve diğerleri tarafından geliştirilen bir modeli birleştirilmiştir.. MAEViz yazılımına entegre edilmiş ve üç parçalı bir metodolojiyi kapsayan otomatik bir sistem sayesinde: bir güvenlik modeli, analiz ve görselleştirme. MAEViz, mesafeleri tahmin etmek, çıktı analizi, görselleştirme ve bir sıralama aracı olarak. Saadatesresht ve diğerleri, üç aşamalı bir prosedür önermiştir: Hava/uydu görüntü işleme yoluyla tahliye için güvenli yerler seçilir. Daha sonra her talep alanı için en yakın tesisler dikkate alınarak aday tesisler seçilir. Son olarak, toplam mesafeyi en aza indirmeyi amaçlayan iki amaçlı bir optimizasyon modelinin çözümü ile optimum rotalar belirlenir.

Alçada-Almeida ve diğerleri, toplam seyahat mesafesini, birincil yoldaki toplam riski, yangını en aza indirmeye çalışan bir p-medyan modeli tasarladı. Sığınma evlerinde risk ve insanları sığınaklardan hastanelere transfer etmek için gereken toplam süreyi hesaplamıştır.

Chanta ve Sangsawang, su basması olasılığını azaltmak için belirli bir yüksekliğin üzerindeki tesisleri ayırt etmek için CBS'yi kullanmıştır.

Florida'da felaket kurtarma merkezlerinin konumu için Dekle ve diğerleri araştırma yapmıştır. Yazarlar, uzaysal analiz yapmak için vektör GIS yazılımının (ArcView®) kullanılmasını önermişlerdir. Tesisler için potansiyel yerleri belirlenmiştir. Her tesis beş faktöre göre (güvenlik, erişilebilirlik, saha gereksinimleri ve ekipman) değerlendirilmiştir.

Tedarik tesislerinin konumu için CBS kullanımı, çeşitli katkılar sağlar. Tzeng ve diğerleri tedarikçilerden müşterilere dağıtım kapsayan bir dinamik model üzerinde çalışmıştır. Vektör GIS (TransCAD®) en kısa rotaları belirlemek için kullanılır Horner ve Downs , genel bir ağ akışı modelleme yaklaşımı önermiştir. Model, toplu iş kesintisine hizmet etmenin atama maliyetlerini en aza indirir. GIS (TransCAD®) mekânsal veri girişini yönetmek ve kabartma planlama senaryolarını görselleştirmek için kullanılır. Daha sonra Maliszewski ve Horner, toplam ağırlığı maksimize etmeyi amaçlayan tesis inşaatı için bir model geliştirmiştir (Rodríguez-Espíndola, Albaros ve Brewster, 2010).

Barbarosoğlu ve Arda afette ulaşım planlaması için programlama modeli olarak iki aşamalı bir stokastik geliştirdi Haghani'nin deterministik modelini genişlettiler. Yazarlar, gerçek dünyadaki problem örneklerine yaklaşımlarını test etmek için 8 deprem senaryosu tasarladılar. Stratejik veya operasyonel düzeyde ihtiyaç duyulabilecek önemli detayları ele almayan bir planlama modelidir.

Özdamar ve diğerleri için acil bir lojistik sorunu ele almıştır. Bir dizi tedarik merkezinden birden fazla malın dağıtılması, etkilenen bölgelerin yakınındaki dağıtım merkezlerine dağıtım formüle ettiler (Gümüş ve Çelik 2017; 1).

Tablo 2'de Afet lojistiği konusunda araştırma yapan yazarlar ve araştırma konuları verilmiştir.

Tablo 2. Daha Önceki İnceleme Çalışmalarının Makale Kapsamı Özellikleri

Araştırmacılar	Makale Kapsamı	Yıl ve sayfa
----------------	----------------	--------------

Altay and Green (2006)	Afet yönetiminde yardım envanteri	1980-2004 109
Whybark (2007)	DOM'da OR/MS araştırması	Up to 2005
Kovács and Spens (2007)	Afette Logistik and Tedarik Zinciri Yönetimi	Up to 2005 98
Natarajarathinam et al. (2009)	Kriz zamanlarında tedarik zinciri yönetimi	1975-2008 118 d
e la Torre et al. (2012)	Afet yardımında yönlendirme sorunu	Up to 2011 58
Caunhye et al. (2012)	Acil durum lojistiğinde optimizasyon modelleri	2001 2001-2011 74
Ortuño et al. (2013)	lojistikte İnsani yardım Karar verme yardım siteleri	Up to 2012 100
Liberatore et al. (2013)	lojistikte İnsani yardım	Up to 2012 27
Holguín-Veras et al. (2013)	Hedef fonksiyonu	Up to 2012
Leiras et al. (2014)	Önceden tanımlanmış on kritere göre insani Lojistik	Up to 2012 228
Anaya-Arenas et al. (2014).	Afetlere yanıt olarak yardım dağıtım ağları	2005-2010 155
Galindo and Batta (2014)	OR/MS araştırması	
Zheng et al. (2015)	Evolutionary algorithm in disaster relief	Up to 2014 121
Gul and Guneri (2015)	Afet yardımında evrimsel algoritma	up to 2014 -

Özdamar and Ertem (2015)	müdahale ve iyileştirme planlama aşamaları	up to 2014
- Hoyos et al. (2015)	DOM Stokastik Bileşenler 2	2006-2012 101

Kaynak: Gümüş ve Çelik, 2017; 1

Balcık ve Beamon 'in önerdiği bir modelde dağıtım merkezlerinin sayısını ve yerleri belirlendi. Ayrıca talepleri karşılamak için her dağıtım merkezinde stoklanacak yardım malzemelerinin miktarını hesapladılar. Çalışmaları, kurtarma operasyonunda yer bulma problemini çözen ilk çalışmalardan biridir. Literatür incelememize göre, çok fazla yayın yok. Afet müdahalesinde doğrudan uygulanan ağ modelleme ve optimizasyon teknikleridir (Haghani ve Afshar, 2012).

Gümüş ve Çelik'in yaptığı araştırmada afet lojistiği konusunda yapılan araştırmalar modellerine göre sınıflandırılmıştır. Bu konuda yapılan araştırmalar model geliştirmeye yöneliktir.

SONUÇ

Endüstri 4.0'ın lojistik sektörüne yansması sonrası lojistik 4.0, yapay zekâ teknolojisi ile gelişmeye başlamıştır. Depolara malzemenin insansız araçlarla otonom olarak yerleştirilmesi, malzeme, sipariş envanterinin tutulması insanın yapabileceği yetkinliklerin makinelerle yaptırılması afet durumlarında can ve mal kayıplarını azaltarak daha az kayıplar verilmesini sağlamaktadır.

Nesnelerin interneti, robotik araçlar, giyilebilir teknolojiler, insansız hava araçları, GPS ile ürünün izlenmesi, tedarik zincirinin yönetimi, dijital verinin bulut sistemi üzerinde depolanması ve verinin dağılımı, depo yönetimi, stok yönetimi, araçların uzaktan takibi, afet lojistiğinin yönetiminde önemli işlemlerdir. Yapay zekâ teknolojisi insansız müdahalelerle az zamanda daha çok insanın kurtarılmasına neden olabileceği için iyi planlanmış, afet yönetiminde son derece önemli bir uygulama olarak gelişmiş ülkelerde kullanılmaktadır. Alan yazında afet yönetiminde lojistik ile ilgili modelleme çalışmaları yapılarak afetin profesyonel yönetimine katkı sağlanmaktadır.

Bilgi ve iletişim teknolojisindeki yeniliklerden biri de yapay zekâ teknolojisidir. Bu teknoloji sayesinde insani yardım insan kayıpları olmadan daha hızlı ulaştırılacaktır.

Her yıl depolarda lojistik sektöründe yüzlerce insan ağır iş şartlarında iş kazalarına maruz kalmakta kaza sonucu sakatlanmaktadır. Yapay zeka teknolojisi sayesinde insansız araçlarda otomasyon sistemleri ile sensörler,drone, nesnelerin interneti, insansız fabrika, robotlar sayesinde insanların sakat kalmasının önüne geçilecektir. Sel su baskını, toprak kayması, deprem gibi bir tabii afette birbirleriyle iletişim kuran araçlar sayesinde yaralıların sağlık kuruluşlarına taşınması sağlanacak, toprak altında yaşayan insanların kurtarılması sırasında insan gücüne ihtiyaç azalacaktır. IoT ve yapay zekâ ile depoların yönetilmesi, afette hangi depoda hangi malzemenin ilacın bulunduğu takibinin hızla

yapılması, eksikliklerin merkeze bildirilmesi, siparişlerin takibi sağlıklı bir şekilde yürütülecektir.

Yapay zeka teknolojisi afette yaralı olan insanların kronik rahatsızlıklarının bilgilerini depolar. Bir yaralının şeker, kalp hastası olup olmadığı bilgisini, antibiyotik, ilaç alerjisi olup olmadığı konusundaki verileri depolayarak afette yaralanan kişiye müdahale eden sağlık personeline bu bilgilerin iletilmesini ve yaralının acil müdahalesine katkıda bulunur. Yapay zekâ teknolojisi yanlış, gereksiz, yetersiz eksik malzemenin taşınmasını önler.

KAYNAKÇA

Aydın, B. (2020). Lojistik Yönetiminde Yapay Zekânın Rolü. <https://www.lojistikcilerinsezi.biz/2020/04/13/lojistik-yonetiminde-yapay-zekanin-rolu-2/>.

Cao, Y. ve Jiang, H. (2020). Research on emergency logistics management based on Intelligent Supply Chain. *International Conference on New Energy Technology and Industrial Development*. 235. https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2021/11/e3sconf_netid2021_03056.pdf

Carter, N. W. (2008). *Disaster Management A Disaster Manager's Handbook*. Asian Development Bank: Manila.

Çelik, R. (2020). Lojistik Sektöründe Kullanılan Yeni Bilişim Sistemleri: Lojistik 4.0 Örneği. *BNEJSS Balkan and Near Eastern Journal of Social Sciences Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 06 (04) 85.

Gümüş, A. T. ve Çelik, E. (2017). A Comprehensive Literature Review For Humanitarian Relief Logistics in Disaster Operations Management. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 1, s.347-389.

Erdin, H. E., Zengin Çelik, H., Aydın, M. B., Özcan N. S., ve Erdem, U. (2017). *Afet Yönetimi İçerisinde Kentsel Mekan İhtiyacı ve Kentsel Arazi Kullanımları*, 1. Disiplinlerarası Afet Yönetimi Çalışmaları Makale Kitabı (Ed. Zerrin Toprak Karaman, Oguz Sancakdar ve S. İlkin Kaya) içinde (255-272). İzmir: Birleşik Matbaacılık.

Haghani, A. ve Afshar, A. (2012). Modeling Integrated Supply Chain Logistics in Real-time Large-scale Disaster Relief Operations. *Socio-Economic Planning Sciences*. 46, 4, 327-338.

Hoşgörmez, H. (2020). *Afetlerde Bilişim Ve İletişim Teknolojilerinin Kullanımı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.

Jiang, Y. C. (2021). Research on Emergency Logistics Management Based on Intelligent Supply Chain J235(4):03056 DOI: 10.1051/e3sconf/202123503056 LicenseCC BY 4.0 Yonghui CaoHe Jiang. E3S Web of Conferences .

Kadioğlu, M. (2017). *Afet yönetimi: Beklenilmeyeni Beklemek, En Kötüsünü Yönetmek*. İstanbul: Marmara Belediyeler Birliği Kültür Yayınları.

- Kaya, B. (2021). “Yapay Zeka ile Lojistik ve Tedarik Zinciri Sektörünün Yeniden Doğuşu”. <https://tr.linkedin.com/pulse/yapay-zeka-ile-lojistik-ve-tedarik-zinciri-sekt%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCn-berkalp-kaya>
- Li, L. ve Tang, S. (2021). An Artificial Emergency Logistics-Planning System for Severe Disasters. *Intelligent Transportation System.* 86-88. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4580551>.
- Macit, İ. (2018). Bütünleşik Afet Yönetim Sistemleri İçin Karar Destek Sistemi Geliştirilmesi: Mobil Uygulama Örneği. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi*, 2(1), 23-41. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/498031>.
- Memiş, L. ve Babaoğlu, C. (2020). *Afet Yönetimi ve Teknoloji*. Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi (Ed. M. Yaman ve E. Çakır) içinde (163-178). Ankara: Nobel.
- Özer, Y. E. (2016). *Afetlerin Kalkınmaya Etkileri Üzerine Bir Değerlendirme*, Bütünleşik Afet Yönetimi (Ed. Zerrin Toprak Karaman ve Asuman Altay) içinde (183-199). İzmir: İlkem Yayınları.
- Platin. (2020). “Akıllı tedarik otomasyonu ve lojistik, yapay zeka ve robotlara emanet” <https://www.platinonline.com/dijital-trend/akilli-tedarik-otomasyonu-ve-lojistik-yapay-zeka-ve-robotlara-emanet-1074411>
- Rodríguez-Espíndola, O., Albores P. ve Brewster C. (2010). GIS and Optimisation: Potential Benefits for Emergency Facility Location in Humanitarian Logistics. *Geosciences*. file:///C:/Users/Win10/Downloads/GIS_and_Optimisation_Potential_Benefits_for_Emerge.pdf
- Saatçioğlu, Ö., Tuğdemir Kök, T. ve Özispa, N. (2018). Endüstri 4.0 Ve Lojistik Sektörüne Yansımalarının Örnek Olay Kapsamında Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı, 23, 1675-1696.
- Şen, G. ve Esmer S. (2017). Afet Lojistiği Bir Literatür Taraması. *International New Issues in Socials Sciences International Scientific Refereed Journal* https://www.academia.edu/36749745/AFET_LOJ%C4%B0ST%C4%B0%C4%9E%C4%B0_B%C4%B0R_L%C4%B0TERAT%C3%9CR_TARAMASI?auto=download&email_work_card=download-paper.
- Şenses, F. (2016): *Sunuş: Afetler ve Kalkınma Konusuna Toplu Bakış*, Afetlerle Kalkınma: Tecrübeler, Politikalar ve Beklentiler (Ed. Murad Tiryakioğlu) İçinde. Ankara: Efil Yayınevi.
- Thinktech STM Teknolojik Düşünce Merkezi. *Afet Yönetiminde Teknoloji*. <https://thinktech.stm.com.tr/tr/afet-yonetiminde-teknoloji>

Tzavella, K., Fekete, A., & Fiedrich, F. (2018). Natural Hazard Opportunities Provided by Geographic Information Systems and Volunteered Geographic Information for a Timely Emergency Response during Flood Events in Cologne, Germany. *Natural Hazards*, 91(1), 29-57.

UNIMAR. (2021). Lojistiğin Kaderini Değiştiren Teknoloji: Yapay Zeka. <https://globelink-unimar.com/lojistigin-kaderini-degistiren-teknoloji-yapay-zeka/>.

Yiğiter, R. G. (2005). *Afet Yönetiminin Temel İlkeleri Kentsel Yerleşmeleri Afetlere Hazırlama Odaklı Kent Planlaması ve Zarar Azaltma*. Genel Afet Yönetimi Temel İlkeleri (Ed. Kadioğlu, M., Özdamar, E.) içinde. Ankara: JICA.

Zhu, X., Zhang, G., ve Sun, B. (2019). A Comprehensive Literature Review of the Demand Forecasting Methods of Emergency Resources from the Perspective of Artificial Intelligence. *Natural Hazards*, 97(1), 65-82.

EXTENDED SUMMARY

The smart supply chain information platform collects information about the disaster area and provides communication. The need for smart warehouses is increasing day by day in tracking the material reserve. The importance of preventing material differences between provinces in case of disaster, keeping an inventory of emergency health, rescue and aid materials was seen in the 17 August Istanbul earthquake. A delay due to a lack of rescue means causes a delay in humanitarian aid. For this reason, keeping an inventory of the materials on the shelves in the warehouses ensures that the aids are used effectively in a timely manner.

Emergency logistics security in the Supply Chain, its control requires the establishment of an emergency logistics security control system of the intelligent supply chain.

The most effective management of disasters, which have devastating effects, with logistics support equipped with artificial intelligence technology will prevent loss of life and property.

Natural disasters vary according to their source, country and the measures they take to combat them. As the United Nations (UN) stated, with the development of technology, communication has accelerated at every stage of disaster management processes, and disaster response has been in question in a shorter time. The aim of this research is to investigate the use of artificial intelligence in disaster logistics and the economic contributions of artificial intelligence technology in the logistics sector. The use of artificial intelligence technology in disaster logistics by smart vehicles on smart roads prevents unnecessary expenditures in the warehouse automation system, and by transmitting personal information of individuals, it causes a decrease in deaths due to chronic diseases such as heart, sugar and blood pressure.

In Integrated Disaster Management (BAY), all or some of the disaster data is kept in distributed data storage systems.

Unmanned aerial vehicles (UAVs) provide great benefits in case of disaster. Drones have been used in the Philippines after typhoon Haiyan in 2013, in Haiti after Hurricane Sandy, in

the USA after Hurricane Harvey, in Bosnia after the 2014 flood, and in China after the big earthquake in 2014. and saved dozens of lives. Drones, which are used in many areas from locating disaster victims to damage assessment, have become an integral part of relief efforts. Technology giant Google has also started a program to deliver aid materials to the disaster area by UAVs.

Exoskeleton technology has also been used to rescue people trapped under debris. These mechanical exoskeletons increase the user's strength and agility, allowing them to move more comfortably in challenging conditions. The exoskeleton, which has started to be tested on firefighters in the USA, seems to be one of the main assistants of disaster recovery workers. It is also possible to use robots equipped with cameras, microphones and sensors instead of humans for this job in hazardous environments, for example in the event of a nuclear leak. Open Source Portable Telecommunications Tower

When communication lines are cut in a disaster, open source telecommunications towers can come to the rescue. Analyzing consumption trends Artificial intelligence provides the efficiency of e-commerce by analyzing trends according to the demographic structure of the consumer with big data mining data analysis.

Thanks to artificial intelligence technology, automation systems in unmanned vehicles, sensors, drones, internet of things, unmanned factory, robots will prevent people from becoming disabled. In the event of a natural disaster such as flooding, landslide, or earthquake, the vehicles that communicate with each other will ensure that the injured are transported to health institutions, and the need for manpower will be reduced during the rescue of people living under the ground.

The management of warehouses with IoT and artificial intelligence, the rapid follow-up of which drug is found in which warehouse in case of disaster, the reporting of deficiencies to the center, and the follow-up of orders will be carried out in a healthy way.

Artificial intelligence technology stores the information of the chronic diseases of the people injured in the disaster. By storing the information about whether a casualty has diabetes, heart disease, antibiotic, drug allergy or not, this information is transmitted to the health personnel who intervened in the disaster and contributes to the emergency response of the injured. Artificial intelligence technology prevents the transportation of wrong, unnecessary, insufficient missing materials. The smart supply chain information platform collects information about the disaster area and provides communication. The need for smart warehouses is increasing day by day in tracking the material reserve. The importance of preventing material differences between provinces in case of disaster, keeping an inventory of emergency health, rescue and aid materials was seen in the 17 August Istanbul earthquake. A delay due to a lack of rescue means causes a delay in humanitarian aid. For this reason, keeping an inventory of the materials on the shelves in the warehouses ensures that the aids are used effectively in a timely manner. Emergency logistics security in the Supply Chain, its control requires the establishment of an emergency logistics security control system of the intelligent supply chain. The most effective management of disasters, which have devastating effects, with logistics support equipped with artificial intelligence technology will prevent loss of life and property.