



AKILLI LOJİSTİK ALANINDA ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI

Use Of Augmented Reality Technology In Smart Logistics Industry

Öğr.Gör. Eren Gürsoy ÖZDEMİR

Bartın Üniversitesi, Ulus Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Bartın/Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-1829-9624

Öğr.Gör. Nurçin SEYMEN AKSU

Bartın Üniversitesi, Ulus Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Bartın/Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-0787-0661

Cite As: Özdemir, E.G. & Seymen Aksu, N. (2021). “Akıllı Lojistik Alanında Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı”, International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, (Issn:2630-631X) 7(45): 1100-1108.

ÖZET

İnternet kullanımının yaygınlaşması ve akıllı teknolojilerle bütünleşmesiyle Lojistik 4.0 yeni bir dönemi başlatmıştır. Başlayan bu yeni dönem; artık geleneksel uygulamalarının mevcut işleyişte yetersiz kaldığı, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, yapay zekâ ve nesnelerin interneti gibi kavramların lojistik uygulamalarında daha fazla kullanılması gerektiğini ortaya koymuştur. Hızlı artan nüfus ve beraberinde getirdiği iş potansiyelindeki artış, ulaşım ve iletişim kanallarının güçlenmesi, üretimde depolamanın ve iletimin daha hızlı, verimli olmasını gerektiğini göstermiştir. Bu nedenle çalışmanın amacı; akıllı lojistik uygulamalarında artırılmış gerçekliğin potansiyellerini araştırmak ve AG uygulama araçlarının olumlu ve olumsuz yönlerini incelemektir. Çalışmanın literatür araştırmasında; akıllı lojistik, artırılmış gerçeklik kavramı ve lojistik sektöründe artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanımı incelenmiştir. Gelişen teknolojilerle birçok sektörde kullanımı yaygınlaşan Artırılmış Gerçeklik (AG) ve uygulamalarının akıllı lojistik (Lojistik 4.0) çalışmalarında kullanımının avantaj ve dezavantajları bulgular kısmında ortaya konulmuştur. Oluşturulan çalışma, artırılmış gerçekliğin günümüzde lojistik alanında uygulanabilirliği, sektörde akıllı yaklaşımları yaygınlaştırması, daha az süre kullanımı, daha güvenli ve daha kolay uygulama şekli oluşturması açısından önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Anahtar kelimeler: Artırılmış gerçeklik, AG uygulamaları, Akıllı lojistik, Lojistik devrimi, Bilgi teknolojileri

ABSTRACT

Logistics 4.0 has started a new era, with the widespread use of the internet and its integration with smart technologies. This era that starts; has revealed that traditional applications are inadequate in the current operation, and definitions such as augmented reality, virtual reality, artificial intelligence, and the internet of things (IoT) should be used more in logistics applications. The swiftly growing population and the resulting increase in business potential, the strengthening of transportation and communication channels have shown that storage and transmission in production should be faster and more efficient. Therefore, the study aims to research the potentials of augmented reality in smart logistics applications and the positive and negative aspects of AR application tools. In the literature research of the study, intelligent logistics augmented reality and using augmented reality applications in the logistics industry is examined. The finding section has presented the advantages and disadvantages of using Augmented Reality (AR) and its applications, which are becoming common in many sectors with developing technology, in smart logistics (Logistics 4.0) studies. The study has emphasized the importance of augmented reality in terms of its applicability in the logistics area, widespread use of new approaches in the sector, using less time, creating a safer and easier application method.

Keywords: Augmented reality, AR applications, Smart logistic, Evolution of logistic, Information Technologies

1. GİRİŞ

21.yüzyılda ekonomik, siyasal, sosyal ve kültürel alanda dünyada birçok değişim ve yeniliklerin yaşandığı görülmektedir. Bilgi teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler ise bunların en önemlisidir. Günümüzde bilgi teknolojilerinin hız kazanması; artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, yapay zeka, bulut bilişim, büyük veri, nesnelerin interneti, oyun motorları, robotik-otonom sistemler, akıllı etmenler, siber güvenlik gibi kavramları meydana getirmiştir (Güney, 2019).

Bunlarla birlikte neredeyse her sektörde akıllı kavramlar dijital dönüşüm ve dijital ekonomide yer almaya başlamıştır. Kentlerin inovasyon düzeyini artıran bilgi-iletişim teknolojilerin kullanımı lojistik alanında da yeni süreçler getirmiştir. Bilgi-iletişim teknolojileri kullanımı ve dijitalleşmenin ilerlemesiyle birlikte akıllı lojistik sistemler (akıllı nakliye, depo, siparişlerin yönetimi vb.) gündeme gelmektedir. Akıllı lojistik; lojistik süreçlerin bilgisayar destek sistemleriyle donatıldığı ve lojistik görevlerde akıllı teknolojilerin kullanıldığı bir sistemdir (Kauf, 2018).

Akıllı lojistikle birlikte kentteki çözümler, çevreyi olumsuz etkilemeyen ve mekânı daha az kullanan teknolojilere dayalıdır. Bunu çözenin en yeni yaratıcı yolu, yaşamın tüm alanlarını birbirine bağlayan



interneti kullanmak ve bilgi-iletişim teknolojilerinden yararlanmaktır (Kauf, 2018). Bu bağlamda günümüzde yaygınlaşan artırılmış gerçekliğin lojistik sektöründe kullanımı ve süreklilik kazanması oldukça önemlidir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları dünyada askeri, sağlık, eğitim, mimari, mühendislik, planlama, turizm ve lojistik gibi birçok farklı alanda yaşamı kolaylaştırmak amacıyla kullanılmaktadır (Krevelen, 2007). Özellikle son teknoloji görselleştirme platformu olan artırılmış gerçeklik (AG) sanal varlıkların gerçek dünya görünümüne eklenmesiyle birlikte lojistik alanında, bilginin hareketi ve yönetimini destekleyici bir bilgi-iletişim teknolojisidir (Saatçioğlu vd; 2016).

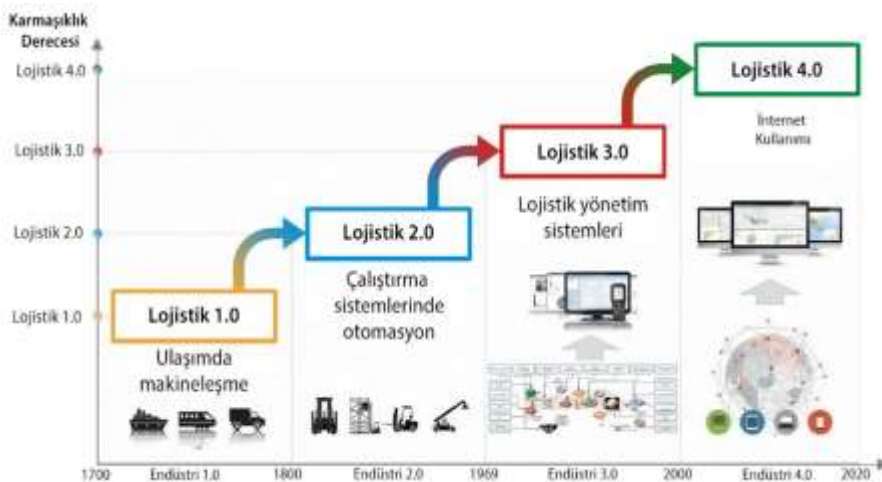
Bu nedenle çalışmanın amacı; akıllı lojistik uygulamalarında artırılmış gerçekliğin potansiyellerini araştırmak ve AG uygulama araçlarının olumlu ve olumsuz yönlerini incelemektir. Bu kapsamda akıllı lojistik alanında artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımıyla ilgili ulusal ve uluslararası literatür taranmıştır. Çalışma; artırılmış gerçekliğin günümüzde lojistik alanında uygulanabilirliği, sektörde akıllı yaklaşımları yaygınlaştırması, daha az süre kullanımı, daha güvenli ve daha kolay uygulama şekli oluşturmasının vurgulanması açısından önemlidir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Akıllı Lojistik Kavramı

Lojistik; ürünün, sevkiyat ile başlayıp teslimata kadar geçen yolculuğudur. Modern toplumların dolaşım sistemi olarak da tanımlanan lojistik, tedarik zincirinin önemli bir aşamasını oluşturmaktadır (Wen, J. vd; 2018). Küreselleşen dünya endüstriyel alanda büyük bir dönüşüm yaşamaktadır. Yaşanan dönüşümle birlikte, insan gücünün yerini teknoloji tabanlı nesnelere, makineler ve yapay zekâ almaktadır. Bu etkinin insan gücüne bağımlı olan ve yüksek maliyetli çalışmaların yapıldığı lojistik sektörüne yansımaları da kaçınılmazdır (Önden, 2018). Aslında bu dönüşüm "Lojistik 4.0 veya akıllı lojistik" olarak adlandırılan süreci tanımlamaktadır (Jahn vd; 2018).

Lojistik 4.0'a kadar olan süreçte; ilk olarak su ve buhar gücü icadı gerçekleşmiş ve 18. yüzyılın sonlarında makineleşen taşımacılıkla birlikte Lojistik 1.0 süreci başlamıştır. Bu süreçte hayvancılıkla taşımadan makinelerle taşımacılığa geçiş yaşanmıştır. Buharlı gemiler ve demiryolunun lojistik sektöründe gelişmeleri hız kazanmıştır. Lojistik 2.0 döneminde, elektriksel güç ve seri üretimdeki hızlanmalarla birlikte konteyner ile taşıma sistemleri gelişmiş ve depolardaki ürünlerin yerleştirilip çıkarılmasında otomatizasyon sağlanmıştır. 1970'li yıllarla beraber bilgisayar teknolojisi her alana girmiş ve lojistik alanında da devrim yaratmıştır. Depolama, taşımacılık ve yönetim sistemleri gibi gelişmiş bilişim sistemleriyle birlikte lojistikte üçüncü inovasyon (Lojistik 3.0) başlamıştır. 2000'li yıllardan itibaren günümüze kadar olan süreçte ise internet kullanımının yaygınlaşması, gelişen yazılımlar, nesnelere arasında iletişim, Radyo Frekanslı ile Tanımlama (RFID) sistemleri, siber fiziksel sistemlerle birlikte teknolojinin hızlı gelişimi lojistik 4.0 dönemini başlatmıştır (Şekeli ve Bakan, 2018, Şekil 1).



Şekil 1. Lojistik Evrimi (Radivojevic ve Milosavljevic, 2019)

Akıllı teknolojileri benimseyen ve hizmet süreçlerinde aktif olarak kullanan alanların öncüsü lojistik sektörü, bu kullanımlar sayesinde minimum maliyet, düşük hata oranı, verimlilik artışı ve sürdürülebilirliği sağlamaktadır (Yılmaz ve Duman, 2019). Lojistik 4.0'ın en önemli hedefleri arasında; depolama kabiliyetini artırma ile lojistik tesislerde erişim, işleyiş, uyumluluk, bilgi ve iletişimi yüksek seviyede kullanma yer almaktadır (Schlott, 2017).

Akıllı lojistik, iletişim teknolojilerinin gelişmesine paralel olarak bilgi ve malzeme dağılımını hızlı ve güvenli bir şekilde gerçekleştirerek tedarik sürecindeki uyumu sağlamaktadır. Robotik teknolojilerden yararlanılması da insandan kaynaklanan hataların minimize edilmesini sağlamakta olup verimliliği de arttırmaktadır. Yapılan akıllı lojistik uygulamalarının, maliyetin azalması konusunda etki yarattığı da gözlemlenmektedir. Lojistik süreçlerin takibinde; barkod, RFID gibi elektronik tanımlama ve takip sistemlerinin izlenebilirliğini sağlayarak buna bağlı çözüm yaklaşımları sunmaktadır. Fazla üretim ve fazla stok tutulmasını da engellemektedir (Karlı ve Tanyaş, 2020).

Akıllı lojistik sistemler ve bu sistemlerin gelecekte muhtemel olarak yaygınlaşması düşünülen entegre özelliklerinden ilki; lojistik uygulamalarında tüm sistemi anlık takip etmede, barkodlamada, arayüzler ile bilgi ağına bağlanma ve tüm sistemin entegrasyonunu sağlamada kullanılacak olan nesnelere internet (IoT) (Xu, He ve Li, 2014). Diğer önemli bir özellik ise internet üzerinden, yazılımların, veri depolama hizmetlerinin, işlemlerin hızlı ve güvenilir gerçekleştirildiği bulut bilişimdir. Bulut bilişim, sistemin otonom halde olabilmesi, birbiriyle bağlı işleyen bir sistemde, yöneticinin hızlı kararlar alabilmesini ve kontrolünü sağlamaktadır (Hülsmann, 2015).

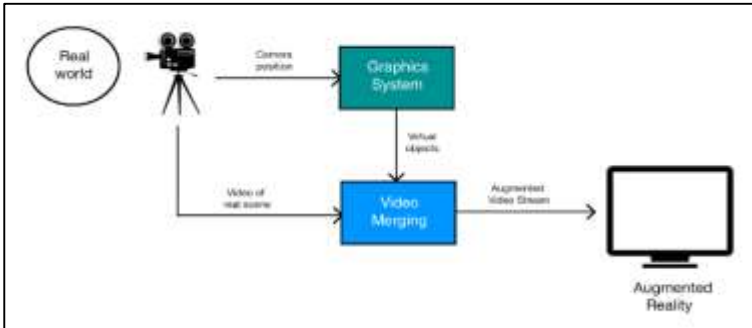
Büyüyen iş hacmine paralel olarak artan verinin anlamlandırılması, içinden anlamlı veriyi alıp başka verilerin sonucunun ne yönde olacağını öngören büyük verinin işlenebildiği veri madenciliği de lojistik çalışmalarında büyük önem kazanmaktadır. Güzergâh ve çalışmanın işleyişinin iyileştirilmesinde kullanılan büyük veri; planlamada, işleyişte, müşteriye analiz etmeye kadar birçok konuda fazlaca kullanılmaktadır (Gönçer Demiral, 2021).

Gelişen teknolojiyle birlikte üç boyutlu yazıcıların artması, lojistik alanında da önemli gelişmelere neden olmuştur. Özellikle bazı ürünlerin tedarik ve son kullanıcıya ulaştırılması süreçlerinde maliyetler fazladır. Yazıcılarla yedek parça üretimi ve bu parçaların son kullanıcıya yakın konumda bulundurulması, tedarik sürecinde ve ulaşımda maliyetleri azaltır. Drone teknolojisinin gelişmesiyle bu yeniliğin depo yönetim sisteminde aktif olarak kullanılması, yaşanacak hataların azalması ve işgücü konusunda büyük kazançların sağlanmasını sağlamaktadır. Ayrıca sevkiyat aşamasında kullanılmaya başlanması, teslim aşamalarında zamandan tasarruf etme ve maliyet kazancı sağlaması açısından önemlidir (Osterbrink vd; 2021).

Lojistik uygulamalarında kullanılan diğer önemli teknoloji aracı, otonom (özerk) robotlardır. Yüksek performanslı robotik sistemler; tamamen bilgisayarlar tarafından yönetilen ve geleneksel insan müdahalesine sahip olmayan, iş hacmi büyük uygulama alanlarında sensörlerden faydalanıp, sahip olduğu yazılım ile yapay zekâ yöntemlerini kullanmaktadır. Otonom robotlar, geleneksel taşıma, paketleme, denetleme çalışmalarının aksine daha hızlı ve verimli çalışmaktadırlar (Fitzger vd; 2017).

2.2. Artırılmış Gerçeklik Kavramı

Gerçek dünyanın sanal dünyadan alınan bilgilerle birlikte zenginleştirilmesi artırılmış gerçeklik olarak tanımlanır (Wang ve Dunston, 2007). Sanal gerçeklik, gözle görülebilen tüm nesnelere bilgisayar ve internet ortamında etkileşimli şekilde 360° videolarla izlenmesini sağlayan uygulamadır. Sanal gerçeklik uygulamayla birlikte, izlenen görüntünün o an içindeymiş gibi hissedilmektedir (Kıvrak ve Arslan, 2018). Gerçek ortam sanal ortama göre daha baskın durumda olup kaynak olarak kamera kullanılır. İşlemler kameradan alınan görüntüler sayesinde yapılır (Köymen, 2014, Şekil 2).



Şekil 2. Artırılmış Gerçeklik Sistemi, (Packt, 2021)

Arttırılmış gerçeklik kişinin dokunabildiği, algılayabildiği ve hissedebildiği mekâna eklediği sanal nesnelere birlikte kişinin algıladığı görüntüyü zenginleştiren teknolojik gelişmedir (Günel ve Arabacıoğlu, 2019). Kullanıcı sanal nesnelere üzerine bindirildiği zenginleştirilmiş alanda gerçek dünyayı görmektedir. (Kaleci

vd; 2016) Bu bağlamda artırılmış gerçeklik; gerçekliği tamamen değiştirmek yerine gerçekliğe eklemeler yapmaktadır (Köymen, 2014).

Bir AG sistemi temel olarak donanımsal ve yazılımsal olarak iki bölümde incelenmektedir. Donanımsal bileşenleri; ekran, işlemci, kamera, giriş aygıtları, sensörler, giriş aygıtları ve takip sistemleri gibi elemanlardan oluşurken, yazılımsal bileşenler ise artırılmış gerçeklik içerisinde kullanılacak verilerin üretildiği yazılımlar, artırılmış gerçeklik modeli oluşturmak için kullanılan yazılımlar ve sunucu gibi elemanlardan oluşmaktadır (Gülbahar, 2019).

Sanal ve gerçek ortamların birleştirilmesiyle birlikte kullanıcılara bir deneyim sunan artırılmış gerçeklik kavramı geliştirildiği amaçlara göre de çeşitlilik göstermektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları tanımlama sistemleri ve görüntüleme sistemlerine göre sınıflandırılabilir (Günel ve Arabacıoğlu, 2019).

Tanımlama sistemlerini; telefon veya tablet benzeri bir cihazın kamerasının çevrenin görselini çekmesi ve bu cihazdaki yazılımın belirli bir işaretleyiciyi tanıması olan işaretçi tabanlı artırılmış gerçeklik, eş zamanlı yerleştirme ve haritalama teknolojisini kullanan işaretçi tabanlı olmayan artırılmış gerçeklik (Şekil 3), yaygın olarak haritada yol tarifi bulan konum merkezli uygulamalarda kullanılan konum tabanlı artırılmış gerçeklik, 3B etkileşimli bir hologramı havaya yansıtmak için lazer plazma teknolojisini kullanan projeksiyon tabanlı artırılmış gerçeklik, kamerayı farklı açılardan kullanıp bazı ana hatlar çizerek kullanıcıya bilgi sağlayan ana hat tabanlı artırılmış gerçeklik ve bir nesnenin orijinal görünümünü, aynı nesnenin yeni artırılmış bir görünümüyle kısmen veya tamamen değiştiren çoklu ortam tabanlı artırılmış gerçeklik sistemleri oluşturur (ARreverie, 2021).



Şekil 3. İşaretçi Olmayan Tabanlı AG, (ARreverie, 2021)

Görüntüleme sistemleri ise; optik tabanlı ve video tabanlı olmak üzere iki temel teknikten oluşur. Görüntüleme sistemleri; gerçek çevre ve sanal nesnelerin birleşmesinden oluşan görüntülerinin kullanıcılara sunulduğu yerdir (Azuma, 1997). Video tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamalarında, kamerayla alınan gerçek görüntüler ekran üzerinde bilgisayar tarafından sanal nesnelerle birleşerek gerçekleşmektedir (Günel ve Arabacıoğlu, 2019). Kullanıcı bu birleşmiş görüntüyü izlerken, görüntüyle kurmuş olduğu etkileşimi bir cam yüzey üzerinden kurmaktadır. Başa takılan ekranlar (HMD) (Şekil 4), mekânsal artırılmış gerçeklik (SAR) ve elde taşınabilir ekranlar (akıllı cep telefonları, Personel Data Assistant (PDA)'lar, dizüstü bilgisayarlar ve tabletler) video tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamalarına örnek verilebilir (Özgan, 2012).



Şekil 4. Google Glass Optik Tabanlı AG Aracı (Google Glass Smart,2021)

Optik tabanlı AG uygulamaları, gerçek görüntü ve sanal nesnelerin birleştiği görüntüyü doğrudan kullanıcının retinasında oluşturmayı amaçlamaktadır. Kişi gerçek dünyadaki nesnelere herhangi bir ekran

kullanmadan gözlemlerken aynı zamanda retinası üzerinde oluşan sanal görüntüleri de takip edebilmektedir (Güel ve Arabacıoğlu, 2019).

2.3. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Akıllı Lojistik Uygulamalarında Kullanımı

Artırılmış Gerçeklik, sanal nesnelerin gerçek dünya üzerine yansıtılmasıyla GPS bilgilerinden iki boyutlu (2B)/üç boyutlu dokümanlara (3B), video ve ses gibi birçok özelliğin aktarılabilceği ortamdır. Artırılmış gerçeklik, geniş etki alanı ile günümüz ileri yazılım ve donanım teknolojilerini yapısında barındırmaktadır. Bu nedenle insanların hem sosyal hem de bireysel ihtiyaçlarına cevap verebilen; kültür, eğitim, meslek gibi kazanımlarını destekleyen bir yapıya sahiptir (Sood, 2012).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları başlangıçta askeri, endüstriyel ve medikal uygulamalarla tanınmaya başlamıştır. Gelişen yazılım ve donanım teknolojileriyle birlikte artık günümüzde sanat, ticaret, mühendislik, mimarlık, eğitim, sinema, spor, eğlence, lojistik gibi birçok sektörde kullanılmaktadır (Köymen, 2014).

Alman Şirketi Siemens, geliştirdiği yazılımla AG uygulamasına sahip makine üretmiştir. Üretimin başından parçaların işlenmesi aşamasına kadar olan sürecin simülasyonunu gerçekleştirmiştir. Böylece hazırlık sürecindeki zaman kullanımını %80 oranında azaltmıştır (Rüßmann vd; 2015).

Lojistik şirketi olan Knapp ise, depo çalışmalarında AG teknolojileri sayesinde karışıklığı ve insan hatalarını önleyerek yaklaşık olarak %40 oranında kazanç sağlamıştır (Carmigniani vd; 2011).

Otomotiv devlerinden Audi ise, üretim tesisinde yapılması planlanan tüm lojistik yapı ve nesnelere, bilgisayar destekli tasarım teknolojilerinden yararlanarak üç boyutlu hologram şeklinde görselleştirip gerçek ortama orijinal boyutunda yansıtmıştır (Williams, 2020, Şekil 5).



Şekil 5. Audi Layout ve Artırılmış Gerçeklik – AG LayAR uygulaması (Williams, 2020).

DHL firması DHL 2017 yılında, depo operasyonlarına AG akıllı gözlük tabanlı görsel toplama özelliğini getiren Vision Picking pilot projesini başlatarak, Artırılmış gerçekliğin uygulaması, toplamda verimlilikte %25 artış sağlamasının yanında insan hatasının önüne geçip operasyonları hızlandırmıştır (Morozova, 2021, Şekil 6).



Şekil 6. Lojistikte Artırılmış Gerçeklik Uygulama Örneği (Morozova, 2021).

3.BULGULAR

Günümüzde bilgi teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte lojistik sektörü büyük ölçüde etkilenmiştir. AG teknolojisi lojistik alanında tedarik etme, depolama, paketleme ve ulaştırma süreçlerinde yer almaya başlamıştır. Bu durum lojistik sektöründe yeni bir bakış açısı sağlayarak akıllı lojistik sistemlerini gündeme getirmiştir (Kauf, 2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarını benimseyen akıllı lojistik sektörünün zaman tasarrufu sağlama, hızlı güzergâh belirleme, atıkları azaltma vb. avantajları bulunurken; çalışanların gizliliğini ve sağlığını olumsuz etkileme, uygulama araçlarının yüksek maliyetli olması vb. dezavantajları da bulunmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacını gerçekleştirmek için akıllı lojistik alanında AG uygulamalarının avantaj ve dezavantajları belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Akıllı Lojistik Alanında AG Uygulamalarının Avantajları ve Dezavantajları

AVANTAJLAR	DEZAVANTAJLAR
<ul style="list-style-type: none"> • Zaman tasarrufu sağlama • Hızlı güzergâh belirleme • Doğru yeri bulmada hataları azaltma • Çalışanlarının verimliliğini ve üretkenliğini artırması • Tesis inşası gerçekleşmeden sanal ortamda nasıl görüleceğinin deneyimlenmesi (simülasyon oluşturma) • Lojistik süreçlerde tedarik etme, depolama, paketleme ve ulaştırma aşamalarının daha verimli ve güvenli olması • Çalışanların sanal ortamda konumunun belirlenmesi • Atıkları azaltılması • Kullanım kolaylığı • Pandemi koşullarında çalışma düzenini kolaylaştırması • Rehberlik amacıyla kullanılması • Çalışanların eğitim süresini kısaltması • Çalışanları arası iletişim problemlerini kaldırması (dil engelinin ortadan kalkması) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ortamın yeterli aydınlatmaya sahip olmamasından kaynaklı AG teknolojisinin kullanımını zorlaştırması • AG araçlarındaki hataların kullanıcının çalışma verimini düşürmesi • Çalışanın gizlilik ve mahremiyetini olumsuz etkilemesi • AG araçlarının yüksek maliyetli olması • Akıllı gözlüklerin pandemi koşullarında hijyenik açıdan yetersiz kalması • Akıllı gözlüklerin görüş alanının kısıtlı olmasından kaynaklı iş kazalarının meydana gelmesi • Akıllı gözlüklerin yoğun kullanımının sağlık sorunlarına neden olması (görme bozukluğu, baş ağrısı vb.) • Akıllı gözlüklerin batarya ömrünün uzun süreli kullanımlara uygun olmaması

3.1. Akıllı Lojistik Alanında AG Uygulamalarının Avantajları

Bir nesnenin artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak HMD veya tablet PC üzerinde üç boyutlu olarak görselleştirilmesi daha gerçekçi bir ortam sağlar. Bu bağlamda gerçek zamanlı konum belirleme sistemleri, bir işçinin yerini belirlemek ve sanal alandaki konumunu ayarlamak için kullanılabilir (Cirulis ve Ginters, 2013).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları, tesis planlama aşamasında, tesisin inşası gerçekleşmeden, simülasyon aracılığıyla tamamlanmış halinin görülmesini sağlar. Ayrıca tesis içinde lojistik faaliyetlerde kullanılacak nesnelerin, sipariş edilmeden tesiste yerinin belirlenmesini de kolaylaştırmaktadır. Her iki durumda da ekonomik anlamda olumlu gelişmelere yardımcı olur. Yüksek maliyetleri ortadan kaldırır ve verimliliği artırır (Yılmaz ve Duman, 2019).

Büyük lojistik şirketlerin depoları oldukça büyüktür ve yüzlerce farklı ürünü depolamaktadır. Bu durumda ürünleri bulmak ve doğru araçlara yüklemek zordur. Artırılmış gerçeklik uygulamaları lojistik alanında; mevcut stoğu görüntüleme, depodaki ürünü bulma ve yeni girişi bildirme amacıyla kullanılabilir. Depoya yeni ürün girişi durumunda operatör, yeni bir ürünü veri tabanına hızlı kaydetmek ve depodaki ürünleri taramak için artırılmış gerçeklik teknolojilerinden yararlanabilir (Mourtzis, 2018). Bu durum; çalışanların verimliliğini ve üretkenliğini artırır, doğru yeri bulmada hataları azaltarak zaman kaybını da önler (Morozova, 2021). Örneğin, DHL firmasının ürettiği akıllı gözlükle birlikte hangi ürünün nerede olduğu alan içinde görülebilmektedir (DHL Global, 2017). Ayrıca Audi firması günümüzde lojistik ve üretim planlamasında artırılmış gerçeklik kullanmaktadır. Tüm makineler ve sistemlere uzaktan erişim sağlanmakta ve bu durum sahadan bağımsız planlamaya olanak sağlamaktadır. Özellikle günümüzde COVID-19 salgınından kaynaklı işyerlerinde fiziksel mesafenin korunması, bu çalışma sistemini daha da önemli hale getirmiştir (Williams, 2020).

Lojistik sürecinde paketleme aşamasında her bir ürün için belirleyici fiziksel özellikler bulunmaktadır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla birlikte paketlenen ürünler otomatik olarak tanımlanmakta, yerleştirme bilgileri ve güvenlik notları izlenebilmektedir. Bu durumda paketleme işlemi daha verimli ve daha güvenli hale gelmektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojilerinin taşımacılıkta kullanımı ise ürünleri zamanında ve doğru koşullarda yerine ulaştırabilmeyi amaçlar. Bu bağlamda, yük tanımlama, güzergâh belirleme, hedefe varma süresini azaltma ve malları en uygun yere yerleştirmede bu teknolojinin kullanımı büyük fayda sağlamaktadır (Yılmaz ve Duman, 2019). Ayrıca bu tür uygulamalar yeni çalışanları

yönlendirmek ve eğitmek için gereken süreyi azaltmakta, çalışanlar arası oluşabilecek dil engelini de ortadan kaldırmaktadır (Glockner vd; 2014).

3.2.Akıllı Lojistik Alanında AG Uygulamalarının Dezavantajları

Depoların ve üretim alanlarının aydınlatma koşullarının (ortamın ışığı, ışığın türü, ışığın sıcaklığı gibi) düşük olması artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımı zorlaştırmaktadır. Bu uygulama araçları farklı aydınlatma koşullarına maruz kaldığında; bilgileri algılama ve işleme becerileri olumsuz etkilenmektedir (Grabowski vd; 2018).

Lojistik sektöründe AG teknolojilerinin kullanımı önemli derecede finansal kaynak ve altyapı gerektirmektedir. Sözü edilen artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanmanın maliyetli olması, bu teknolojinin lojistikte kullanımını engelleyen en önemli faktörlerden biridir (Rejeb, 2019).

Sağlıklı ve güvenli çalışma koşullarının tasarlanması, akıllı ve sürdürülebilir lojistik süreçlerin işleyişi için oldukça önemlidir. Akıllı gözlüklerin kullanımı verimlilik, atık azaltma ve kullanım kolaylığı gibi iyileşmelere yol açsa da, akıllı gözlük tasarımındaki bazı hatalar kullanıcılarının deneyimini olumsuz etkileyebilmekte ve çalışma verimini düşürebilmektedir (Rejeb vd; 2021). Örneğin; Google Glass'ın sürekli kullanımdan sonra 37,7 °C daha fazla ısındığını ve kullanıcıların bu durumdan rahatsız olduğu tespit edilmiştir (Wang vd; 2019).

Akıllı gözlüklerin görüş alanının dar olması, nesnelere görselleştirilme aşamasında olumsuz bir etki yaratmaktadır. Hatta belirli süreçlerde kullanıcıların görüşünü bozabilecek seviyeye gelmektedir. Çoğu görüş alanını sınırladığından ciddi iş güvenliği kazaları meydana gelebilir. Ayrıca akıllı gözlüklerin uzun süreli kullanımı önemli sağlık problemlerine neden olmaktadır. Kullanıcılar genellikle; ekran çözünürlüğünden kaynaklı bilişsel aşırı yüklenme, görme keskinliğinde azalma, baş ağrısı, burun üzerinde oluşan izler, göz yorgunluğu ve baş dönmesinden şikâyetçidir (Rejeb vd; 2021).

Lojistik alanında artırılmış gerçeklik tabanlı gözlüklerin benimsenmesini etkileyen dezavantajlardan biri de gizlilik ve mahremiyet konularıdır. Şirketlerin üst düzeyinde çalışan akıllı gözlük kullanıcıları, çalışan davranışlarını önemli ölçüde etkiler. Ayrıca cihazların kayıtlarını kullanarak, gizlilik ve mahremiyet ihlaline de neden olabilir (Keyser, 2019). Bununla birlikte, bazı akıllı gözlük modellerinin geleneksel cihazlara kıyasla dayanıklılığının düşük olması, daha kısa pil ömrüne ve daha düşük hijyenik koşullara sahip olması da dezavantajları arasında yer almaktadır (Michel, 2018).

4.SONUÇLAR

Tarihsel süreç boyunca dünya üzerinde birçok yenilik, değişim ve dönüşümler yaşanmıştır. Günümüzde bilgi teknolojilerinde yaşanan yeniliklerle birlikte, klasik yöntemler kullanılarak yapılan lojistik faaliyetlerinin yetersiz kalacağı görülmektedir. Klasik yöntemler yerine çevre dostu ve mekânı daha az kullanan teknolojilerin kullanımı önemlidir. Teknolojinin getirdiği yeniliklere ihtiyaç duyan lojistik kavramı; günümüze kadar dönüşüm geçirerek kentin her alanında akıllı desteklere ihtiyaç duymaktadır. Lojistik 4.0 ya da akıllı lojistik olarak adlandırılan bu yeni süreç; artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, yapay zekâ, bulut bilişim, büyük veri vb. yenilikçi yaklaşımları kullanarak sektöre katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda günümüzde yaygınlaşan artırılmış gerçekliğin lojistik sektöründe kullanımı ve süreklilik kazanması oldukça önemlidir.

Lojistik alanında kullanılan AG araçlarının; yoğun kullanım sonucunda sağlık problemlerine neden olması, yüksek maliyetli ve batarya ömürlerinin az olması gibi olumsuz yönlerinin bulunmasının yanı sıra, tesis planlama, depolama, paketleme, yerleştirme, ulaşım ve personel eğitimi gibi birçok konuda kolaylık ve zaman tasarrufu sağlaması ile çalışanların verimliliğini arttırması gibi olumlu özellikleri bulunmaktadır. Özetle kullanılan AG teknolojilerinin ergonomik ve işlevsel olması, tedarik zincirinin hizmet başlangıç noktasından başlayıp kontrol etme süreçlerinin tamamını kapsayan lojistik sektöründe kullanımını arttırmaktadır. Bu durum gelişen teknolojilerle birlikte yakın gelecekte daha da yaygınlaşacak, insan gücüne dayalı çalışma sistemini azaltacak, AG uygulamalarını kullanan firmalara büyük avantajlar sağlayacak ve aynı zamanda yeni mesleklerin oluşumunu teşvik edecektir.

KAYNAKÇA

ARreverie, Types of Augmented Reality (for Me and my Business), (2017). <http://www.arreverie.com/blogs/types-of-augmented-reality/> (Erişim: 10.01.2021)

- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Teleoperators and Virtual Environments* 6 (4), 355-385.
- DHL Global, (2017). DHL Supply Chain Makes Smart Glasses New Standard in Logistics, <https://www.dhl.com/global-en/home/press/press-archive/2017/dhl-supply-chain-makes-smart-glasses-new-standard-in-logistics.html>
- Carmigniami, (2011). Augmented Reality: An Overview. In: Carmigniami; Furth (eds.): *Handbook of Augmented Reality*, Springer: New York.
- CyberMag, (2020). Yapay Zekâ ve Artırılmış Gerçeklik, Lojistik 4.0'a Güç Veriyor. <https://www.cybermagonline.com/yapay-zek-ve-artirilmis-gerceklik-lojistik-40a-guc-veriyor> (Erişim: 22.02.2021)
- Fitzgerald, J. & Evan Q. (2017). Using Autonomous Robots to Drive Supply Chain Innovation, Deloitte Research Report, New York.
- Globe Newswire. (2021). Global Smart Cities Market Report 2020: New Mobility Solutions, Autonomous Readiness, Digitization, Sustainability, Smart Logistics - Opportunities in Partnerships, New Business Models and New Tech, <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/02/10/2172948/0/en/Global-Smart-Cities-Market-Report-2020-New-Mobility-Solutions-Autonomous-Readiness-Digitization-Sustainability-Smart-Logistics-Opportunities-in-Partnerships-New-Business-Models-and.html> (Erişim: 22.02.2021)
- Glockner, H., Jannek, K., Mahn, J. & Theis, B. (2014). Augmented Reality in Logistics-Changing the way we see logistics –a DHL perspective, Troisdorf: DHL Customer Solutions & Innovation.
- Gönçer Demiral, D. (2021). Endüstri 4.0'in lojistik boyutu: Lojistik 4.0. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (9), 231-251.
- Gülbahar, K. (2019). Mimarlık Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Tabanlı Mobil Uygulama Önerisi: StudioART Tool Box. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Gülel, Z. & Arabacıoğlu, B. C. (2019). Arttırılmış Gerçekliğin (AG) Mekân Tasarımı Eğitiminde Kullanımına Potansiyeller ve Kısıtlamalar Işığında Güncel Bir Bakış, *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 23, 151-177.
- Güney, C. (2019). Mekânsal Zekânın Getirdiği Paradigma Değişimi. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, 6(2), 128-142.
- Grabowski, M., Rowen, A. & Rancy, J. P. (2018). "Evaluation of Wearable Immersive Augmented Reality Technology in Safety-Critical Systems." *Safety Science*, 103, 23-32. DOI: 10.1016/j.ssci.2017.11.013
- Hülsmann, T. (2015). Logistics 4.0 and the internet of things. Workshop Platforms for Connected Factories of the Future.
- Jahn, C., Kersten, W., & Ringle, C. M. (2018). Logistics 4.0 and sustainable supply chain management: Innovative solutions for logistics and sustainable supply chain management in the context of Industry 4.0. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL).
- Kaleci, D., Demirel, T. & Akkuş, İ. (2016). Örnek Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Tasarımı. Akademik Bilişim Konferansı, 30 Ocak-5 Şubat 2016, Aydın, DOI: 10.13140/RG.2.1.2627.8165
- Karlı, H. & Tanyaş, M., (2020). Lojistik Yönetiminin Dijital Dönüşümü: Akıllı Lojistik Üzerine Sistemik Literatür Haritalaması. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7 (2) , 613-632 . DOI: 10.17541/optimum.718622
- Kauf, S. (2018). Smart Logistic as a Basis for the Development of the Smart City. *Transportation Research Procedia*, 39, 143-149.
- Kıvrak, S. & Arslan, G., (2018). İnşaat Proje İmalatlarında Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Uygulamaları, *Politeknik Dergisi*, 21(2): 379-385.

- Köymen, E. (2014). Mimari Ön Tasarım Sürecinde Eskizleri Gerçek Zamanlı 3b Modelleyen, Arttırılmış Gerçeklik Destekli Bir Yazılım Denemesi: "SketchAr". Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Krevelen, D.V. (2007). Augmented Reality: Technologies, Applications, and Limitations.Özgan, S. Y. (2012). Use Of Augmented Reality Technologies in Cultural Heritage Sites; Virtu(Re)Al Yenikapı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, İstanbul.
- Michel, R. (2018). Insight into Smart Glasses in Warehouses and Distribution Centers, https://www.supplychain247.com/article/insight_into_smart_glasses_utilization_in_warehouse_and_distribution_center/Augmented_Reality (Erişim: 15.03.2021)
- Morozova, A., Augmented Reality in Logistic Business. <https://jasoren.com/augmented-reality-in-the-logistics-business/> (Erişim: 29.02.2021)
- Osterbrink, A., Braker, J., SEMmann, M. & Wiesche, M. (2021). Requirements for Augmented Reality Solutions for Safety-Critical Services – The Case of Water Depth Management in a Maritime Logistics Hub. <https://aisel.aisnet.org/wi2021/TDDigitalServices/Track07/4> (Erişim: 08.03.2021)
- Önden, İ. (2018). İnsansız Lojistik Ağlarının Geleceğinin Değerlendirilmesi. IRDITECH 2018.
- Radivojevic, G. & Milosavljevic, L. (2019). The Concept of Logistic 4.0., IV.Logistics International Conference, 23-25 May. Belgrade, Serbia.
- Rejeb, A. (2019). The Challenges of Augmented Reality in Logistics: A Systematic Literature Review, World Scientific News, 134(2), 281-311.
- Rejeb, A. Keogh, J., G. Leong, K. & Treiblmaier, H. (2021). Potentials and Challenges of Augmented Reality Smart Glasses in Logistics and Supply Chain Management: A Systematic Literature Review, International Journal of Production Research, DOI: 10.1080/00207543.2021.1876942
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. 2015. "Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries." Boston Consulting Group 9(1): 54-89.
- Saatçioğlu, Ö. Y., Görçün, Ö. F., Görçün, Ö., Uzel Aydınocak, E. & Saatçioğlu, D. (2016). Bilişim Sistemleri ve Lojistik. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi.
- Schlott, S. (2017). Vehicle systems for logistics 4.0. ATZ Worldwide, 119(2), 42–47.
- Sood, R., (2012). Pro Android Augmented Reality, Apress, New York.
- Şekkel, Z. H. & Bakan, İ. (2018). By The effect of the Industry 4.0 on Logistics 4.0. Journal of Life Economics, 5(2), 17-36. <https://doi.org/10.15637/jlecon.247>
- Xu, L. D., He, W. & Li, S., (2014). Internet of Things in Industries: A Survey, in IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol. 10, no. 4, pp. 2233-2243, doi: 10.1109/TII.2014.2300753.
- Yılmaz, Ü. & Duman, B. (2019). Arttırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Lojistik Faaliyetleri Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi. Uluslararası İnsan Çalışmaları Dergisi. 2. 1-7. 10.35235/uicd.464839.
- Wang, X. & Dunston, P. S. (2007). Design, Strategies, And Issues Towards An Augmented Reality-Based Construction Training Platform, ITcon, 12, 363-380.
- Wang, C. H., Tsai, N., H., Lu, J., M., & Wang, J. (2019). Usability Evaluation of an Instructional Application Based on Google Glass for Mobile Phone Disassembly Tasks. Applied Ergonomics, 77, 58-69. DOI:10.1016/j.apergo.2019.01.007.
- Wen, J., He, L. & Zhu, F. (2018). Swarm Robotics Control and Communications: Imminent Challenges for Next Generation Smart Logistics. IEEE Communications Magazine, 56(7), 102–107.
- Williams, M. (2020). Audi Using Augmented Reality for Logistics and Production Planning, <https://www.automotivelogistics.media/news/audi-using-augmented-reality-for-logistics-and-production-planning/41354.article> (Erişim: 15.03.2021)