

LOJİSTİK BÖLÜMÜ ÖĞRENCİLERİNİN LOJİSTİĞİN DİJİTALLEŞMESİ SÜRECİNE YAKLAŞIMLARI: ÖĞRENCİLERİN BİREYSEL YENİLİKÇİLİK DÜZEYLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0'A BAKIŞ AÇILARI KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Approaches Of The Students Of The Department Of Logistics To The Process Of Digitalization Of Logistics: Assessment Of Students In The Scope Of Their Individual Innovativeness Levels And Their Perspectives On Industry 4.0

Dr. Öğr. Üyesi Emine GENÇ¹

Reference: Genç, E. (2020). "Lojistik Bölümü Öğrencilerinin Lojistiğin Dijitalleşmesi Sürecine Yaklaşımları: Öğrencilerin Bireysel Yenilikçilik Düzeyleri Ve Endüstri 4.0'a Bakış Açılı Kapsamında Değerlendirilmesi", International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies, Vol:6, Issue:24; pp:1003-1026.

ÖZET

Bilgi teknolojilerinin hızla geliştiği ve dijital dönüşümün dalga dalga ilerlediği günümüz dünyasında, gerek çalışanlar gerekse işletmeler açısından teknolojik yeniliklere adapte olmak bir zorunluluktur. Dijital dönüşümü tetikleyen en önemli unsur şüphesiz Endüstri 4.0'dır. Endüstri 4.0 kapsamında meydana gelen teknolojik gelişmeler lojistik süreçlerinin de dönüşümüne neden olmaktadır. Bu çalışmada lojistik bölümü öğrencilerinin lojistiğin dijitalleşmesi sürecine yaklaşımlarının bireysel yenilikçilik düzeyleri ve Endüstri 4.0'a bakış açıları kapsamında değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin Endüstri 4.0'a bakış açıları Teknoloji Kabul Modeli (TKM) ile incelenmiştir. Araştırmanın evrenini Bartın Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü öğrencileri oluşturmaktadır. Çevrimiçi anket tekniği kullanılarak tam sayım yöntemi ile 122 öğrenciden veri toplanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin bireysel yenilikçilik düzeylerinin orta düzeyde olduğu, Endüstri 4.0 teknolojilerini faydalı ve kolanımı kolay olarak algıladıkları, Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik tutum ve niyetlerinin olumlu olduğu ve Endüstri 4.0 teknolojilerini orta düzeyde kullandıkları tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına bağlı olarak lojistik bölümü öğrencilerinin lojistik sektörünün dijitalleşmesi sürecine farkındalık ve uyum düzeylerini arttırmak amacıyla çok yönlü çalışmaların yapılması ve eğitim planlamalarının bu doğrultuda yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik, Endüstri 4.0, Lojistik 4.0 (Akıllı Lojistik), Bireysel Yenilikçilik, Teknoloji Kabul Modeli

ABSTRACT

In today's world where information technologies are developing rapidly and digital transformation is advancing in waves, adapting to technological innovations is a must for both employees and businesses. Industry 4.0 is undoubtedly the most important factor that triggers digital transformation. Technological developments occurring within the scope of Industry 4.0 also cause the transformation of logistics processes. In this study, it is aimed to evaluate the logistics department students' approaches to the digitalization process of logistics within the scope of their individual innovation levels and their perspective to Industry 4.0. Students' perspectives on Industry 4.0 were examined with the Technology Acceptance Model (TAM). The universe of the research consists of Bartın University International Trade and Logistics Department students. Data were collected from 122 students with the full count method using the online questionnaire technique. As a result of the study, it was determined that the students' level of individual innovation was medium, they perceive Industry 4.0 technologies as useful and easy to use, their attitudes and intentions towards Industry 4.0 technologies were positive, and they used Industry 4.0 technologies at a medium level. Based on the results of the research, it is recommended to carry out multi-dimensional studies and plan their education in order to increase the level of awareness and adaptation of the logistics department students to the digitalization process of the logistics sector.

Key words: Logistics, Industry 4.0, Logistics 4.0 (Smart Logistics), Individual Innovativeness, Technology Acceptance Model

1. GİRİŞ

Dijitalleşme artık günlük yaşamın bir parçasıdır. İnternet ve akıllı telefonlar iletişimin ve tüketici davranışlarının yönünü değiştirdi ve değiştirmeye devam edecek. Son yıllarda yapılan araştırmalar dünyanın dijitalleşme yoluna gittiğini göstermektedir. Dünya geneline bakıldığında "We Are Social 2020 2. çeyrek raporu" na göre dünya nüfusunun %59'u 4.57 milyar internet kullanıcısı ve dünya nüfusunun %66'sı 5.16 milyar mobil kullanıcı bulunmaktadır (Was, 2020). Türkiye'de ise "Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu'nun 2020 1. çeyrek raporu" na göre 14,6 milyonu sabit abone, yaklaşık 62,8 milyonu mobil abone olmak üzere toplam yaklaşık 77,4 milyon genişbant internet abone sayısına ulaşılarak bir önceki yıla göre %3,6'lık bir artış sağlanmıştır (Bilgi Teknolojileri ve

¹ Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, Bartın/Türkiye

İletişim Kurumu, 2020). Bu veriler, şirketler için klasik iş modellerinden dijital iş modellerine geçişlerinin hızla tamamlanması gerektiği ve hepsinden önemlisi, bu dönüşüme doğru stratejinin yön vermesi gerektiği anlamına geliyor.

İnternet kullanıcılarının sayısının artması ile birlikte, toplumun herkesimini etkileyen dijital dönüşüm süreçleri köklü değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Toplumunu dönüştüren ve yeni üretim biçimleri yaratılmasını sağlayan dijital dönüşüm süreçleri, teknolojik ilerlemelerin etkileşimi ile başlayan endüstriyel devrimler vasıtasıyla gerçekleşmiştir. Endüstriyel devrimler dört bölümde incelenmektedir. Mekanik tezgâhlarda buhar makinesinin kullanılmasıyla birinci endüstri devrimi (Endüstri 1.0) başlamış (Schwap, 2016; Bulut ve Akçacı, 2017); ardından elektrikli araçlar, yanmalı motor ve inovatif seri üretim hattı gelişmeleriyle (Carvalho, 2017; Öztürkcan, 2016) ikinci endüstri devrimi (Endüstri 2.0) yaşanmıştır. Otomasyon, robotlar ve yazılımların devreye girmesiyle üçüncü endüstri devrimi (Endüstri 3.0) yaşanmıştır. Endüstri 3.0 döneminde yaşanan teknolojik ilerlemeler dijitalleşmeyi sağlayarak (Schwap, 2016) dördüncü endüstri devrimine (Endüstri 4.0) gerekçe oluşturmuştur. Endüstri 4.0 dönemi büyük veri, akıllı robotlar ve fabrikalar, nesnelere interneti, yapay zeka, siber fiziksel sistemler, üç boyutlu yazıcılar, simülasyon gibi teknolojik unsurları bünyesinde barındırmaktadır (Tüsiad, 2016; Carvalho, 2017; Bulut ve Akçacı, 2017). Tüm sektörlerde ve iş yapış şekillerinde köklü değişimlere yol açan Endüstri 4.0'ın dünyadaki önemi gittikçe artmaktadır.

Endüstri 4.0 kavramı, yeni nesil teknolojilerin gelişimini ve entegrasyonunu kapsamaktadır. Akıllı ürünler; dijital ve fiziksel süreçlere gömülerek, değer zinciri boyunca ürün ve süreçleri akıllı bir şekilde yönetmek ve analiz etmek amaçlarıyla kullanılmaktadır. Bu amaçlar; akıllı ağ oluşturma, mobilite, endüstriyel işlemlerin esnekliği ve birlikte çalışabilirlik, müşteriler ve tedarikçilerle entegrasyon anlamına gelen dijital üretimin ortaya çıkışını sağlayan yenilikçi iş modelleri ile desteklenmektedir. Endüstri 4.0'la birlikte gelen sensör teknolojisindeki gelişmeler ve nesnelere arasındaki internete bağlı iletişim ile; veri yaratmada çeşitlilik, hacim ve hızda artış sağlanmakta ve böylece veri akışı sürekli hale getirilmektedir. Bu süreklilik aynı zamanda veri türünü de değiştirmekte büyük hacimli görüntüler, gerçek zamanlı videolar gibi daha büyük veri türlerinin depolanabilmesi için çözümler gerektirmektedir. Tüm ürün yaşam döngüsü boyunca iç içe dijital ve fiziksel işlemlerin verilerinin depolanması ve analizi büyük veri ve bulut bilişim sistemleriyle sağlanmaktadır (Schmidt vd., 2015; Barreto, Amaral & Pereira, 2017).

Küreselleşen dünya ve artan rekabet ortamı, teknolojiye yaşanan gelişmeler, hızla değişen müşteri istek ve ihtiyaçları işletmeleri sürekli yenilik arayışına ve değişime yöneltmektedir. Bu yenilik ve değişimlerden en çok etkilenecek olan sektörlerden biri de lojistik sektörüdür. Günümüzde Endüstri 4.0 uygulamaları lojistik sektöründeki firmalara değişimi zorunlu hale getirmektedir. Teknolojideki gelişmeler ve küreselleşme, lojistik süreçlerin işleyişini, hizmetlerinin teknik, sunum ve yöntemlerini etkileyerek dönüşüme uğratmıştır. Basit bir nakliye anlayışından ibaret olan lojistik; bugün yerini kapsamı ve konusu geliştirilerek genişletilen bir anlayışa bırakmıştır. Günümüz rekabetçi ürün ve hizmetleri için Endüstri 4.0 paralelinde gelişme gösteren Lojistik 4.0 uygulamaları, işletmelerin iş yapma şekillerini hızla değiştirmektedir. Rodrigue, Comtois & Slack (2006)' a göre temel lojistik faaliyetler (taşıma, depolama, elleçleme, yönetsel giderler, etiketleme ve ambalajlama) ve diğer lojistik faaliyetler (sipariş işleme, müşteri hizmetleri, sigortalama ve gümrükleme) ileri teknoloji uygulamalarıyla bütünleşik bir şekilde yerine getirilmeye başlanmıştır.

Lojistik yönetiminde dijital teknolojilerin etkin kullanımı işletmelerin gereğinden fazla stok taşıma maliyetlerine katlanmasını engeller. Dijital teknolojileri etkin bir şekilde kullanan işletmeler, siparişlerin doğru zamanda verilip, teslim alınmasını sağlar, depo içi stok takiplerinin gerçek zamanlı yapılmasını temin ederek, depo içi kayıt ve transferlerde işgücü kullanımını ve hataları asgari seviyelere indirir. Stok takibine ek olarak, stokların depo içindeki transferlerinde de dijital teknolojiler ile her geçen gün yeni imkânlar sunmaktadır. Burada, kendi kendini yönlendirebilen araçlar/ileri robotlar depo içi taşımada büyük etkinlik ve verimlilik sağlayabilmektedir (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020). Stok akışı çok fazla olan Amazon.com kendi kendini

yönlendirebilen akıllı robotları depo içi transferlerde kullanarak maliyetlerinde %20'lik bir düşüş sağlamıştır (Kiva Robotları, 2016).

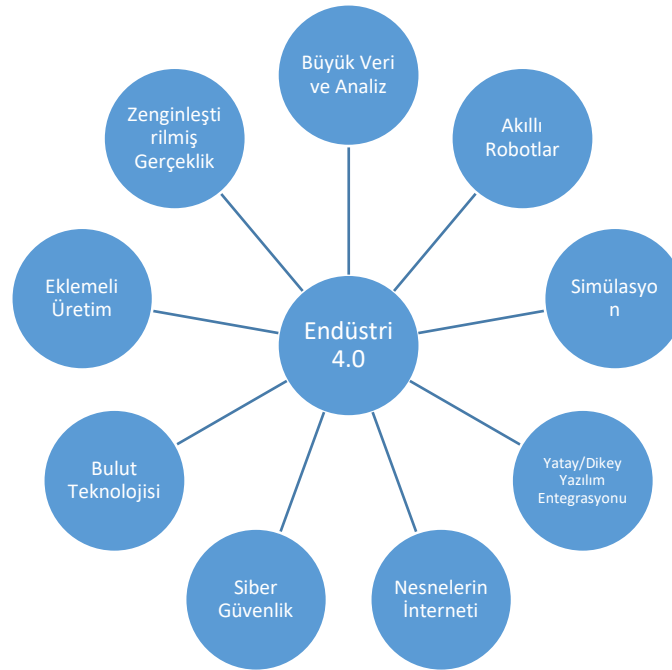
Endüstri 4.0'ın lojistiğin operasyonel alanlarında personel ihtiyacını azaltması beklenmekle birlikte lojistik süreçlerin strateji ve taktik yoğun alanlarında ise nitelikli personele olan ihtiyaçları artıracığı öngörülmektedir (Schmidt vd., 2015). İşgücü dijitalleşme sürecinin önemli bir bileşenini temsil etmektedir. Dijitalleşme, güncel teknik bilgi ve becerilerin yanında idrak etme, bilişsel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözebilme gibi düşünsel becerilerle donatılmış bireylere ihtiyaç duymaktadır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2018). Lojistik sektörünün dijitalleşmesi süreci ile ilgili Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde lojistik işletmelerinin Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş süreçlerinde en önemli eksikliklerden biri "nitelikli insan kaynağı" olarak görülmektedir. Bolat (2019) Antalya ilinde uluslararası boyutta faaliyet gösteren lojistik işletmesi yöneticileri ile nitel yöntemlerden görüşme tekniği ile araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda Endüstri 4.0'ın lojistik sektöründe istihdama en büyük etkisinin nitelikli eleman ihtiyacını arttırmak olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde Ekincioğlu (2019) Bursa ilinde faaliyet gösteren lojistik firma yöneticileri ile gerçekleştirdiği araştırma sonucunda Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde sektörde birçok alanda insan istihdamına gerek kalmayacağını ve insan kaynağının kalifiye kişilerden oluşmasının oldukça önemli olduğunu bulgulamıştır. Ulusoy (2019) İstanbul ilinde faaliyet gösteren lojistik işletmelerinin yöneticileri ile gerçekleştirdiği araştırmada lojistik işletmelerinin Endüstri 4.0 teknolojilerine geçişte karşılaştıkları en önemli sorunlardan birinin nitelikli insan gücü eksikliği olduğunu tespit etmiştir. İş dünyasının kas gücüne ve hatta orta seviye teknik bilgiye dayalı becerilere olan gereksiniminin çok yakın bir gelecekte çok ciddi miktarlarda ve çok sert olarak düşeceğini şimdiden kestirerek önlem alınması gerektiği çok açıktır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2018). Lojistik bölümü öğrencilerinin Endüstri 4.0 ve buna bağlı Lojistik 4.0 teknolojilerine uygun şekilde kendilerini geliştirmeleri önem arz etmektedir. Bu açıdan öğrencilerin yenilikçi bir bakış açısına sahip olmaları ve ilgili teknolojilere bakış açılarının belirlenmesi önemlidir. Bu çalışmada lojistik bölümü öğrencilerinin lojistik sektörünün dijitalleşmesi süreçlerine yaklaşımları incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin TKM çerçevesinde Endüstri 4.0'a bakış açıları tespit edilerek dış değişken olarak ele alınan öğrencilerin bireysel yenilikçilik düzeylerinin Endüstri 4.0'a bakış açılarına etkisi irdelenmiştir. Dijital dönüşümün önemli bileşenlerinden birisi de yenilikçi düşünebilmedir (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2018). Öğrenciler dijitalleşmeyle birlikte dönüşen insan kaynağı profiline adapte olmak zorundadır. Bu yönüyle araştırmada elde edilecek sonuçların yükseköğretim kurumları, üniversite yönetimi ve öğrencilere önemli katkılar sağlayacağı beklenmektedir.

2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1.Endüstri 4.0

Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak 2011 Hannover farında tartışma konusu olarak gündeme gelmiş ve Almanya'da bulunan Endüstri Çalışma Grubunun 2013'te yayınladığı rapor ile dünyaya tanıtılmıştır (Drath & Horch, 2014). Dört aşamayı takip eden endüstriyel süreçte Endüstri 4.0'a kadar üç önemli devrim yaşanmıştır. Bunlardan ilki 18. yüzyılın sonunda yaşanan su ve buhar gücüne dayalı Endüstri 1.0, ikincisi Ford ve Taylor bağlantılı seri üretim bantlarının tanıtımı ile gerçekleşen Endüstri 2.0, üçüncüsü elektronik ve bilgi teknolojisi sistemleri ile bağlantılı Endüstri 3.0'dır. Bugün artık otonom robotlar, nesnelerin interneti, çağdaş otomasyon sistemleri ile Endüstri 4.0 seviyesine yükselen endüstriyel süreç benzeri görülmemiş bir devrim niteliğindedir (Bahrin, Othman, Azli & Talib, 2016).

Üretimin dijitalleştirilmesi, otomasyon ve otomatik veri değişimi noktasında ilerlemeyi temsil eden (Schlechtendahl, Keinert, Kretschmer, Lechler & Verl, 2015) Endüstri 4.0'ı tetikleyen dokuz teknolojik unsur Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Endüstri 4.0'ı Tetikleyen Dokuz Teknolojik Unsur

Kaynak: Tüsiad, 2016

Endüstri 4.0'ı tetikleyen dokuz teknolojik unsur; büyük veri ve analiz, akıllı robotlar, simülasyon, yatay/dikey yazılım entegrasyonu, nesnelerin interneti, siber güvenlik, bulut teknolojisi, eklemeli üretim ve zenginleştirilmiş gerçekliktir. Kavramlar aşağıda açıklanmıştır.

Büyük veri ve analiz; sensörler aracılığıyla aynı anda birçok farklı kaynaktan (müşteriler, tedarikçiler, üretim sistemleri vb.) toplanan verilerin akıllı nesnelere tarafından işlenmek üzere kaydedildiği depoda yer alan veri yığınları “büyük veri” olarak adlandırılmaktadır. Çeşitli büyük veri yazılım sistemleri ile büyük veri yığınları depolanmakta, ayıklanmakta, analiz edilmekte ve böylece stratejik kararlar için nitelikli veri sağlanmaktadır (Banger, 2018). Üretimde kullanılan büyük veri gruplarından faydalanan analiz yöntemleri, üretimin kalitesini yükseltiyor, enerji tasarrufu sağlıyor ve ekipman bakımını kolaylaştırıyor. Üretim sistemlerinin yanı sıra, kurumsal ve müşteri bazlı yönetim sistemleri gibi birçok farklı kaynaktan elde edilen verilerin toplanması ve kapsamlı biçimde değerlendirilmesi, gerçek zamanlı karar verme süreçlerinde standart hale gelecektir (Tüsiad, 2016).

Akıllı robotlar; akıllı robotlar ya da otonom robotlar, bünyesinde gömülü donanım ve yazılım sayesinde yapay zeka kullanabilen, alternatif seçenekler/kararlar üretebilen, bunlar içinde uygun olanı harekete geçirebilen, çevresindeki verileri toplayabilen, diğer akıllı ve bağlantılı nesnelere bağlantı kurabilen robotik sistemlerdir (Banger, 2018). Farklı sektörlerde uzun zamandır robotlardan faydalanılmaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte robot teknolojisi daha otonom, esnek ve işbirliğine yatkın hale gelirken sahip olma maliyetleri de düşmektedir (Tüsiad, 2016). Akıllı robotlar vasıtasıyla üretimde verimlilik artmakta ve insana dayalı hata olasılığı düşmektedir (Görçün, 2018).

Simülasyon; köken ya da gerçeklikten yoksun gerçeğin modelleri yardımıyla türetilmesine simülasyon denilmektedir (Baudrillard, 2003). Gerçek zamanlı verilerden yararlanılarak oluşturulan bu sanal modellerde, makineler, ürünler ve insanlarla beraber fiziksel dünyanın sanal gerçekliği oluşturulmaktadır (Tüsiad, 2016). Simülasyonun temel hedefi, süreçlerin hata olasılıklarının sanal ortamda önceden görülmesi ve buna yönelik tedbirlerin alınmasıdır. Hata olasılıklarına ilişkin önceden alınan tedbirler sayesinde zamandan ve maliyetlerden tasarruf sağlanabilmektedir (Çelen, 2017).

Yatay/dikey yazılım entegrasyonu; Endüstri 4.0'ın temelini oluşturan birbiriyle bağlantılı yapıların sağlamış olduğu sürekli akış, üretim bazında kritik bir nokta niteliği taşımaktadır. Bu akışı sağlayabilmek için yalnızca belirli noktalar kapsamında değil her noktada yatay ve dikey entegrasyon elde etmiş olmak gerekmektedir (Garbie, 2016). Böylelikle Endüstri 4.0 ile sanayide farklı sistemlerin bir bütün şeklinde davranması amaçlanmaktadır. Dolayısıyla bir üretim işletmesinde sistemlerin bütünleştirilmesi ile işletme genelindeki üretim dışı departmanların dikey ve yatay bütünleşmesi ifade edilmektedir. Üretim süreçlerine ilişkin tüm veriler bu süreçte veri analizi ve bulut bilişim gibi yöntemlerle sistemin kendisi tarafından toplanarak kontrol ve planlama süreçlerine entegre edilmesi ile sağlanmaktadır (Erturan ve Ergin, 2017).

Nesnelerin interneti; internetin bir sonraki nesli olarak kabul edilen nesnelerin interneti tüm cihazların internet üzerinden başka bir cihaza bağlanmasını ifade etmektedir (Pung, Luvisotto & Dzung, 2017). İçeriğindeki akıllı ve etkileşimli paketleme, bulut bilişim, mobil internet erişimi, sensörler, makineden makineye haberleşme, veri madenciliği, insan makine etkileşimi gibi alt yapısıyla nesnelerin interneti, iletişim teknolojisinin yeni paradigması olmuştur (Atzori, Iera & Morabito, 2010; Miorandi, Sicari, De Pellegrini & Chlamtac, 2012) ve insan yaşamına etkisi çok büyüktür (Pung vd., 2017).

Siber güvenlik; Endüstri 4.0 ile gelen geniş ağ ve yüksek oranlı veri paylaşımı, işletmelerin siber güvenlik ihtiyaçlarını arttırmaktadır. Endüstri 4.0 ve siber güvenlik ayrı düşünülemez (Endüstri 4.0 ve Siber Güvenlik, 2018). Birçok şirket hala birbirine bağlı olmayan yönetim ve üretim sistemleri kullanmaktadır. Ancak bağlantırlığın artmasıyla kritik endüstriyel sistemleri ve üretim hatlarını siber güvenlik tehditlerine karşı koruma amacıyla, makinelerin kimliklerinin belirlenmesi ve makinelere erişimin yönetilmesi temelli güvenli iletişim önem kazanmaktadır (Tüsiad, 2016).

Bulut teknolojisi; bulut teknolojileri, kullanıcılar için depolama, hesaplama ve benzeri uygulamalarda; çeşitli bilişim hizmetlerinde, bilgilerin depolanma alanlarını ve bu uygulamaların hangi sunucularda çalıştıklarını veya tekniksel açıdan ne şekilde dönüştürdüklerini bilmeden internet üzerinden erişimlerinin sağlanması modeli olarak tanımlanabilir. Bulut teknolojisi genelde interneti temsil eden bir metafor olarak kullanıldığından bu bilişim modeli bulut bilişim olarak adlandırılmıştır. Bulut bilişim modeli sayesinde ölçeklenebilir donanım ve yazılımlar kullanılarak bilgisayarların kapasiteleri daha etkili bir biçimde kullanılacak ve firmalar da bilişim teknolojilerini daha az maliyetle ve daha hızlı bir şekilde hayata geçirebileceklerdir (Seyrek, 2011). Bulut bilişim teknolojileri, bilgi teknolojisi ve hizmetlerinin sağlanmasında oldukça büyük öneme sahip olan ve kullanımı giderek yaygınlaşan bir bilgi işlem modelidir (Yeboah-Boateng & Essandoh, 2013).

Eklemeli üretim; bilgisayardaki sanallığı hızlı bir şekilde prototip oluşturarak 3D baskı yöntemiyle sanayide kullanılması eklemeli üretim olarak ifade edilmektedir. Modelleme, imalat ve son işlem olmak üzere üç aşamadan oluşan eklemeli üretim; karmaşık geometrik şekle sahip bir tasarımın kısıtlarını kaldırarak hızlı, kolay ve düşük maliyetli üretim yapılmasına olanak sağlamaktadır (Banger, 2018; Horenberg, 2017).

Zenginleştirilmiş gerçeklik; artırılmış gerçeklik olarak da ifade edilen kavram, gerçek çevrenin, sanal ortamlarla veya sanal nesnelerle birleştirilmesi veya zenginleştirilmesidir. AR kullanıcılar için gerçek çevrelerini farklılaştırmak, sanal nesnelerle etkileşimlerini kullanmak, görsel bir yanılsama yaşatmaktır. Artırılmış gerçekliğin genel felsefesi, gerçek ve bilgisayar ile üretilen dijital bilginin, kullanıcıların fiziksel, gerçek dünyaya bakış açısından, aynı ortamda görünecek şekilde birleştirilmesi olarak tanımlanmıştır (Cankül, Doğan ve Sönmez, 2018). Artırılmış gerçeklikte, sanal gerçekliğin aksine kullanıcının bulunduğu ortamda dünyayla bağlantısı tamamen kaybolmamaktadır. Böylelikle gerçek dünya ile bağlantı sürmekte, veri ve görüntüler gerçek dünya görüntülerine eklenmekte ve sanal ve gerçek nesneler aynı ortamda beraber algılanmaktadır (İçten ve Bal, 2017).

2.2. Endüstri 4.0 ve Lojistik Sektörüne Etkisi: Lojistik 4.0

Lojistik sektörünün dijitalleşmesi süreci endüstri devrimlerinin kronolojik sıralamasına paralel olarak gelişme göstermiştir. Bu kapsamda Lojistik 1.0 olarak adlandırılan dönemde depolardan çıkan ürünler insanlar tarafından yönlendirilen el arabasıyla manuel olarak taşınmıştır. Lojistik 2.0 dönemi taşımacılıkta konteyner gemilerinin yaygınlaşmasına bağlı liman kargolarının mekanizasyonu ile gerçekleşmiştir. Bu dönemde kargo elleçleme otomasyonunun gelişmesiyle otomatik sıralama ve otomatik depolar gibi lojistik ekipman kullanımı başlamıştır (Wang, 2016; Galindo, 2016). Üçüncü endüstri devrimi paralelinde gelişen Lojistik 3.0 döneminde bilgisayar kullanımının artmasıyla; sipariş yönetim sistemi, elektronik veri değişimi, radyo frekansı tanımla, depo yönetim sistemleri, WAN, LAN ağları, mobil haberleşme gibi teknolojik gelişmeler başlamıştır (Wang, 2016).

Endüstri 4.0 kapsamında gelişen teknolojilerin lojistik sektörüne entegre edilmesi ile de Lojistik 4.0 kavramı ortaya çıkmıştır (Min & Joo, 2006). Lojistik 4.0 donanım odaklı lojistikten yazılım odaklı lojistik, yani akıllı hizmet dünyasına dönüşümü açıklamaktadır (Timm & Lorig, 2015). Makineler ve insanlar arasında gerçek zamanlı iletişimi sağlayan ve ileri düzeyde internet kullanımıyla akıllı hizmetler ve akıllı ürünleri bir araya getiren Lojistik 4.0, “akıllı lojistik” olarak da adlandırılmaktadır. Lojistik 4.0 yeni iş modellerine olanak sağlamaktadır. Bilgi alışverişi, otomatik çözümler ve gerçek zamanlı büyük veri analizi, Lojistik 4.0’ın yeni iş modellerine olanak tanıyan özelliklerindedir (Strandhagen vd., 2017). Lojistik 4.0 ile müşteri memnuniyet düzeyini artırmak, üretimi optimize etmek, depolama ve üretim maliyetlerini minimize etmek ve taşıma, antrepo ve depo işlemlerinde verimlilik artışı mümkün hale gelmektedir (Uckelmann, 2008; Resch & Blecker, 2012).

Lojistik sektöründe depo içerisinde ürünlerin elleçlenmesi için 1926 yılında ilkel forkliftin üretilmesi lojistik sektöründe yaşanan ilk geliştirme olarak kabul edilebilir. 1940’lı yıllarda ise depo yönetim süreçlerinin nasıl yapılması gerektiği konusunda araştırmaların yapıldığı ve belli bir noktaya geldiği dönemdir (Branch, 2009). Aynı dönemde taşımacılık hizmetlerinde konteynerlerin gemiler, trenler ve tırlar ile mod değiştirerek nasıl taşınacağına araştırıldığı dönem olmuştur (Ceran ve Alagöz, 2007). 1900’lü yılların ikinci yarısının başlarında barkod sisteminin gelişimi tüm sektörlerde olduğu gibi lojistik sektörü içinde önemli bir adım olmuş ve kullanılmaya başlanmıştır. 1962 yılına gelindiğinde ise günümüzde de kullanılmaya devam edilen 12’li kod sistemi geliştirilmiştir. 1960 yılından önce tüm lojistik operasyon süreçleri manuel olarak yönetilirken; sonraki yıllarda amatör şekilde kullanım sağlayan yönetim programları gelişmeye başlamıştır. Gerçek zamanlı ilk depo yönetimi programı 1975 yılında kullanılmaya başlanmıştır (Cardebring & Warnecke, 1995). Kullanılan depo yönetim sistemi lojistik alanında yazılımların geliştirilmesi kapısını aralamıştır. Kişisel bilgisayarların gelişimi ve ulaşılabilirliğinin artması ise teknolojinin yükselişinin başladığı dönem olmuş ve durdurulamaz gelişimin ilk tohumları atılmaya başlamıştır (Birdoğan, 2004).

Günümüzde lojistik sektöründe kullanılan başlıca Lojistik 4.0 teknoloji ürün ve uygulamaları; kurumsal kaynak planlama (ERP), depo yönetim sistemleri (WMS), elektronik veri değişimi (EDI), stok yönetimi bilgi sistemleri, sipariş yönetimi sistemleri, araç takip sistemleri ve otonom robotlar olarak sınıflandırılabilir. Aşağıda bu kavramlar açıklanmıştır.

Kurumsal kaynak planlama (ERP); ERP, işletmenin stratejik hedef ve amaçları doğrultusunda tüm kaynaklarının (malzeme, bilgi, para vb.) ortak bir veritabanı üzerinden etkili bir biçimde planlanarak fayda sağlayacak nitelikler doğrultusunda koordinasyonun sağlanmasına ve bu süreçlerin kontrolünün yapılabilmesi yönelik oluşturulan bütünleşik sistemi ifade eder. ERP yazılımı ile işletmenin üretim, pazarlama-satış, lojistik, finans, insan kaynakları gibi iş süreçlerini entegre ederek süreçlerin optimize edilmesi amaçlanır (Özer, Yücel ve Yılmaz, 2003). ERP, teklif sunumundan teslimat sürecine kadar tüm iş ve bilgi akış süreçlerini otomatikleştiren, hatta

teknolojik bir geçmişe dayanan ve bu arka planın fırsat sınırları içinde müşteri memnuniyetini ve taahhüdünü sağlayan standart bir yazılım paketidir (Su & Yang, 2010).

Depo yönetim sistemleri (WMS); günümüzde depolarda bütün faaliyetler “Depo Yönetim Sistemi –WMS” olarak adlandırılan yazılımlara entegre bir biçimde ve çoğu kez mekanizasyon ve otomasyon yardımı ile gerçekleştirilmektedir. (Ertek, 2012). Depo yönetim sistemi, işletme depolarında bulunan ürün ve malzeme gruplarının çeşitli bilgi teknolojileri yardımıyla yönetilmesi, stok kontrollerinin düzenli yapılabilmesi, mal hareketlerinin izlenebilmesi ve kontrol edilebilmesi amacıyla bütünleşik bir biçimde hareket eden sistemlerdir. Depolama süreçlerini kapsayan bütün aktiviteleri (mal kabul süreci, ambalajlama aktiviteleri vb.) destekleyici niteliktedir (Malkoç, 2006).

Elektronik veri değişimi (EDI); EDI, “şirketler arasında daha önceden tanımlanmış iş hareketlerini gerçekleştirmek için yapısal verinin elektronik olarak değiş tokuşunu sağlayan bir grup bilişim teknolojisi uygulamasıdır” (Knoppers, 1992). EDI, iş süreçlerini basitleştirmek ve kısaltmak, operasyonel giderleri azaltmak, faturalardaki hata veya eksikliklerin sebep olabileceği zararları düşürmek, kurumsal yönetim sistemine bağlanılabilir ve bu sistemi destekleme, rekabet durumunda işletmeyi güçlendirmek gibi amaçlar için kullanılır (Xie & Rui, 2010).

Stok yönetimi bilgi sistemleri; lojistik yönetiminin en önemli faaliyet alanlarından birisi stok yönetimidir. Bu nedenle stok yönetiminde bilgi sistemlerinin kullanımı kaçınılmazdır. Stok yönetimi bilgi sistemi, gerekli olan her türlü veriyi depolamak, stok seviyelerini, siparişleri, satışları ve teslimatları izlemek için kullanılan bilgisayar tabanlı bir sistemdir. Stok yönetim sistemi, e-ticaret, perakende ve çok kanallı şirketler için ürün satın alma, satışları değerlendirme ve eldeki stok ve tasfiye faaliyetlerini kontrol etme imkânı verir (E-ticaret, 2020). Stok yönetim sistemleri, barkod veya radyo frekanslı tanıma (RFID) teknolojisine dayanır. Barkod sistemine dayalı bir stok yönetim bilgi sistemi bilgisayar yazılımı, barkod okuyucu, barkod yazıcı ve mobil cihazların birleşiminden oluşur (Delioğlu, 2019).

Sipariş yönetim sistemleri; sipariş ve teslimat yönetimi müşterilerden siparişlerin alınması ile başlayan ve ürün gruplarının istenilen lokasyon doğrultusunda teslim işlemi ile son bulan bir faaliyet bütünüdür. Bu faaliyet sürecinde müşterilerden işletmeye siparişe alakalı olan bilginin ve paranın akışı var iken, işletmeden müşterilere doğru mamul ve bilginin akışı gerçekleşmektedir (Çavuşlar, 2007).

Araç takip sistemleri; araç takip sistemleri, şirketlerin ve araç filolarının takibinde kullanılan sistemlerdir. Temelde, araç üzerine takılan ve aracın dünya üzerindeki pozisyonunu belirleyen bir cihazdan bilgiler merkez sunucusuna gönderilir ve bu bilgiler merkezde işlenir. Böylece araçların hangi saatte nerede bulunduğu, seyir halinde iken ne kadar sürat ile gittikleri gibi bilgiler kolaylıkla görülebilmektedir (Arslan, Gündüzalp ve Türk, 2020).

Otonom robotlar; hammaddeden ürün elde edilene kadar her aşamada robot kullanımı 1970'lere kadar dayanmaktadır. Sensör, yapay zekâ gibi lojistik bilgi teknolojileri sayesinde tüm lojistik aşamalarda kullanılabilen robotlar üretilmeye başlanmıştır (Yüksekbilgili ve Çevik, 2018). Otonom robotlar, otomatik iş yapabilen robotlardan daha çok yapay zekâyâ sahip sistemler olarak tanımlanmaktadır (Yazıcı, 2020). Lojistik işletmelerde robot kullanımı genellikle depo sistemlerinde görülmektedir. Bunun yanında RFID, sensör ve otomatik raflama gibi teknolojilerin depo sistemlerinde kullanılması otonom robotlar için önemli bir ilerleme olmuştur (Görçün, 2018).

2.3. Bireysel Yenilikçilik

Bireysel yenilikçilik “bireysel olarak yenilikleri arayıp bulma arzusu” (Hirscham, 1980), “bireylerin bir sosyal sistem içindeki herhangi bir yeniliği diğer yeniliklere göre daha önce benimseme derecesi” (Hurt, Joseph & Cook, 1977) olarak tanımlanmaktadır. Rogers (1995) yeniliği “bir birey, grup ya da toplum tarafından yeni olarak algılanan bir fikir, uygulama veya obje” olarak tanımlamaktadır.

Bireyler, yeniliklere yönelik yatkınlıkları bakımından birbirlerinden sıklıkla ayrılırlar (Nov, 2008) ve sahip oldukları karakteristik özellikleri doğrultusunda yenilikçiliğe karşı farklı tutumlar beslerler (Rogers, 2003). Bu farklılıklar nedeniyle de, bireyler yeniliği daha erken ya da daha geç benimseyebilmekte; aldıkları risk sayıları değişebilmektedir. Rogers (1995) tarafından oluşturulan yenilikçilik modeline göre bireylerin yenilikçilik düzeyleri beş farklı kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar; yenilikçiler, öncüler, sorgulayıcılar, kuşkucular ve gelenekçilerdir (Rogers, 1995).

Yenilikçiler ve öncüler, diğerlerinden önce yeni bir fikri deneme riskini almaya isteklidirler. Bir yeniliğin faydalarını hayal etmeyi, anlamayı ve takdir etmeyi kolay bulurlar. Yeniliği benimseme kararları referanslar yerine kendi sezgilerine ve vizyonlarına dayanır. Yenilikçiler ve öncüler, radikal değişimlerin ve yeni teknolojilerin destekçileridir (Moore, 1999; Rogers, 2003; Kirton, 1976). Yenilikçiler ve öncüler, içinde buldukları sistem normlarına uygunlukları nedeniyle potansiyel benimseyiciler tarafından fikir liderleri olarak görülmekte ve yeniliğin benimsenmesi sürecinde rol model olarak algılanmaktadırlar (Fill, 1995). Sorgulayıcılar, risk alma konusunda daha geri planda yer alırlar. Bu nedenle yenilikler konusunda ayrıntılı araştırma ve deneme yaparlar. Sorgulayıcılar “bekle ve gör” yaklaşımını benimsemekte ve yenilikleri bu şekilde değerlendirmektedirler (Greenhalgh vd., 2004). Kuşkucuların yenilikleri benimsemesi için o yeniliğin güvenilir olduğundan emin olması gerekir, kuşkucular yenilik ancak yerleşmiş ve standart hale gelmiş ise kabul etmektedirler. Kuşkucuların en belirgin özelliği şüpheli ve çekingen davranışlarıdır. Kuşkucu bireyler, yaş ortalamaları yüksek, eğitim seviyeleri düşük, genellikle teknolojik araçlardan daha az faydalanan ve kişilerarası iletişime önem veren bireylerdir. Yeniliklerin getirebileceği sonuçlardan şüphe duymalarına rağmen, çevre ve arkadaş baskısı bu tür bireylerin yenilikleri kabullenmesine yardımcı olabilir (Rogers, 1995; Uz Kurt, 2008). Gelenekçiler, değişime karşı önyargıyla bakan, yenilikleri en son benimseme eğilimi sergileyen bireylerdir (Rogers, 1995). Gelenekçiler, yeniliği benimsemeden önce yeniliğin başkaları tarafından denenmesini ve sonuçlarının gözlenmesini bekleyen, teknolojik konularda çok fazla desteğe gereksinim duyan, risk almayı sevmeyen bireylerdir (Kılıçer, 2011). Gelenekçilerin yenilik için karar verme süreleri oldukça uzundur. Yeniliği benimsemeden önce yeniliğin başkaları tarafından denenmesi ve başarılı sonuçların alınmasını isterler. Gelenekçiler yeniliği ancak diğer bireyler tarafından kullanılıp başarılı sonuçlar alındığında benimsemektedirler (Rogers, 1995).

Rogers (2003)'a göre bireyler hayatları boyunca sabit bir yenilikçilik davranışı göstermemekte; aldıkları eğitim ve buldukları ortama göre davranışları şekillenebilmektedir. Günümüzde yaşantımıza giren teknolojik yenilikler bireyleri kendilerini yenilemeye zorlamaktadır. Bireylerin günlük hayatta ve iş hayatında meydana gelen yenilikleri takip etmeleri gerekmektedir. Bu durum gerek bireysel gerekse kurumsal açıdan oldukça önemlidir.

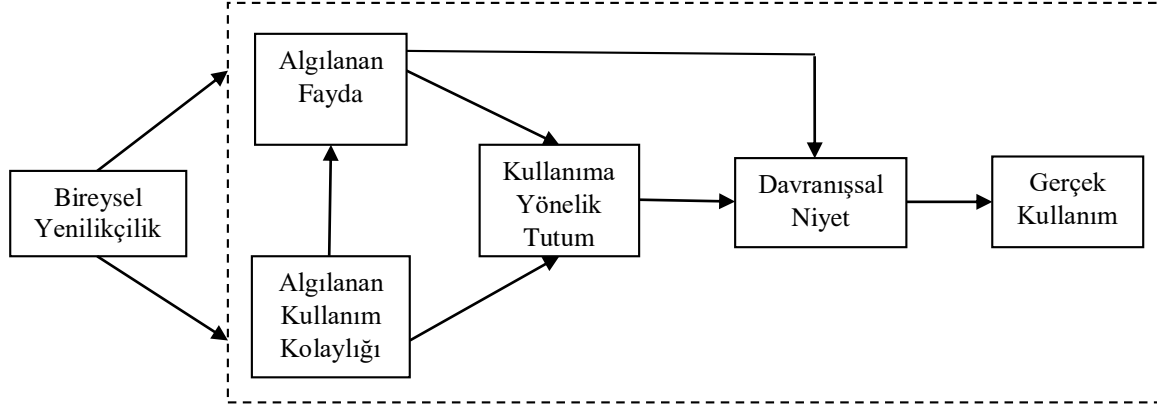
3.ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

3.1.Araştırmanın Amacı, Modeli ve Hipotezleri

Bu araştırmanın temel amacı Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü öğrencilerinin lojistik sektörünün dijitalleşmesi süreçlerine yaklaşımlarının bireysel yenilikçilik düzeyleri ve Endüstri 4.0'a bakış açıları kapsamında değerlendirilmesidir. Araştırma ilişkisel tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma modeli Teknoloji Kabul Modeli (TKM) (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989) çerçevesinde oluşturulmuş ve Şekil 2'de sunulmuştur.

TKM'nin unsurları algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kullanıma yönelik tutum, kullanıma yönelik niyet ve gerçekleşen kullanımdır. Algılanan fayda; bireylerin bir teknolojiyi kullanarak, yaptıkları işteki performanslarının artması konusunda sahip oldukları eğilim ve düşüncelerdir. Algılanan kullanım kolaylığı, belirli görevleri yaparken ve sorunları çözerken bir teknolojinin kişiye sağlayacağı performans artışı ile ilgili bireyin inançlarının derecesidir (Davis, 1989). Algılanan kullanım kolaylığı, bilgi sistemleri veya bilgi teknolojileri kullanımında doğrudan bir etkiye sahiptir (Chiu vd., 2009). Kullanıma yönelik tutum, bireyin teknolojiyi kullanmaktaki niyetini tahmin etmede güçlü bir motive edici etkidir (Taylor ve Todd, 1995). Kullanıma yönelik

niyet, bir davranışı gerçekleştirirken kişinin ortaya koyduğu istek ve çabalarıdır. Niyet bir insan davranışının asıl belirleyicisidir. İnsanlar, niyetleri ile davranışları arasında bir tutarlılık olmasını isterler (Bhattacharjee, 2001). Gerçekleşen kullanım, kişinin teknoloji ürünlerini kullanım sıklığının ve yoğunluğunun derecesidir.



Şekil 2. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın hipotezleri şu şekildedir;

H1; Öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik kullanım kolaylığı algıları, fayda algılarını olumlu yönde etkilemektedir.

H2; Öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik kullanım kolaylığı algıları, kullanıma yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir.

H3; Öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik fayda algıları, kullanıma yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir.

H4; Öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik fayda algıları, davranışsal niyetlerini olumlu yönde etkilemektedir.

H5; Öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanıma yönelik tutumları, davranışsal niyetlerini olumlu yönde etkilemektedir.

H6; Öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik davranışsal niyetleri, gerçekleşen kullanımlarını olumlu yönde etkilemektedir.

H7; Öğrencilerin bireysel yenilikçilik düzeyleri Endüstri 4.0 teknolojilerine bakış açılarını (H7a:algılanan kullanım kolaylığı; H7b: algılanan fayda; H7c: kullanıma yönelik tutum; H7d: davranışsal niyet; H7e: gerçekleşen kullanım) anlamlı olarak etkilemektedir.

3.2.Katılımcılar

Araştırmanın evrenini, Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümünde 2020-2021 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında öğrenimine devam eden 172 öğrenci (Bartın Üniversitesi, 2020) oluşturmaktadır. Veriler tam sayım tekniği kullanılarak, çevrimiçi anket formlarının öğrencilere ulaştırılması ve gönüllülük esası çerçevesinde 122 öğrenciden toplanmıştır. Anket formu cevaplanmadan önce öğrencilere Endüstri 4.0 ve bileşenleri (nesnelerin interneti, 3 boyutlu yazıcılar, bulut bilişim sistemleri, siber fiziksel sistemler, otonom robotlar, artırılmış gerçeklik, vb.) hakkında bilgi verilmiştir.

Araştırmaya katılan uluslararası ticaret ve lojistik bölümü öğrencilerinin kişilik özelliklerine ve çalışma durumlarına yönelik tanımlayıcı bilgileri frekans ve yüzde dağılımları şeklinde Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların Tanımlayıcı Bilgileri (n=122)

Değişken		n	%
Cinsiyet	Kadın	45	36,9
	Erkek	77	63,1
Sınıf	1	52	42,6
	2	42	34,4
	3	28	23
Not Ortalaması	2.00 altı	5	4,1
	2.00 ve 2.50 arası	26	21,3
	2.51 ve 3.00 arası	48	39,3
	3.01 ve 3.50 arası	28	23
	3.51 ve üzeri	10	8,2
	Cevapsız	5	4,1
Uyruk	TC	102	83,6
	Yabancı Uyruklu	20	16,4
Çalışma Deneyimi	Evet	87	71,3
	Hayır	35	28,7
Lojistik Sektöründe Çalışma Deneyimi	Evet	21	17,2
	Hayır	101	82,8
Şuan Çalışma Durumu	Evet	25	20,5
	Hayır	97	79,5
Günlük ortalama internet kullanım süresi (ders dışı)	1-3 saat arası	46	37,7
	4-6 saat arası	49	40,2
	7-10 saat arası	22	18
	11 saat ve üzeri	5	4,1

Katılımcıların %36,9'u kadın, %63,1'i erkektir ve %42,6'sı 1. sınıf, %34,4'ü 2. sınıf, %23'ü 3. sınıf öğrencisidir. Öğrenciler 1. sınıflar not ortalaması olarak lise diploma notlarını, 2. ve 3. sınıf öğrencileri üniversite genel not ortalamalarını yazmışlar ve not ortalamaları 4'lük sisteme çevrilmiştir. Buna göre araştırmaya katılan öğrencilerin %4,1'inin not ortalaması 2.00'nin altında, %21,3'ünün 2.00 ve 2.50 arasında, %39,3'ünün 2.51 ve 3 arasında, %23'ünün 3.01 ve 3.50 arasında ve %8,2'sinin 3.51 ve üzerindedir. Öğrencilerin %4,1'i not ortalamalarını bilmediklerini ifade ederek soruyu cevaplamamışlardır. Katılımcıların %83,6'sı Türk uyruklu, %16,4'ü yabancı uyrukludur. Öğrencilerin %20,5'i şuan çalışmakta, %79,5'i çalışmamakta, %71,3'ünün çalışma deneyimi bulunurken %28,7'sinin çalışma deneyimi bulunmamakta ve %17,2'sinin lojistik sektöründe çalışma deneyimi bulunmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin %37,7'si 1-3 saat arası, %40,2'si 4-6 saat arası, %18'i 7-10 saat arası ve %4,1'i 11 saat ve üzeri süre dersler dışında günlük olarak internet kullanmaktadır (Tablo 1).

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla nicel yöntemlerden anket tekniği kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan anket formunun üç bölüm, 8 soru ve 47 maddeden oluşmaktadır. Birinci bölüm, araştırmacı tarafından geliştirilen ve öğrencilerin kişisel özelliklerine ve çalışma deneyimlerine yönelik 8 soru içeren "kişisel bilgi formu" ndan oluşmaktadır. Bu bölümde katılımcılara ait cinsiyet, sınıf, not ortalaması, uyruk, herhangi bir çalışma ve lojistik sektöründe çalışma deneyimi olup olmadığı, şuan çalışıp çalışmadığı ve dersler dışında günlük ortalama internet kullanım süreleri sorulmuştur. Anketin ikinci bölümünü 5 ölçek ve 27 ifadeden oluşan "Endüstri 4.0'a Bakış Açısı Ölçeği", üçüncü bölümünü 20 ifadeden oluşan "Bireysel Yenilikçilik Ölçeği" oluşturmaktadır. Ölçekler 5'li likert tipindedir ve "1=kesinlikle katılmıyorum", "2=katılmıyorum", "3=kararsızım", "4=katılıyorum" ve "5= kesinlikle katılıyorum" şeklinde puanlandırılmıştır.

Endüstri 4.0'a Bakış Açısı Ölçeği; Öğrencilerin Endüstri 4.0'a bakış açılarının ölçülmesi amacıyla birçok farklı alanda bilgi teknolojilerinin benimsenme ve kabul davranışını açıklama ve öngörmede yaygın olarak kullanılan (Yılmaz ve Tümtürk, 2015; Şıker ve Ülger, 2019; Yolcu ve Özdemir, 2020), Davis (1989) tarafından geliştirilen Teknoloji Kabul Modeli (TKM) kullanılmıştır. TKM çerçevesinde Endüstri 4.0'a bakış açısı ölçeği algılanan fayda (6 ifade), algılanan kullanım kolaylığı (5 ifade), kullanıma yönelik tutum (7 ifade), kullanıma yönelik niyet (5 ifade) ve gerçekleşen kullanım (4 ifade) olmak üzere toplam 5 ölçek ve 27 ifadeden oluşmaktadır. Algılanan fayda ve

algılanan kullanım kolaylığı ölçekleri Davis (1989) tarafından, kullanıma yönelik tutum ölçeği Heinssen, Glass & Knight (1987) ve Compeau & Higgins (1995) tarafından, kullanıma yönelik niyet ve gerçekleşen kullanım ölçekleri Hu, Clark & Ma (2003) tarafından geliştirilmiş ve Turan (2011) tarafından Türkçe geçerliliği yapılmıştır. Turan (2011) çalışmasında ölçeklerin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayılarını şu şekilde bulgulamıştır; algılanan fayda (0,937), algılanan kullanım kolaylığı (0,928), davranışsal niyet (0,939), kullanıma yönelik tutum (0,939) ve gerçekleşen kullanım (0,698).

Ölçeklerin yapı geçerliliği Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ile ölçülmüş ve sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Endüstri 4.0 Ölçeğinde Yer Alan Alt Ölçeklere İlişkin AFA Sonuçları

Ölçekler	KMO Bartlett Testi Sonuçları	Özdeğer	Açıklanan Varyans	Faktör Yükleri	ALPHA
Algılanan Fayda Ölçeği					
Madde 1	KMO= 0,888 Ki-kare=367,268 P=0,000	3,867	64,443	0,811	0,889
Madde 2				0,840	
Madde 3				0,804	
Madde 4				0,691	
Madde 5				0,827	
Madde 6				0,834	
Algılanan Kullanım Kolaylığı					
Madde 1	KMO=0,747 Ki-kare=157,828 P=0,000	2,641	52,830	0,804	0,768
Madde 2				0,673	
Madde 3				0,694	
Madde 4				0,797	
Madde 5				0,653	
Kullanıma Yönelik Tutum					
Madde 1	KMO=0,860 Ki-kare=526,877 P=0,000	4,460	63,712	0,818	0,904
Madde 2				0,850	
Madde 3				0,806	
Madde 4				0,816	
Madde 5				0,885	
Madde 6				0,738	
Madde 7				0,653	
Kullanıma Yönelik Niyet					
Madde 1	KMO=0,854 Ki-kare=462,198 P=0,000	3,762	75,247	0,900	0,915
Madde 2				0,917	
Madde 3				0,761	
Madde 4				0,884	
Madde 5				0,867	
Gerçekleşen Kullanım					
Madde 1	KMO=0,503 Ki-kare= 118,912 P=0,000	1,768	44,089	0,912	0,791
Madde 2				0,877	
Madde 3		1,468	36,810	0,881	0,631
Madde 4				0,810	

Tablo 2’de yer alan AFA sonuçları incelendiğinde tüm ölçeklerin KMO değerlerinin 0,50’nin üzerinde olduğu ve anlamlılık değerlerinin 0,05’den küçük olduğu, dolayısıyla çalışma grubundan elde edilen veri matrisinin faktör analizi için uygun ve faktörleştirilebilir olduğu belirlenmiştir.

AFA sonucunda algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kullanıma yönelik tutum ve kullanıma yönelik niyet ölçekleri tek faktör altında, gerçekleşen kullanım ölçeği iki faktör altında toplanmıştır. Gerçekleşen kullanım ölçeğinde yer alan ifadeler toplam varyansı % 80 açıklayan iki faktör altında toplanmıştır. Faktörler maddelere uygun olarak gerçekleşen seyrek kullanım (1. ve 2. madde) ve gerçekleşen sık kullanım (3. ve 4. madde) olarak isimlendirilmiştir. Ölçeklerin güvenilirlikleri incelendiğinde gerçekleşen kullanım ölçeği orta, diğerleri yüksek güvenilirliktedir.

Bireysel Yenilikçilik Ölçeği; Öğrencilerin bireysel yenilikçilik düzeylerini ölçmek amacıyla Hurt vd. (1977) tarafından hazırlanan ve Kılıçer ve Odabaşı (2010) tarafından Türkçe geçerliliği yapılan “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek 12’si pozitif (1.,2.,3.,5.,8.,9.,11.,12.,14.,16.,18. ve 19. maddeler), 8’i negatif (4.,6.,7.,10.,13.,15.,17. ve 20. maddeler) olmak üzere toplam 20 ifadeden oluşmaktadır. Pozitif maddelerden alınan toplam

puandan negatif maddelerden alınan toplam puanın çıkarılmasıyla elde edilen puana 42 puan eklenmesiyle katılımcıların yenilikçilik puanı hesaplanabilmektedir. Yenilikçilik puanına göre katılımcılar yenilikçilik düzeylerine göre gruplandırılmaktadır. Buna göre katılımcılar yenilikçilik puanı; 80 puan ve üzerinde ise “yenilikçi”, 69-79 puan arasında ise “öncü”, 57-68 puan arasında ise “sorgulayıcı”, 46-56 puan arasında ise “kuşkucu”, 45 puan ve altında ise “gelenekçi” olarak kategorize edilmektedir. Ayrıca ölçek yardımıyla hesaplanan puana göre genel olarak bireylerin yenilikçilik düzeyleri hakkında da değerlendirmede bulunulabilmektedir. Buna göre; 68 üstü puan alan bireyler oldukça yenilikçi olarak değerlendirilirken, 64 altı puan alan bireyler yenilikçilikte düşük, 64-68 aralığında puan alanlar yenilikçilikte orta olarak yorumlanmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 14, en yüksek puan ise 94’dür. Ölçek Türkiye’de birçok araştırmada kullanılmış (Büyükbeşe, Direkçi ve Erşahan, 2017; Yenice ve Yavaşoğlu, 2018; Yenice ve Alpak Tunç, 2019; Korucu ve Olpak, 2015), geçerliliği ve güvenilirliği yüksek bulunmuştur.

Bireysel yenilikçilik ölçeğinin yapı geçerliliğinin test edilmesi amacıyla AFA gerçekleştirilmiştir. AFA sonucunda KMO değeri 0,855, ki-kare değeri 1236,021 ve p değeri 0,000 olarak tespit edilmiştir. KMO değerinin 0,50’nin üzerinde olması ve anlamlılık değerinin 0,05’den küçük olması doğrultusunda çalışma grubundan elde edilen veri matrisinin faktör analizi için uygun ve faktörleştirilebilir olduğu belirlenmiştir. AFA sonucunda ölçeğin toplam varyansın %51’ini açıklayan iki faktörlü yapı oluşturduğu tespit edilmiş ancak 4. maddenin (“Yeni fikirleri kabul etme konusunda genellikle dikkatli davranırım”) iki faktör yapısı altında yer almasından ötürü analizden çıkarılmış ve analiz tekrar edilmiştir. Tekrarlanan analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. Bireysel Yenilikçilik Ölçeği AFA Sonuçları

Ölçekler	KMO Bartlett Testi Sonuçları	Özdeğer	Açıklanan Varyans	Faktör Yükleri	ALPHA
Bireysel Yenilikçilik Ölçeği	KMO= 0,863 Ki kare= 1150,782 P=0,000		52,016		0,817
1.Faktör: Yeniliğe Açıklık		6,467	34,037		0,914
Madde 9				0,815	
Madde 18				0,787	
Madde 14				0,781	
Madde 2				0,765	
Madde 19				0,764	
Madde 16				0,758	
Madde 8				0,735	
Madde 11				0,731	
Madde 12				0,705	
Madde 5				0,645	
Madde 3				0,593	
Madde 1				0,503	
2.Faktör: Yeniliğe Direnc		3,347	17,979		0,813
Madde 13				0,776	
Madde 20				0,693	
Madde 10				0,683	
Madde 6				0,641	
Madde 7				0,641	
Madde 15				0,628	
Madde 17				0,604	

Bireysel yenilikçilik ölçeği AFA sonucunda toplam varyansı %52 oranında açıklayan iki faktöre ayrılmıştır. Toplam varyansın % 34’ünü açıklayan 1.faktör “yeniliğe açıklık”, toplam varyansın %18’ini açıklayan 2.faktör “yeniliğe direnc” olarak adlandırılmıştır. Güvenilirlik analizi sonucunda ölçeğin genelinin ve alt faktörlerin güvenilirliklerinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

3.4.Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan ölçeklerin AFA ve Cronbach alfa istatistiği ile geçerlilik ve güvenilirlikleri test edilmiştir. Ölçeklerin yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen AFA’da temel bileşenler faktör çıkarma yöntemi ile varimax dik döndürme yöntemi tercih edilmiştir. Araştırma verilerinin faktör analizine uygunluğunun ön şartı Bartlett testinin anlamlı çıkması ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerinin 0,50 üzerinde olması gerektirir (Field, 2013). Ölçeğin güvenilir olması için Cronbach alfa değerinin olabildiğince 1’e yakın olması gerekmektedir (Tezbaşaran, 2008).

Tanımlayıcı istatistikler kapsamında frekans ve yüzde analizleri, ortalama, standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Araştırmada yer alan değişkenler arası ilişkiler pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Araştırma modelinin test edilmesinde basit doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır.

4.BULGULAR

Araştırmaya katılan öğrencilerin bireysel yenilikçilik puanları hesaplanmış ve öğrenciler puanları doğrultusunda kategorize edilmiştir. Katılımcıların bireysel yenilikçilik kategorilerine göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Katılımcıların Bireysel Yenilikçilik Kategorilerine Göre Dağılımı

Bireysel Yenilikçilik Kategorisi	f	%
Yenilikçi	15	12,3
Öncü	34	27,9
Sorgulayıcı	50	41
Kuşkucu	23	18,9
Gelenekçi	0	0
TOPLAM	122	100

Araştırmaya katılan öğrencilerin %12,3’ü yenilikçi, %27,9’u öncü, %41’i sorgulayıcı ve %18,9’u kuşkucu kategorisinde yer almaktadır (Tablo 4).

Araştırma modelinin test edilmesinden önce araştırmanın değişkenleri arasındaki ilişkilere pearson korelasyon analizi ile bakılmış sonuçlar Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. Korelasyon Analizi Sonuçları

	\bar{x}	ss	1	2	3	4	5	6	7
1.Algılanan Fayda	4,13	0,71	1						
2.Algılanan Kullanım Kolaylığı	3,51	0,67	0,470**	1					
3.Kullanıma Yönelik Tutum	3,93	0,74	0,720**	0,655**	1				
4.Kullanıma Yönelik Niyet	4,18	0,75	0,709**	0,322**	0,628**	1			
5.Gerçekleşen Seyrek Kullanım	2,38	1,13	-0,293**	0,238**	-0,154	-0,381**	1		
6.Gerçekleşen Sık Kullanım	3,27	0,90	0,430**	0,334**	0,428**	0,515**	0,030	1	
7.Bireysel Yenilikçilik Düzeyi	66,39	9,92	0,504**	0,184*	0,490**	0,494**	-0,286**	0,115	1

*p<0,05, **p<0,01

Araştırmaya katılan öğrencilerin genel olarak Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik algıları yüksektir. Öğrenciler Endüstri 4.0 teknolojilerini faydalı ($\bar{x}=4,13$; $ss=0,71$) ve kullanımı kolay ($\bar{x}=3,51$; $ss=0,67$) olarak algılamaktadır ve öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik tutum ($\bar{x}=3,93$; $ss=0,74$) ve niyet ($\bar{x}=4,18$; $ss=0,75$) ortalamaları yüksektir. Öğrenciler Endüstri 4.0 teknolojilerini orta düzeyde kullanmaktadırlar. Algılanan fayda ile algılanan kullanım kolaylığı ($r=0,470$; $p<0,01$), gerçekleşen sık kullanım ($r=0,430$; $p<0,01$) ve bireysel yenilikçilik düzeyi ($r=0,504$; $p<0,01$) arasında orta düzeyde ve pozitif yönde, kullanıma yönelik tutum ($r=0,74$; $p<0,01$) ve kullanıma yönelik niyet ($r=0,75$; $p<0,01$) arasında güçlü ve pozitif yönde istatistikî olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır. Algılanan kullanım kolaylığı ile kullanıma yönelik tutum ($r=0,655$; $p<0,01$), kullanıma yönelik niyet ($r=0,322$; $p<0,01$), gerçekleşen seyrek ($r=0,238$; $p<0,01$) ve sık kullanım ($r=0,334$; $p<0,01$) ve bireysel yenilikçilik düzeyi ($r=0,184$; $p<0,05$) arasında pozitif yönlü istatistikî olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Kullanıma yönelik tutum ile kullanıma yönelik niyet ($r=0,628$; $p<0,01$), gerçekleşen sık kullanım ($r=0,428$; $p<0,01$) ve bireysel yenilikçilik düzeyi ($r=0,490$; $p<0,01$) arasında pozitif yönlü ve anlamlı ilişki mevcuttur. Kullanıma yönelik niyet ile gerçekleşen

seyrek kullanım ($r=-0,381$; $p<0,01$) arasında negatif yönlü ve gerçekleşen sık kullanım ($r=0,428$; $p<0,01$) ve bireysel yenilikçilik düzeyi ($r=0,494$; $p<0,01$) arasında negatif yönlü ve istatistikî olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Bireysel yenilikçilik düzeyi ile gerçekleşen seyrek kullanım ($r=-0,286$; $p<0,01$) arasında negatif yönlü ve istatistikî olarak anlamlı ilişki vardır (Tablo 6).

Uluslararası ticaret ve lojistik bölümü öğrencilerinin Endüstri 4.0'a yönelik bakış açılarının belirlenmesi kapsamında TKM çerçevesinde oluşturulan ilk 6 hipotez ve öğrencilerin bireysel yenilikçilik düzeylerinin Endüstri 4.0'a bakış açılarına etkisini ölçmek amacıyla oluşturulan 7. hipotez basit doğrusal regresyon analiziyle test edilmiş ve sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Hipotez	Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	β	R^2	F	t
H1	Algılanan Kullanım Kolaylığı	Algılanan Fayda	,470	,215	34,045**	5,835**
H2		Kullanıma Yönelik Tutum	,655	,424	90,195**	9,497**
H3	Algılanan Fayda	Kullanıma Yönelik Tutum	,720	,514	129,085**	11,362**
H4		Davranışsal Niyet	,709	,499	121,566**	11,026**
H5	Kullanıma Yönelik Tutum	Davranışsal Niyet	,628	,390	78,255**	8,846**
H6	Davranışsal Niyet	Gerçekleşen Seyrek Kullanım	-,381	,138	20,355**	-4,512**
		Gerçekleşen Sık Kullanım	,515	,259	43,265**	6,678**
H7a	Bireysel Yenilikçilik Düzeyi	Algılanan Kullanım Kolaylığı	,184	,026	4,201*	2,050*
H7b		Algılanan Fayda	,504	,247	40,791**	6,387**
H7c		Kullanıma Yönelik Tutum	,490	,233	37,832**	6,151**
H7d		Davranışsal Niyet	,494	,238	38,770**	6,227**
H7e		Gerçekleşen Seyrek Kullanım	-,286	0,074	10,699*	-3,262*
		Gerçekleşen Sık Kullanım	,115	,005	1,615	1,271

* $p<0,05$; ** $p<0,01$

Araştırmaya katılan öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik kullanım kolaylığı algıları, Endüstri 4.0 teknolojilerinin faydalı olduğu algılarını ($t=5,835$; $p<0,01$) ve Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanımlarına yönelik tutumlarını ($t=9,497$; $p<0,01$) anlamlı şekilde etkilemektedir. Bu durumda H1 ve H2 hipotezleri kabul edilmektedir. Öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerini faydalı olarak algılamaları, öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanıma yönelik tutumlarını ($t=11,362$; $p<0,01$) ve davranışsal niyetlerini ($t=11,026$; $p<0,01$) anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Bu durumda H3 ve H4 hipotezleri kabul edilmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımına yönelik tutumları davranışsal niyetlerini ($t=8,846$; $p<0,01$), davranışsal niyetleri Endüstri 4.0 teknolojilerini seyrek ($t=-4,512$; $p<0,01$) ve sık kullanımlarını ($t=6,678$; $p<0,01$) anlamlı şekilde etkilemektedir. Bu durumda H5 ve H6 hipotezleri kabul edilmektedir. Öğrencilerin bireysel yenilikçilik düzeyleri Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik kullanım kolaylığı algılarını ($t=2,050$; $p<0,05$), fayda algılarını ($t=6,387$; $p<0,01$), kullanıma yönelik tutumlarını ($t=6,151$; $p<0,01$), davranışsal niyetlerini ($t=6,227$; $p<0,01$), gerçekleşen seyrek kullanımlarını ($t=-3,262$; $p<0,05$) anlamlı bir şekilde etkilemekte, gerçekleşen sık kullanımlarını ($t=1,271$; $p>0,05$) ise anlamlı bir şekilde etkilememektedir. Bu durumda H7a, H7b, H7c ve H7d hipotezleri kabul edilmekte, H7e hipotezi kısmen kabul kısmen ret edilmektedir (Tablo 6).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Endüstri 4.0 bağlı olarak teknolojiye yaşanan hızlı gelişimle beraber toplumun her kesiminde dönüşüm ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu dönüşüme ayak uyduramayan bireyler istihdamda kendilerine yer bulamayacağı endişesi ile, işletmeler ve ülkeler küresel ekonomide rekabet gücünü kaybedecekleri ve hatta yok olacakları gerçeği ile dijital dönüşüm sürecine girmişlerdir. Dünya Ekonomik Forumu verilerine göre 2016-2025 yılları arasında 10 sektörde (tüketici, otomotiv, lojistik, elektrik, telekomünikasyon, havacılık, petrol, gaz, medya, madencilik ve kimya) gerçekleşecek dijital dönüşümün 100 trilyon dolardan fazla değer yaratması beklenmektedir. Söz konusu sektörler içerisinde Lojistik üçüncü sırada yer almaktadır (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020).

Lojistik sektörü, yeni iş modelleri ve müşteri beklentileri, pazar arayışları ve teknolojik gelişimleri içerisinde barındıran çok kapsamlı ve dinamik bir yapıya sahip olması nedeniyle Endüstri 4.0 için

uyumlu bir uygulama alanı oluşturmaktadır. Lojistik sektörü ile ilgili yapılan araştırmalarda firma yöneticilerinin de bu noktada dijitalleşme yatırımlarını ön plana çıkardıkları görülmektedir. PwC Türkiye tarafından açıklanan “Tedarik Zinciri Yönetimi Araştırması 2019 Raporu” na göre tedarik zinciri yöneticilerinin gelecek dönem tedarik zinciri stratejilerinde dijitalleşme ön plana çıkmaktadır. Rapora göre tedarik zinciri liderlerinin yatırım kararlarında dijitalleşme önemli bir pay alacaktır (PwC Türkiye, 2019). Benzer şekilde II. Ulaştırma ve Lojistik Ulusal Kongresi (ULUK2018) kapsamında hazırlanan “Ulaştırma ve Lojistik Sektör Raporu-2018” e göre taşımacılık ve lojistik sektörünün geleceğini en fazla etkileyecek faktör olarak “Endüstri 4.0 ve Dijitalleşme” ön plana çıkmıştır (Ulaştırma ve Lojistik Sektör Raporu, 2018).

Dijitalleşmenin öneminin bu kadar ön plana çıktığı lojistik sektöründe faaliyet gösteren işletme yöneticileri lojistik sektöründe insan kaynağının en önemli eksikliklerini alanında yetkin olmamaları, analitik düşünme ve problem çözme yeteneklerinin olmaması olarak belirtirken teknolojiye uyum sağlayamamalarını da önemli bir eksiklik olarak görmekteyiz (Ulaştırma ve Lojistik Sektör Raporu, 2018). İşletmelerin dijital dünyada sürdürülebilir bir başarı elde etmesi, yalnızca teknoloji yatırımlarına bağlı değildir (Kane vd., 2015). İşletmelerin ihtiyacı olan dönüşümü tam anlamıyla sağlayabilmeleri için bilgi teknolojileri alt yapılarını geliştirmekle birlikte stratejik yaklaşımlarını da güncellemeleri gerekmektedir (Rogers, 2017). Bu anlamda hem teknoloji yoğun hem de emek yoğun faaliyet gösteren lojistik sektöründe insan kaynağının teknolojik gelişmelere adapte edilmesini sağlayacak stratejilerin geliştirilmesi önem arz etmektedir. İşletme yöneticilerinin etkili strateji belirleyebilmeleri için insan kaynağının dijitalleşmeye yönelik bakış açısının ve bakış açısına etki eden faktörlerin tespit edilmesi önemlidir. Bu noktada çalışmada TKM çerçevesinde Endüstri 4.0’a bakış açıları ve bireysel yenilikçilik düzeyleri incelenerek potansiyel lojistik sektörü çalışanları olarak görülen lojistik bölümü öğrencilerinin lojistik sektörünün dijitalleşmesine yaklaşımları araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerini faydalı ve kullanımı kolay olarak algıladıkları, Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik tutum ve niyetlerinin olumlu olduğu ve Endüstri 4.0 teknolojilerini orta düzeyde kullandıkları tespit edilmiştir. Torun ve Cengiz (2019) İİBF öğrencileri ile gerçekleştirdikleri araştırmada öğrencilerin Endüstri 4.0’a yaklaşımlarının olumlu olduğunu ve açık bir şekilde yönetim bilişim sistemleri (YBS) bölümü öğrencilerinin Endüstri 4.0 farkındalıklarının diğer bölümlerden yüksek olduğunu bulgulamışlardır. Benzer şekilde Doğan ve Baloğlu (2020) çalışmasında öğrencilerin Endüstri 4.0’a yaklaşımlarının olumlu olduğunu ve YBS bölümü öğrencilerinin Endüstri 4.0 farkındalığının diğer bölümlerden (elektrik-elektronik, endüstri ve mekatronik mühendisliği) yüksek olduğunu bulgulamıştır. YBS bölümü ders müfredatlarında bulut bilişim sistemleri, algoritma ve programlama, veri analitiği gibi derslerin bulunmasının Endüstri 4.0 teknolojilerine bakış açılarında etkili olduğu düşünülmektedir. Lojistik bölümü öğrencilerinin ders müfredatlarının da Lojistik 4.0 teknolojilerine uygun olarak düzenlenmesi gerekmektedir. Araştırmada öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerini gelecekte kullanmaya yönelik niyetleri oldukça yüksek tespit edilmiştir. Bu durumda öğrencilerin Lojistik 4.0 teknolojilerine yönelik dersleri kolaylıkla benimseyecekleri söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik fayda algıları oldukça yüksektir ve kullanım kolaylığı algılarının fayda algıları üzerinde doğrudan ve olumlu etkisi vardır. Öğrencilerin fayda algılarının %21’i kullanım kolaylığı algıları tarafından açıklanmaktadır. Araştırma sonuçlarına paralel şekilde TKM’nin geliştirilmesini sağlayan araştırmalarda da algılanan kullanım kolaylığının algılanan fayda üzerinde doğrudan ve olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Davis, 1989; Davis vd., 1989; Vankatesh & Davis, 2000). Öğrenciler, Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımının kolay, açık ve anlaşılır olduğunu düşündükleri için teknolojilerden elde edecekleri faydanın daha fazla olacağına dair algıları pekişmektedir.

Araştırmanın diğer bir bulgusuna göre öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanılması yönünde tutumları oldukça yüksektir ve tutumlarının %42’si kullanım kolaylığı algıları ve %51’i

fayda algıları ile açıklanmaktadır. Algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığı değişkenlerinin tutum üzerindeki istatistiksel olarak olumlu yöndeki etkisi literatürdeki diğer çalışmalarla aynı yödedir (Davis, 1989; Turan ve Haşit, 2014). Öğrenciler Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanımı kolay ve faydalı olarak algıladıkları için Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımına yönelik olumlu tutum göstermektedirler.

Öğrencilerin gelecekte Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanmaya yönelik niyetleri çok yüksek olarak tespit edilmiştir ve niyetlerinin %50'si teknolojilere yönelik fayda algıları ve %39'u tutumları tarafından açıklanmaktadır. Buna göre öğrenciler Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanımı kolay algıladıkları ve kullanıma yönelik olumlu tutum geliştirdikleri oranda Endüstri 4.0 teknolojilerini gelecekte daha sık kullanmayı düşünmektedirler. Araştırma sonuçlarına paralel şekilde Ekufu (2012), Aboelmaged & Gebba (2013) ve Shyu & Huang (2011) çalışmalarında tutumun davranışsal niyeti olumlu yönde etkilediğini bulgulamışlardır. Araştırma sonuçlarından farklı olarak Turan ve Haşit (2014) çalışmalarında algılanan faydanın niyet üzerinde istatistikî olarak anlamlı etkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Araştırmanın bir diğer bulgusuna göre öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanıma yönelik niyetleri arttıkça teknolojileri kullanım düzeyleri artmaktadır. İlgili alan yazında çalışma sonuçlarına benzer şekilde niyetin gerçekleşen kullanımı arttırdığı yönünde çalışmalar mevcuttur (Yolcu ve Özdemir, 2020; Turner vd., 2010)

Araştırmada elde edilen bir diğer bulguya göre araştırmaya katılan öğrencilerin bireysel yenilikçilik düzeyleri orta seviyededir. Araştırma sonuçlarına benzer şekilde Yıldız ve Fırat (2020) çalışmalarında üniversite öğrencilerinin bireysel yenilikçilik düzeylerinin orta seviyede olduğunu bulgulamışlardır. Araştırmada ayrıca öğrencilerin bireysel yenilikçilik düzeylerinin Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik tüm boyutlardaki algılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Buna göre öğrencilerin bireysel yenilikçilik düzeyi arttıkça öğrenciler Endüstri 4.0 teknolojilerini daha faydalı ve kullanımı daha kolay algılamakta, kullanıma yönelik tutum ve niyetleri ile teknolojileri kullanım sıklıkları artmaktadır. Dijitalleşme sürecinde teknolojik yeniliklere adapte olmak şüphesiz yeniliğe açık bireyler için daha kolay, hızlı ve etkili olmaktadır. Bu nedenle lojistik sektöründe kariyer planlaması yaparken kişilerin yenilikçilik düzeylerini ve lojistik işletmelerinin insan kaynağı planlamasında bireylerin yenilikçilik düzeylerini ön planda tutarak karar verilmesi önerilmektedir. Yıldız ve Fırat (2020) ile Kaygısız ve Sipahi (2019) üniversite öğrencilerinin bireysel yenilikçilik düzeyleri ile Endüstri 4.0'a yönelik bilgi düzeyleri arasındaki ilişkileri araştırmışlar. Her iki çalışmada da bireysel yenilikçilik düzeyi ile Endüstri 4.0 bilgi düzeyi arasında anlamlı ilişki olmadığı bulgulanmıştır.

Araştırmanın diğer bir bulgusuna göre araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir kısmı sorgulayıcı kategorisinde yer almaktadır. Elde edilen bu sonuca göre lojistik bölümü öğrencilerinin yeniliklere karşı temkinli ve tedbirli davrandıkları, yeniliği kullanmak için uzun süre bekledikleri ve ancak sonuçlarını gördükten sonra yeniliğe adapte olabildikleri söylenebilir. Sorgulayıcılar "bekle ve gör" yaklaşımını benimsemekte ve yenilikleri bu şekilde değerlendirmektedirler (Greenhalgh vd., 2004). Öğrencilerin yenilikleri benimseme ve uygulamadaki sorgulayıcı tavırları, lojistik sektöründe sık ve kısa sürede gerçekleşen değişim ve yeniliklere uyum sağlamalarını engelleyen bir faktör olarak düşünülebilir. Dijitalleşmenin oldukça önemli olduğu lojistik sektöründe çalışma hayatına atılacak olan lojistik bölümü öğrencilerinin sektördeki yenilikleri daha çabuk benimseyebilmeleri için bireysel yenilikçilik düzeylerini arttırmaları yenilikçilere ve öncülere yükselmeleri gerekmektedir. Yenilikçiler ve öncüler teknolojiyi iyi kullanır, değişime önem verirler, risk almaya ve yenilikleri denemeye isteklidirler (Rogers, 1995; Kılıçer, 2011). Öğrencilerin yenilik konusunda bilgi düzeylerinin artırılması, yeniliklere karşı geliştirmiş oldukları ön yargılarından kurtulmalarının sağlanması yenilikçilik düzeylerini arttıracaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin lojistik sektöründeki teknolojileri tanımlarına hatta deneyimlemelerine imkân yaratacak sektörle işbirliği çerçevesinde faaliyetler gerçekleştirilebilir. Benzer şekilde literatürdeki çalışmalarda (Genç, Yavuz

ve Aydemir, 2017; Yenice ve Alpak Tunç, 2018; Yenice ve Yavaşoğlu, 2018) üniversite öğrencilerinin bireysel yenilikçilik kategorisinin “sorgulayıcı” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın bir diğer bulgusuna göre araştırmaya katılan öğrenciler ders saatleri dışında günlük ortalama 5 saat internet kullanmaktadırlar. Dijital 2020' raporuna göre dünya ortalamasına bakıldığında kullanıcıların internette geçirdiği günlük süre 6 saat 43 dakika. Türkiye'de ise internette günde ortalama 7 saat 29 dakika geçiriliyor. 16-64 yaş arası incelendiğinde Türkiye, internette geçirilen süre açısından 42 ülke arasında 12'inci sırada yer alıyor (Dijital, 2020). Öğrencilerin internette kullandıkları sürenin kişisel gelişimlerini ve Lojistik 4.0 teknolojilerine uyum sağlamalarını destekleyecek eğitim ve uygulamalarda kullanmaları sağlanmalıdır. Dijital dönüşüme ayak uydurabilmek için önemli bir kriter olan dijital becerilerde, Avrupa Birliği ülkeleri ortalaması %60 seviyelerindeyken, Türkiye ortalaması %34'dür. Türkiye'de dijital becerilerin artırılması için eğitim ve öğretim süreçlerinde önlemlerin alınması ve yaşam boyu öğrenme yöntemleriyle tüm bireylere bir program çerçevesinde dijital becerilerin kazandırılması gerekmektedir (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2018).

Günümüzde maliyeti düşürücü, üretimi arttırıcı, kaliteyi yükseltici ve müşteri memnuniyetine direkt etki etme özelliğinden dolayı kilit rol üstlenen lojistik, rekabette üstünlük sağlamak için son derece önemli bir unsur olmaktadır (Keskin, 2018). Lojistik sektöründe yer alan firmaların ürün, süreç ya da hizmet yönlü inovatif gelişmeleri takip etmeden rekabet avantajı elde etmeleri beklenemez. Bununla birlikte lojistik sektörünün uzun vadede küresel rekabette geri kalmamak için dijital teknolojilerdeki gelişimle uyumlu olarak dönüşümlerini mutlaka gerçekleştirmeleri gerekmektedir. İşletmelerde yaşanan bu dönüşüm doğrultusunda sektörün ihtiyaçlarına cevap verilebilmesi için eğitim sektörünün de Endüstri 4.0'a adapte olması gerekmektedir. Bu anlamda lojistik bölümü eğitimlerinin Endüstri 4.0'ın dolayısıyla Lojistik 4.0'ın gereksinimlerine uygun bir şekilde eğitim sisteminin de değişime adapte olması kaçınılmazdır. 2023 kalkınma raporuna göre Türkiye'de çözülmesi gereken önemli problemlerden biri ileri teknolojiyi yakından takip edebilmek, gelecek teknolojileri önceden öngörerek zamanında özellikle eğitim, istihdam ve sanayi alanlarında önlemler alabilmektir. Bu anlamda teknolojiyi geliştirebilmek ve yönlendirebilmek için özellikle Ar-Ge, eğitim ve istihdam politikalarında köklü değişikliklerin yapılması kaçınılmazdır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2018).

Lojistik sektöründe yaşanan dijitalleşme süreci doğrultusunda insan kaynağı profili de değişmek zorundadır. İnsan kaynağının profilinde meydana gelecek değişimlerin öğrenciler tarafından çalışma hayatına girmeden farkına varılması ve bireysel olarak da dijital dönüşümlerine yatırım yapmaları önemlidir.

Bu araştırma Bartın Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümünde 2020-2021 güz yarıyılında öğrenim gören öğrencileri kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın farklı üniversitelerdeki lojistik bölümü öğrencilerine yönelik gerçekleştirilmesi araştırma bulgularının genelleştirilebilmesi açısından önemlidir. Araştırmada öğrencilerin Endüstri 4.0 teknolojilerine bakış açıları TKM çerçevesinde ve dış değişken olarak bireysel yenilikçilik ele alınmıştır. Farklı modeller çerçevesinde ve dış değişken olarak farklı değişkenler ele alınarak araştırmalar gerçekleştirilebilir.

KAYNAKÇA

Aboelmaged, M. G. & Gebba, T. R. (2013). Mobile banking adoptin: an examination of technology acceptance model and theory of planned behavior. *International Journal of Business Research and Development*, 2(1), 35-50. Erişim adresi: <https://www.sciencetarget.com/Journal/index.php/IJBRD/article/view/263>

Arslan, S., Gündüzalp, M. ve Türk, E. (2020, 5 Ekim). *Gömülü sistem bir araç takip sistemi uygulaması*. Erişim adresi: https://www.emo.org.tr/ekler/500f7f5c9ec8b56_ek.pdf

- Atzori, L., Iera, A. & Morabito, G. (2010). The internet of things: a survey. *Computer Network*, 54(15), 2787-2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Bahrin, M. A. K., Othman, M. F., Azli, N. H. N. & Talib, M. F. (2016). Industry 4.0: a review on industrial automation and robotic. *Journal Teknologi*, 78, 6-13. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Fauzi_Othman/publication/304614356_Industry_40_A_review_on_industrial_automation_and_robotic/links/57ac15aa08ae3765c3b7bab8.pdf
- Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0-ekstra*. Ankara, Dorlion Yayınları.
- Barreto, L., Amaral, A. & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics an overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245-1252. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.045>
- Bartın Üniversitesi (2020, 5 Ekim). *Sayılarla Bartın Üniversitesi*. Erişim adresi: <http://ubys.bartın.edu.tr/BIP/BusinessIntelligence/Students/Lisans>
- Baudrillard, J. (2003). *Simülakrlar ve Simülasyon* (Çev. O. Adanır). Ankara, Doğu Batı Yayınları.
- Bhattacharjee, A. (2001). An empirical analysis of the antecedents of electronic commerce service continuance. *Decision Support Systems*, 32(2), 201-214. [http://doi.org/10.1016/S0167-9236\(01\)00111-7](http://doi.org/10.1016/S0167-9236(01)00111-7)
- Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2020 1.Çeyrek. (2020, Ekim). *Türkiye elektronik haberleşme sektörü, üç aylık pazar verileri raporu, 2020 1. Çeyrek*. Erişim adresi: <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/pazar-verileri/2020-1-16-07-20-kurum-disi.pdf>
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2020, Eylül). *Türkiye'nin sanayi devrimi dijital Türkiye yol haritası*. Erişim adresi: https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_Dijital-Turkiye-Yol-Haritasi.pdf
- Birdoğan, B. (2004). Çevresel üretim yönetimi ve ambalaj sanayi firma yöneticilerinin konuya yaklaşımları. *Öneri Dergisi*, 6(22), 103-115. <https://doi.org/10.14783/maruoneri.678587>
- Bolat, S. (2019). *Dördüncü sanayi devriminin lojistik sektörüne etkileri: Antalya bölgesinde lojistik faaliyette bulunan işletmelerde bir araştırma* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Branch, A. E. (2009). *Global supply chain management and international logistics*. New York, Routledge.
- Bulut, E. ve Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve inovasyon göstergeleri kapsamında Türkiye analizi. *Assam Uluslararası Hakemli Dergi*, 7, 50-72. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/353274>
- Büyükebeşe, T., Direkçi, E. ve Erşahan, B. (2017). Üniversite öğrencilerinin duygusal zekâlarının iletişim becerilerine ve bireysel yenilikçilik seviyelerine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 221-236. Erişim adresi: <http://iibfdergisi.ksu.edu.tr/en/pub/issue/33603/372971>
- Cankül, D., Doğan, A. ve Sönmez, B. (2018). Yiyecek-ıçecek işletmelerinde inovasyon ve artırılmış gerçeklik uygulamaları. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 576-591.
- Cardebring, P. W. & Warnecke, C. (1995). *Combi-terminal and intermodal freight centre development: an assessment*. Stockholm, Swedish Transport and Communications Research Board.
- Carvalho, R.M.C. (2017). *Industry 4.9-is Portugal prepared for the future?* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). School of Technology and Management of the Polytechnic Institute of Leiria. Erişim adresi: <https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/2952/1/Industry%204.9%20Portugal%20ready%20for%20the%20future%20-%20Rui%20Carvalho%20-%202016.2017.pdf>

- Ceran, Y. ve Alagöz, A. (2007). Lojistik maliyet yönetimi: lojistik maliyetler ve lojistik maliyet muhasebesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 153-175. Erişim adresi: <http://acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080/xmlui/handle/COMU/883>
- Chiu, C. M., Lin, H. Y., Sun, S. Y. & Hsu, M. H. (2009). Understanding customers' loyalty intentions towards online shopping: an integration of technology acceptance model and fairness theory. *Behaviour & Information Technology*, 28(4), 347-360. <http://doi.org/10.1080/01449290801892492>
- Compeau, D. & Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19(2), 189-211. doi:10.2307/249688
- Çavuşlar, M. (2007). *Lojistik ve yönetim dizisi*. İstanbul, Aydınlar Maatbaacılık.
- Çelen, S. (2017). Sanayi 4.0 ve simülasyon. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 1(1), 9-26. Erişim adresi: http://3dprintturkey.org/assets/uploads/002_celen.pdf
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. doi:10.2307/249008
- Davis, F. D., Bagozzi, R. & Warshaw, P. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- Delioğlu, P. (2019). RFID teknolojisinin CBS projelerinde kullanımı. *Yapı Bilgi Modelleme*, 1(1), 27-38. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/811208>
- Dijital, 2020 (2020, 4 Eylül). *Dijital 2020 raporu*. Erişim adresi <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-53259275>
- Doğan, O. ve Baloğlu, N. (2020). Üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri. *Türk Bilim Araştırma Vakfı*, 13(1), 126-142. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1064906>
- Drath, R. & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: hit or hype? (industry forum). *IEEE Industrial Electronic Magazine*, 8(2), 56-58. doi: 10.1109/MIE.2014.2312079
- Ekincioglu, O. (2019). *Lojistik yöneticilerinin endüstri 4.0'ın işletme düzeyindeki etkilerine ilişkin görüşleri üzerine nitel bir araştırma: Bursa örneği* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Ekufu, T. K. (2012). *Predicting cloud computing technology adoption by organizations: an empirical integration of technology acceptance model and theory of planned behavior* (Doctoral Thesis), Capella University.
- Endüstri 4.0 ve Siber Güvenlik, 2018 (2020, 5 Eylül). *Endüstri 4.0 ve Siber Güvenlik*. Erişim adresi: <https://proente.com/endustri-40-ve-siber-guvenlik/2018/>
- Ertek, G. (2012). *Depolama sistemleri*. Uluslararası Lojistik, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1593. Eds. Bülent Çatay ve Gürkan Öztürk.
- Erturan, İ. E. ve Ergin, E. (2017). Muhasebe denetiminde nesnelerin interneti: stok döngüsü. *Journal of Accounting & Finance*, Temmuz, 13-30. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Ilkay_Erturan/publication/322554338_Muhasebe_Denetiminde_Nesnelerin_Interneti_Stok_Dongusu/links/5caaf7ba92851c64bd57bc30/Muhasebe-Denetiminde-Nesnelerin-Interneti-Stok-Doenguesue.pdf
- E-ticaret, 2020 (2020, 1 Eylül). *Stok yönetim sistemleri*. Erişim adresi: <https://eticaret.gov.tr/cevrimiciegitim/stok-yonetim-sistemi-47>

- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. sage., Erişim adresi:[https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=c0Wk9IuBmAoC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Field,+A.+\(2002\).+Discovering+Statistics+using+SPSS+for+Windows.+London:+Sage+Publications.+&ots=LbIkGGXtYE&sig=SByRrMbhx_6YoCgZSssJCX8VmFQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=c0Wk9IuBmAoC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Field,+A.+(2002).+Discovering+Statistics+using+SPSS+for+Windows.+London:+Sage+Publications.+&ots=LbIkGGXtYE&sig=SByRrMbhx_6YoCgZSssJCX8VmFQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Fill, C. (1995). *Marketing communications: frameworks, theories and applications*. Harlow, Essex, Prentice-Hall.
- Galindo, L. D. (2016). *The challenges of logistics 4.0 for the supply chain management and the information technology* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Norwegian University of Science and Technology, Norveç.
- Garbie, I. (2016). *Sustainability in manufacturing enterprises-concepts, analyses and assessments for industry 4.0*. Switzerland, Springer Nature.
- Genç, E., Yavuz, K. ve Aydemir, S. (2017). Üniversite öğrencilerinin bireysel yenilikçilik düzeylerinin değerlendirilmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(61), 321-333. <https://doi.org/10.16992/ASOS.13143>
- Görçün, Ö. F. (2018). Lojistikte teknoloji kullanımı ve robotik sistemler. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(24), 351-368. <https://doi.org/10.20875/makusobed.397373>
- Greenhalgh, T., Robert, G., Macfarlane, F., Bate, P. & Kyriakidou, O. (2004). Diffusion of innovations in service organizations: systematic review and recommendations. *The Milbank Quarterly*, 82(4), 581-629. <https://doi.org/10.1111/j.0887-378X.2004.00325.x>
- Heinssen, R. K., Glass, C. R. & Knight, L. A. (1987). Assessing computer anxiety: development and validation of the computer anxiety rating scale. *Computers in Human Behavior*, 3(1), 49-59. [https://doi.org/10.1016/0747-5632\(87\)90010-0](https://doi.org/10.1016/0747-5632(87)90010-0)
- Hirschman, E. C. (1980). Innovativeness, novelty seeking, and consumer creativity. *Journal of Consumer Research*, 7(3), 283-295. <https://doi.org/10.1086/208816>
- Horenberg, D. (2017). *Applications withing logistics 4.0: a research conducted on the visions of 3PL service providers*. University of Twente, The Netherlands. Erişim adresi: http://essay.utwente.nl/72668/1/Horenberg_BA_BMS.pdf
- Hu, P. J. H., Clark, T. H. K. & Ma, W. W. (2003). Examining technology acceptance by school teachers: a longitudinal study. *Information & Management*, 41(2), 227-241. [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(03\)00050-8](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(03)00050-8)
- Hurt, H. T., Joseph, K. & Cook, C. D. (1977). Scales for the measurement of innovativeness. *Human Communication Research*, 4(1), 58-65. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.1977.tb00597.x>
- İçten, T. ve Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 111-136. Erişim adresi: <https://app.trdi.gov.tr/publication/paper/detail/TWpjNE1qWTN Odz09>
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D. & Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press*, 14, 1-25. Erişim adresi: <https://sloanreview.mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/>
- Kaygısız, E. G. ve Sipahi, H. (2018). Y kuşağı üniversite öğrencilerinin bireysel yenilik ve Endüstri 4.0 bilgi düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 922-936.
- Keskin, M. H. (2018). *Lojistik tedarik zinciri yönetimi (geçmiş, değişimi, bugünü, geleceği)*. İstanbul, Nobel Akademik Yayıncılık.

- Kılıçer, K. (2011). *Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik profilleri* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kılıçer, K. ve Odabaşı, H. F. (2010). Bireysel yenilikçilik ölçeği (BYÖ): Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 150-164. Erişim adresi: http://www.trdizin.gov.tr/publication/paper/detail/TVRBME9EQ_TFOU09
- Kirton, M. (1976). Adaptors and innovators: a description and measure. *Journal of Applied Psychology*, 61(5), 622-629. doi: 10.1037/0021-9010.61.5.622
- Kiva Robotları, 2016 (2020, 4 Eylül). Erişim adresi: <https://www.businessinsider.com/kiva-robots-save-money-for-amazon-2016-6>
- Knoppers, J. (1992). Importance of the “open-edi” reference model from a user and business perspective. In proceedings of the Fifth international electronic data interchange conference, 50-78, Bled, Slovenia.
- Korucu, A. T. ve Olpak, Y. Z. (2015). Öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik özelliklerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 109-127.
- Malkoç, E. (2006). *Depo yönetim sistemlerinde kullanılan otomatik tanıma ve veri toplama teknolojileri ile RFID etiketleme* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Min, H. & Joo, S. J. (2006). Benchmarking the operational efficiency of third party logistics providers using data envelopment analysis. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(3), 259-265. Erişim adresi: www.emeraldinsight.com/1359-8546.htm
- Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F. & Chlamtac, I. (2012). Internet of things: vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497-1516. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2012.02.016>
- Moore, G. A. (1999). *Crossing the chasm* (2nd ed.). New York, HarperCollins.
- Nov, Y. (2008). Personality and technology acceptance: personal innovativeness in IT, openness and resistance to change. *Hawaii International Conference on Systems Sciences, Proceedings of the 41st Annual Conference*, Hawaii: ISSN: 1530-1605.
- Özer, G., Yücel, R. ve Yılmaz, M. (2003). Kurumsal kaynak planlama sistemlerine yönelik kullanıcı algılarının analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 77-94.
- Öztürkcan, S., 2016 (2020, Ekim). 4. sanayi devrimi. Erişim adresi: http://ellinciylilmete.com/sunum/acilis_sunumu_13.pdf
- Pang, Z., Luvisotto, M. & Dzung, D. (2017). Wireless high-performance communications: the challenges and opportunities of a new target. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 11(3), 20-25. doi: 10.1109/MIE.2017.2703603
- PwC Türkiye, 2019 (2020, 3 Ekim). *Tedarik zinciri yönetimi araştırması, 2019*. Erişim adresi: <https://www.pwc.com.tr/tr/advisory/assets/tedarik-zinciri-yonetimi-arastirmasi-2019-3.pdf>
- Resch, A. & Blecker, T. (2012). *Smart logistics- a literature review*. Pioneering supply, chain design: a comprehensive insight into emerging trends, Technologies, and applications, (T. Blecker, W. Kersten, C. M. Ring (Ed.)).
- Rodrigue, J. P., Slack, B. & Comtois, C. (2006). *The geography of transport systems* (Fourth Edition). New York, Routledge.

- Rogers, D. (2017). *Dijital dönüşümde oyunun kuralları* (Çev. İ. B. Özçelik). İstanbul, Optimist Kitap.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (Third Ed.). New York, Free Press.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5 th ed.). New York, Free Press.
- Schlechtendahl, J., Keinert, M., Kretschmer, F., Lechler, A. & Verl, A. (2015). Making existing production systems industry 4.0-ready. *Production Engineering*, 9(1), 143-148. doi: 10.1007/s11740-014-0586-3
- Schmidt, B., Rutkowsky, S., Petersen, I., Klötzke, F., Wallenburg, C. M. & Einmahl, L. (2015). Digital supply chains: increasingly critical for competitive edge. *European AT Kearney, WHU Logistics Study*.
- Schwab, K. (2016). *Dördüncü sanayi devrimi* (Çev. Zülfü Dicleli). İstanbul, Optimist Yayınları.
- Seyrek, İ. (2011). Bulut bilişim, işletmeler için fırsatlar ve zorluklar. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 701-713. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/223390>
- Shyu, S. H. P. & Huang, J. H. (2011). Elucidating usage of e-government learning: a perspective of the extended technology acceptance model. *Government Information Quarterly*, 28(4), 491-502. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2011.04.002>
- Strandhagen, J. O., Vallandingham, L. R., Fragapane, G., Strandhagen, J. W., Stangeland, A. B. H. & Shirma, N. (2017). Logistics 4.0 and emerging sustainable business models. *Advances in Manufacturing*, 5(4), 359-369. Erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40436-017-0198-1>
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2018 (2020, Eylül). *Dijital ekonomide meslekler ve yetkinlikler çalışma grubu raporu*. Erişim adresi: https://sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/DijitalEkonomideMeslekler_ve_YetkinliklerCalismaGrubuRaporu.pdf
- Su, Y. & Yang, C. (2010). A structural equation model for analyzing the impact of ERP on SCM. *Expert Systems with Applications*, 37, 456-469. Erişim adresi: <https://ir.nctu.edu.tw/bitstream/11536/6102/1/000271571000052.pdf>
- Şiker, P. ve Ülger, H. T. (2019). Online alışveriş niyetini etkileyen faktörlerin planlı davranışlar teorisi ve teknoloji kabul modelinin entegrasyonu ile incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(4), 1246-1260.
- Taylor, S. & Todd, P. A. (1995). Understanding information technology usage: a test of competing models. *Information Systems Research*, 6(2), 144-176. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- Tezbaşaran, A. A. (2008). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu (e-kitap)*. Erişim adresi: http://www.academia.edu/1288035/Likert_Tipi_Ölçek_Hazırlama_Kılavuzu
- Timm, I. J. & Lorig, F. (2015). Logistics 4.0- A challenge for simulation. *2015 Winter Simulation Conference (WSC)*, 3118-3119. doi: 10.1109/WSC.2015.7408428
- Torun, N. K. & Cengiz, E. (2019). Endüstri 4.0 bakış açısının öğrenciler gözünden teknoloji kabul modeli (TKM) ile ölçümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 22, 235-250. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.444410>
- Turan, B. (2011). *Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımının teknoloji kabul modeli ile incelenmesi ve sınıf öğretmenleri üzerinde bir uygulama* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bilecik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilecik.
- Turan, B. ve Haşit, G. (2014). Teknoloji kabul modeli ve sınıf öğretmenleri üzerinde bir uygulama. *Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 6(1), 109-119.

- Turner, M., Kitchenham, B., Brereton, P., Charters, S. & Budgen, D. (2010). Does the technology acceptance model predict actual use? A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 52(5), 463-479. <http://doi.org/10.1016/j.infsof.2009.11.005>
- Tüsiad, 2016 (2020, Eylül). *Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak sanayi 4.0 gelişmekte olan ekonomi perspektifi*, Mart 2016, Yayın No: TÜSİAD_T/2016-06/576. Erişim adresi: <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf>
- Uckelmann, D. (2008). A definition approach to smart logistics. *In International Conference on Next Generation Wired/Wireless Networking*, 273-284. Springer, Berlin, Heidelberg. Erişim adresi: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-85500-2_28
- Ulaştırma ve Lojistik Sektör Raporu, 2018 (2020, 3 Ekim). *Ulaştırma ve lojistik sektör raporu, 2018*. Erişim adresi: <https://www.ulk.sakarya.edu.tr/wp-content/uploads/2018/05/Ula%C5%9Ft%C4%B1rma-ve-Lojistik-Sekt%C3%B6r-Raporu-2018.pdf>
- Ulusoy, G. (2019). *Endüstri 4.0 uygulamalarının lojistik sektöründe operasyonel verimlilikle ilişkisi üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Uzkurt, C. (2008). *Pazarlamada değer yaratma aracı olarak yenilik yönetimi ve yenilikçi örgüt kültürü*. İstanbul, Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Venkatesh, V. & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Wang, K. (2016). Logistics 4.0 solution-new challenges and opportunities. *In 6th International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation*, Atlantis Press. Erişim adresi: <https://www.atlantispress.com/proceedings/iwama-16/25862222>
- Was, 2020. (2020, Ekim). *Digital 2020*. Erişim adresi: <https://wearesocial.com/blog/2020/01/digital-2020-3-8-billion-people-use-social-media>
- Xie, P. & Rui, Z. (2010). Research on application of enabling Technologies in management system for third-party logistics. 2010 International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation, 11-12 May 2010, China.
- Yazıcı, A. (2020, 5 Ekim). *Endüstri 4.0 ve Otonom Robotlar*. Erişim adresi: https://www.emo.org.tr/ekler/91f2bb2a057879e_ek.pdf?dergi=1069
- Yeboah-Boateng, E. O. & Essandoh, K. A. (2013). Cloud computing: the level of awareness amongst small & medium-sized enterprises (SMEs) in developing economies. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 4(11), 832-839. Erişim adresi: http://www.cisjournal.org/journalofcomputing/archive/vol4no11/vol4no11_2.pdf
- Yenice, N. ve Tunç, G. A. (2019). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile bireysel yenilikçilik düzeylerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(2), 753-765. doi: 10.24106/kefdergi.2716
- Yenice, N. ve Yavaşoğlu, N. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik düzeyleri ile bireysel yaratıcılıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(2), 107-128. doi: 10.17244/eku.334590
- Yıldız, S. C. ve Fırat, S. Ü. (2020). Türkiye'deki üniversite öğrencilerinin endüstri 4.0 bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Endüstri Mühendisliği*, 31(0), 1-16.
- Yılmaz, C. ve Tümtürk, A. (2015). İnternet üzerinden alışveriş niyetini etkileyen faktörlerin genişletilmiş teknoloji kabul modeli kullanarak incelenmesi ve bir model önerisi. *Journal of Management & Economics*, 22(2), 355-384.

Yolcu, H. ve Özdemir, A. (2020). E-belediyecilik hizmetlerinin teknoloji kabul modeli ile değerlendirilmesi: Palandöken belediyesi örneği. *ÇAKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 215-238. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/jiss/issue/57906/739039>

Yüksekbilgili, Z. ve Çevik, G. Z. (2018). Endüstri 4.0 bağlamında Türkiye'nin yerine ilişkin güncel ve gelecek eksenli bir analiz. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 422-436. <https://doi.org/10.29106/fesa.412009>