

## Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Transferi: İSO 500 Tekstil ve Hazır Giyim İşletmeleri Uygulaması

Ahmet ÖZBEK<sup>1</sup> ve Mehmet Asif ALAN<sup>2</sup>

### Öz

Eşiğinde olduğumuz Endüstri 4.0'ın geleneksel endüstrileri ya değişeceği ya da tamamen ortadan kaldıracadığı öngörülmektedir. Bu nedenden dolayı da Endüstri 4.0'a erken adapte olan işletmelerin diğer endüstri devrimlerinde olduğu gibi rekabette avantajı sağlayacakları açıktır. Buradan hareketle Tekstil ve Hazır Giyim Endüstrisinin, bu devrimden etkilenmesi kaçınılmazdır. Endüstri 4.0'a adapte olmanın en kolay yöntemlerinden birisi ise teknoloji transferidir. Bu nedenle bu çalışmada Türkiye için en önemli endüstrilerden biri olan Tekstil ve Hazır Giyim Endüstrisi'nin Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Transferi değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme kapsamına, İSO'nun 500 Büyük Sanayi Kuruluşu listesine girmeyi başarmış Tekstil ve Hazır Giyim işletmeleri incelenmiştir. İlgili işletmelerin verileri; resmi web sayfaları, raporları, kurumsal medya paylaşımları ve haber kaynaklarından elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizinden; Tekstil işletmelerinin %47,37'si (18 adet) ve hazır giyim işletmelerinin % 28,57'si (4 adet) Endüstri 4.0 teknolojilerinden bazılarını transfer etmiş olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Tekstil ve giyim işletmeleri en fazla Büyük veri teknolojisi transferi gerçekleştirmişlerdir. Diğer taraftan, Tekstil işletmeleri, sistem entegrasyonu, Hazır giyim işletmeler ise; Bulut Bilişim ve Özerk Robot teknolojilerini henüz transfer etmemiş oldukları tespit edilmiştir.

*Anahtar Kelimeler:* Endüstri 4.0, Tekstil, Hazır Giyim, Teknoloji Transferi

## Industry 4.0 Technologies Transfer: ISO 500 Textile and Apparel Enterprises Review

### Abstract

Industry 4.0, which we are on the verge of, is projected to either change or completely eliminate traditional industries. For this reason, it is clear that businesses that adapted early to Industry 4.0 will have an advantage in competition, as in other industrial revolutions. Hence, it is inevitable for the Textile and Ready-to-Wear Industry to be affected by this revolution. One of the easiest methods to adapt to Industry 4.0 is technology transfer. For this reason, the transfer of Industry 4.0 technologies of textile and apparel industry, one of the most important industries for Turkey, is evaluated in this study. Within the scope of this assessment, textile and ready-to-wear enterprises that managed to enter ISO's list of 500 major industrial enterprises were examined. The data of the related enterprises have obtained from official web pages, reports, corporate media shares and news sources. From the analysis of the data obtained, it has found that 47.37% (18 units) of textile enterprises and 28.57% (4 units) of apparel enterprises transferred some of the technologies of Industry 4.0. In addition, textile and clothing companies transferred the Big Data Technology the most. On the other hand, it has been determined that textile enterprises have not yet transferred system integration and apparel enterprises have not yet transferred Cloud Computing and autonomous Robot technologies

*Key Words:* Industry 4.0, Textile, Apparel, Technology Transfer


### Atıf İçin / Please Cite As:

Özbek, A. ve Alan, M. A. (2022). Endüstri 4.0 teknolojilerinin transferi: İSO 500 tekstil ve hazır giyim işletmeleri uygulaması. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(3), 1165-1178.


**Geliş Tarihi / Received Date:** 05.06.2021

**Kabul Tarihi / Accepted Date:** 25.02.2022

<sup>1</sup> Doç. Dr. - Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, aozbek@marmara.edu.tr

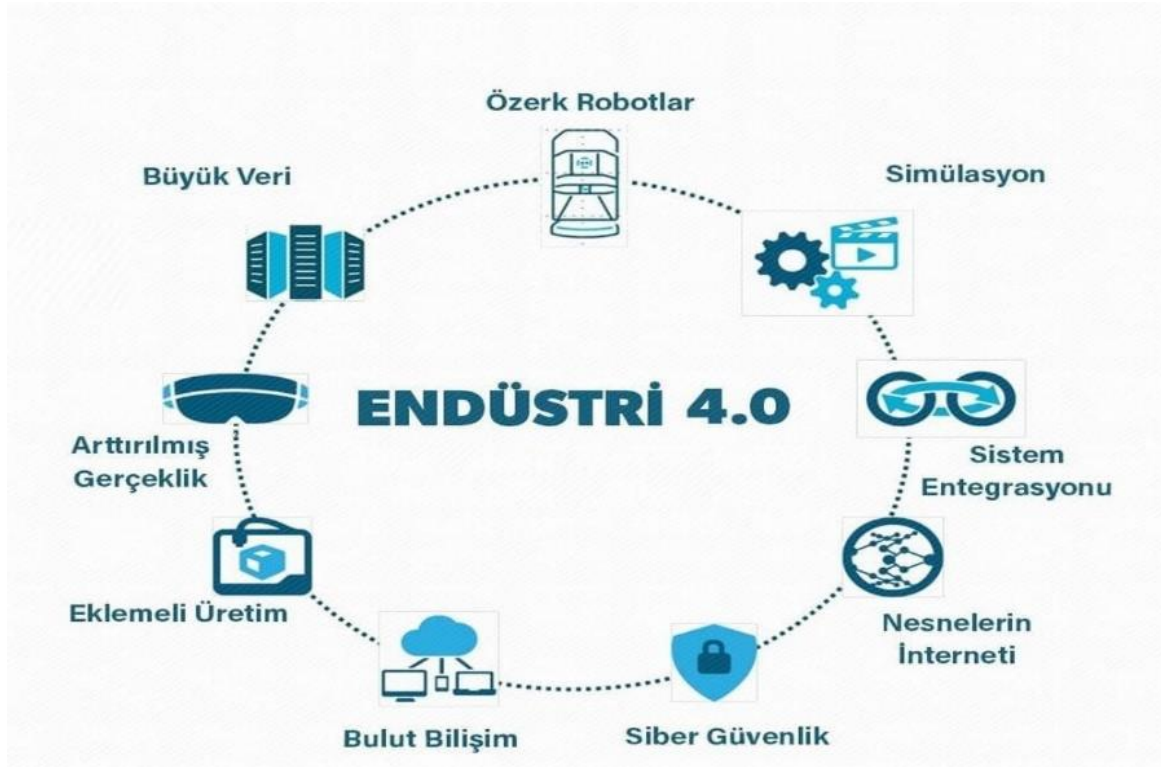
 ORCID: 0000-0001-5015-8082

<sup>2</sup> Bayburt Üniversitesi, malan@bayburt.edu.tr

 ORCID: 0000-0002-6947-404X

## Giriş

Birinci Sanayi Devrimi'nde, mekanik makina, İkinci Sanayi Devrimi'nde elektrik ve Üçüncü Sanayi Devrimiyle bilgi teknolojileri bu devrimlerin temel unsurlarıydı ve bu unsurlara en erken adapte olan işletmeler diğer işletmelere göre önemli rekabet avantajı elde ettiler (Günay, 2002, s. 8-14) (Esmer ve Alan, 2019, s. 466). Geçiş aşamasında olduğumuz Dördüncü Sanayi Devriminin (Endüstri 4.0) temel unsuru akıllı üretimdir. "Endüstri 4.0 genel olarak hammadde alımından başlayarak, ürünlerin üretilmesi, tüketiciye ulaştırılması ve sonrasında geri dönüşüm, bozulma vb. nedenlerden geri toplanması gibi tüm tedarik zinciri aşamalarında yer alan işlemlerin/süreçlerin gelişmekte olan teknolojilerden faydalanarak daha da iyileştirilmesini ifade etmektedir" (Pamuk ve Soysal, 2018, s. 4). Bu üretim anlayışında; insan gücünün yerini akıllı makineler almakta, üretim ve lojistik akıllı hale gelerek kendi kendini yönetebilmektedir (Bulut ve Akçacı, 2017, s. 55-77; Şekkeli ve Bakan, 2018, s. 17-36). Bu üretim için; esnek üretim, çevik süreçler, fabrikaların dijitalleşmesi ve siber güvenlik gibi yeni teknolojilerin kombinasyonu çok büyük önem taşımaktadır (Ambastha, 2017; Xu vd., 2018, s. 2941-2962). Bu üretim için gerekli teknolojiler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Endüstri 4.0 Devrimini Oluşturan Teknolojiler (Gerbert, vd., 2015).

### Nesnelerin İnterneti (IoT)

Akıllı üretimi gerçekleştirebilmek için çok fazla veriye ve bu verilerin bilgiye dönüştürülmesine ihtiyaç vardır. IoT, nesnelere; yazılım programları, RFID etiketleri, sensörler, tetikleyiciler, akıllı telefonlar vs. vasıtasıyla internet ağına bağlamakta (ATSO, 2017; Şekkeli ve Bakan, 2018, s. 17-36) böylece nesnelere internet üzerinde insan müdahalesi olmadan iletişim kurmakta ve veri değiş tokuşu yaparak kendi kendini yapılandırabilecek kimliğe ve akla sahip olarak özerk bir biçimde çalışabilmektedir (ATSO, 2017; Şekkeli ve Bakan, 2018 s. 17-36; Toker, 2018, s. 51-64; Yıldız, 2018, s. 546-556). 2015 yılında Dünyada 15,4 milyar, 2019 yılı sonunda 26,6 milyar adet nesne internete bağlanmıştır. 2025 yılında 41,6 milyar ve 2030 yılında 50 milyar adet nesnenin internete bağlanacağı öngörülmektedir (Sıcakyüz, 2020, s.14). IoT sayesinde internete bağlanan nesnelerin sayısı arttıkça akıllı üretim için gerekli bilgi çok daha kolay toplanabilir hale gelecektir (Soylu, 2018, s. 43-57). Günümüzde IoT; üretimde, evlerde, giysi ve aksesuarlarda, şehirlerde, ulaşımda ve enerji ağlarında da kullanılmaya başlanmıştır (Fırat ve Fırat, 2017, s. 211-223). Örneğin, IoT sayesinde işletme yöneticisi, cep telefonu ile başka bir ülkeden işletmesine bağlanarak üretimi izleyebilir ayrıca direk makinelere talimat vererek üretime müdahale edebilir duruma gelmiştir (Fatiya, 2017, s. 10-12). Ayrıca giysi üzerine yerleştirilmiş IoT teknolojileriyle uzaktan; kan basıncı, kalp ritmi, insülin değerlerinin ölçümü ve gerekli durumlarda acil durum uyarısı yapılabilir hale gelmiştir (Şekkeli ve Bakan, 2018, s. 17-36).

## Bulut Bilişim

Akıllı üretim gerçekleştirebilmek için akıllı nesnelere ve dış dünyadan çok fazla verinin toplanması, işlenmesi ve üretim süreçlerinde kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle akıllı üretim için gerekli; uygulama, program ve verinin güvenli bir Şekilde depolanabileceği ve gereksinim duyulduğu anda ve yerde herhangi bir araçla kolayca ulaşılabileceği depolama alanlarına ihtiyaç vardır. Akıllı üretimde bu görevi sanal sunucular (bulut) yerine getirmektedir (Soylu, 2018, s. 43-57). Ayrıca bulut bilişim, bilgi işlem sistemlerini; tasarlama, uygulama geliştirme ve yazılım oluşturma, aė ve bilgi teknolojisi altyapısı hesaplama içinde kullanılmaktadır (Buyya, vd., 2013). Örneğin, Bulut Bilişim vasıtasıyla; bir tekstil fabrikasının ortam sıcaklığı ve nem gibi değerlerini ilgili bölümlere yerleştirilen uygun sensörler ile llebilir ve veriler bulut vasıtasıyla paylaşılabilir. Ayrıca ekipman bakımı, çalışma saatleri gibi verileri gerçek zamanlı olarak bulut vasıtasıyla paylaşılarak makinelerin bakım işlemleri tetiklenebilir (Fatiya, 2017, s. 10-12). Hazır giyim üretiminde kullanılan pek çok yazılım (tasarım, pastal, kalıp vb. programları) bulutta depolanarak istenilen yerde erişilebilir hale getirilebilir.

## Siber Güvenlik

Akıllı üretim için üretim sistemine dhil olan bütün cihazlar ve dış dünyadan elde edilen verilerin; doğruluğunun saptanması, işlenmesi ve korunması gerekmektedir. Siber güvenlik veri güvenliğinin kontrol altında tutulmasını ve yalnızca yetkili kişilerin önemli verilere ulaşımı sağlar. Cihazların düzenli bir Şekilde internette aktif olarak bulunmaları veri kaybına ve bilgi güvenliğinin sağlanamamasına sebep olabilir. Siber güvenlik sistemleri işletmelerin veri güvenliğini sağlayarak fiziksel iletişimin sağlıklı olarak sürdürülebilmesini sağlar (Bulut ve Akçacı, 2017, s. 55-77).

## Eklemeli retim (3 Boyutlu Yazıcılar)

3D yazıcılar, bilgisayarda oluşturulan verileri  boyutlu olarak gerçek cisimlere dönüştüren makineler ve tüketicileri de üretici hale getirecek teknolojiler bütünüdür (EBSO, 2017, s. 25; Şekkeli ve Bakan, 2018, s. 17-36). 3D yazıcılar, fiziksel bir nesne oluşturmak için, eritilmiş çok ince katmanlar halindeki malzemeleri st üste yerleştirerek malzemeyi retirirler (Soylu, 2018, s. 43-57). 3D yazıcılar; günümüzde genetikten kuyumculuğa, Őehir planlamasından bilişim teknolojilerine, gıdadan tıpa, hazır giyimden tekstile her türlü sanayi üretiminde de kullanım alanı bulmaya başlamıştır (Bulut ve Akçacı, 2017, s. 55-77). Örneğin, çok katmanlı kumaşların retilmesi, 3D sanal gerçeklikte dokuma kumaş tasarımı ve analizi tekstil sektöründe yaygınlaşmaktadır (Adanur ve Vakalapudi, 2013, s. 715-723). Hazır giyimde bilgisayar ortamında tasarlanan giysi 3D yazıcılar tarafından parçalar halinde üretilmektedir. Daha sonra bu giysi parçaları; yapıştırma, eritme veya kanca dikilişi gibi montaj türleri kullanılarak giysiye dönüştürülmektedir (Valtas ve Sun, 2016, s. 1-4).

## Artırılmış Gerçeklik (AR)

Bilgisayar tarafından üretilen GPS, video, ses ya da grafik verisi gibi girdiyle gerçek nesnelere takviye ederek insanların duyuvarını etkileyen gerçek dünyadaki fiziksel ortam veya nesnenin bir dijital ortamdaki canlandırılmasıdır (Magnenat-Thalmann ve Bonanni, 2006, s. 6-11; Voogt ve Fisser, 2015; Bulut ve Akçacı, 2017, s. 55-77). AR; eğlenceden mekanik tasarıma, tıptan eğitime kadar pek çok alanda uygulanmaktadır. AR uygulamaları gerçek bir ortamda eğitimin uygun olmadığı ve hatta tehlikeli olabileceği durumlarda özellikle tercih edilmektedir. Ayrıca giysilerin görsel ve dokunsal sunumu için AR kullanımı araştırmaları da mevcuttur (Allerkamp, 2010). SpinTales kilim ve yorganlar zerine AR ile belirli işaretler yerleştirilerek çocukların tablet veya akıllı telefon aracılığıyla bu işaretleri tarayarak çeşitli karakterleri görüntüleyerek iyi zaman geçirebilmeleri sağlanmıştır (Şehgal, 2017).

## Büyük Veri

İşletme tarafından toplanan büyük hacimli verilerin gerçek zamanlı olarak analiz edilerek bunlar içerisinden belirlenen değerli verilerin, akıllı üretimde kullanılabilir hale getirilmesi işlemlerinin bütünüdür (Jain vd., 2017, s. 1-6; Xu vd., 2018, s. 2941-2962). Örneğin Moda sektöründe, artan bir Şekilde trend tahmini, tüketicinin davranış, tercih ve duygularının analizinde, yeni pazar olanaklarının değerlendirilmesinde, yeni ürünlerin geliştirilmesinde vb. alanlarda büyük veri kullanımı yaygınlaşmaktadır (Jain vd., 2017, s. 1-6; Ertuğrul ve Deniz, 2018, s. 143-170).

## zerk Robotlar

Sabitlenmiş veya mobil olarak merkezi bir sunucuya, veri tabanına veya programlanabilir mantık denetleyicisine bağlı olarak çalışabilen otomatik kontrollü, yeniden programlanabilir, hareketleri büyük

ölçüde koordine edilebilir ve otomatikleştirilebilir çok amaçlı bir manipülatörlerdir (Melanson, 2018; Özbek ve Pekinalp, 2021). Robotlar, üretimi müşteri ve tedarikçilerden toplanan verileri kullanarak herhangi bir insan müdahalesine gereksinim duymadan daha verimli yapabildikleri için akıllı üretimi mümkün kılan en önemli araçlarındandır (Melanson, 2018; Soylu, 2018, s. 43-57; Amoroso ve Tamburrini, 2019, s. 34-51). Günümüz hazır giyim üretiminde özellikle dikiş ve ütlemede kullanılmak üzere geliştirilmiş ve/ya geliştirilme aşamasında olan dikkate değer sayıda robot sistemi mevcuttur (Özbek ve Pekinalp, 2021).

### Simülasyon

Simülasyon, sistem ya da süreç gibi gerçek bir işletim şeklinin taklit edilmesi şeklinde genel bir ifade ile açıklanabilir (Şekkeli ve Bakan, 2018, s.17-36). Ürünün tasarımdan üretimine kadar olan süreçlerinde, önceden yapılan simülasyonlar ile ürünün geleceği ile ilgili verilerin öncesinde elde edilmesi (meydana gelebilecek hatalar gibi) ve projeksiyonlar üzerinden daha doğru kararlar verilebilmesini sağlar (Mentoro Platformu, 2020). Hazır giyimde, üç boyutlu giysinin, giysiyi oluşturan panellerden yapılandırılmasına olanak sağlayan, moda tasarım programları, bilgisayar destekli tasarım sistemleri, bilgisayar oyunları ve yeni jenerasyon filmler ile gerçekçi simülasyonlar içeren sistemler mevcuttur (Segonds vd., 2015, s. 21-30). Sanal modellemeler gerçek zamanlı verilerden yararlanıp modellerin sanal hallerinin insanlar, ürünler ve makinelerin fiziksel dünyasından sanal gerçeklik oluştururlar. Bu sayede süreçleri takip eden moderatörler aracılığıyla gerçek parametrelere göre ayarlama yapılmadan evvel sanal dünyada deneme imkânı bulurlar. Böylece test sayesinde kalite artırılır ve makinelerin kurulum süreçleri kısaltılmış olur (Soylu, 2018, s. 43-57).

### Sistem Entegrasyonu (SE)

Yatay ve Dikey Entegrasyon olmak üzere iki açıdan incelenmelidir. Yatay entegrasyon, birbiri ile aynı işleri yapan makinelerin ve ekipmanların birbiri ile etkileşimini sağlamaktır (Mentoro Platformu, 2020; Şekkeli ve Bakan, 2018, s. 17-36). Yatay entegrasyon, planlama ve üretim safhasında farklı işletmeler ve kendi birimleri arasındaki süreçlerin kesintisiz akışını ifade eder (Soylu, 2018, s. 43-57). Dikey entegrasyonu ise farklı iş birimleri tarafından kullanılan yazılımların birbirleri ile teknoloji temelinde aynı dili konuşmasını sağlamaktır. Bu şekilde veri akışını sağlayan ve yöneten yazılımların entegrasyonu yapılarak, farklı kaynaklardan toplanan tüm veriler tek bir formatta ve ortamda toplanır ve veri bütünsel bir şekilde anlam kazanabilir. Böylece, eski yaklaşımların en büyük problemi olan bir verinin birkaç şekli ortadan kalkmaktadır (Mentoro Platformu, 2020). SE sayesinde, üretim süreçlerindeki problemlere ve değişikliklere hemen cevap verilmekte, kişiselleştirilmiş yani müşteriye özel üretim yapılabilen, küresel tedarik zincirinde optimizasyon mümkün olmakta ve kaynak verimliliği artmaktadır (Soylu, 2018, s. 43-57).

Endüstri 4.0 işletmelere; doğru karar alma, daha hızlı üretim, daha esnek bir yapı, yüksek verimlilik, düşük kaynak kullanımı, düşük enerji tüketimi, yüksek kalite, hatalı üretimde azalma, daha az arıza, çevre dostu üretim, yüksek etkinlik, düşük maliyet, kişiye özel üretim, kısa teslimat süresi vb. imkanlar sunmaktadır (Heiner vd., 2014; Shafiq vd., 2015; Dsouza, 2016; EBSO, 2017, s. 21; Ertuğrul ve Deniz, 2018, s. 143-170; Soylu, 2018, s. 43-57; Şekkeli ve Bakan, 2018, s. 17-36; Tyagi, 2018; Toker, 2018, s. 51-64; Yıldız, 2018, s. 546-556; Ślusarczyk vd., 2019, s. 52-69; Fibre2Fashion.com; Özbek ve Yıldız, 2020, s. 61-72). Sunduğu bu imkanlar nedeniyle Endüstri 4.0 yakın gelecekte tüm sektörlerin üretimini önemli oranda değiştireceği öngörülmektedir (Firat ve Firat, 2017, s. 211-223; Bağcı, 2018, s. 122-146). Bu yeni üretim sürecini öngören ve ona erken adapte olan işletmeler rekabet düzeylerini artırırken adapte olamayan işletmeler rekabet güçlerini kaybedecektir (Bağcı, 2018, s. 122-146; Yıldız, 2018, s. 546-556). Ayrıca işletmeler giderek daha rekabetçi hale gelen pazarın ihtiyaçlarını karşılamak için de yeni teknolojileri geliştirmeli ve aktarmalıdır (Silva vd., 2019, s. 546-562).

İşletmeler genel olarak yeni teknolojilere sahip olmadıkları için Teknoloji Transfer gerçekleştirmek durumundadırlar. Bu açıdan bakıldığında işletmeler Endüstri 4.0 özellikleriyle doğmazlar. Kendi merkezlerinden, yan kuruluşlarından, tedarikçilerinden ve/veya hatta Teknoloji Transfer endüstri modellerinden yeni teknolojileri benimseyen evrimsel bir süreçten geçerler. Bu nedenle, bir endüstrinin Dördüncü Sanayi Devrimi'ne eşlik etmesi için şu ya da bu şekilde Teknoloji Transfer gerekli olacaktır (Carvalho ve Cunha, 2013). Ayrıca işletmeler giderek daha rekabetçi hale gelen pazarın ihtiyaçlarını karşılamak için yeni teknolojiler geliştirmeli ve aktarmalıdır. Doğası gereği Teknoloji Transferi temel bir süreçtir çünkü teknolojilerin, ekipmanların, kaynakların ve ürünlerin özümsemesine ve yayılmasına yol açar. İşletmelerin Endüstri 4.0 kavramına uyum sağlamak için öncelikle teknoloji endüstrisinin tedarikçileriyle birlikte Teknoloji Transfer süreçlerinden geçmesi gerekir (Silva vd., 2019, s. 546-562).



## Teknoloji Transferi

Teknoloji Transferi, teknolojinin kaynağından yayılması, daha çok kişiye ve mekâna aktarılması olarak tanımlanır (Debackere, 2014; Osabutey ve Jin, 2016, s. 5390-5395; Çınar, Altuntaş ve Alan, 2020). Başka bir ifadeyle Teknoloji transferi şirketler ve ülkeler arasında veya akademiden endüstriye şeklinde farklı türlerde gerçekleşebilir (Borge ve Bröring, 2017, s. 311-322). Diğer bir tanıma göre Teknoloji Transferi, iki ve/veya daha fazla ilgili kişi, sektör, kurum ve/veya kuruluş arasındaki uygulanabilir bir bilgi (maddi olmayan varlık) ve/veya farklı nitelikteki teknolojileri yayma (aktarma) ve alma (benimseme) süreci olarak tanımlanmaktadır (Silva vd., 2019, s. 546-562.). Bir teknoloji transfer edildiğinde, bilgi, deneyim ve teknik destek gibi diğer unsurlar da bu süreçlere eşlik etmelidir (Takahashi, 2005, s. 255-269). Bir aktarım sürecinin Teknoloji Transferi olarak değerlendirilebilmesi için literatürde geçen transfer türlerinden birini gerçekleştirmiş olması gerekmektedir. Teknoloji Transfer türlerinin en yaygı olanları; Ar-Ge faaliyetleri, doğrudan yabancı yatırımlar teknoloji transfer sözleşmeleri (teknik işbirliği, ekipman ithalatı, makine ithalatı, yönetim sözleşmeleri, lisans anlaşmaları), danışmanlık hizmeti alımları, işletmenin kendisince yürütölen Ar-Ge faaliyet ve projeleri, know-how anlaşmaları, anahtar teslimi tesis yatırımları, danışman ve yabancı uzman istihdamı, franchising, şirket satın almaları, ortak girişim (joint venture) anlaşmaları, üniversite - sanayi işbirlikleri, finansal kiralama, ticari ziyaretler, fuarlara katılım, bilimsel ve teknik personel değişimi, uluslararası teknik programlar, ticari tanıtımlar, bilim ve teknoloji konferansları, eğitim alma ve öğrenim, seminerler ve açık literatürdür (makaleler, kitaplar, dergiler, literatür vb.) (Sönmeztürk Bolatan, ve Gözölü, 2018, s. 232; Çınar, Altuntaş ve Alan, 2020).

Bu çalışma tekstil sektöründe Teknoloji Transferi yoluyla Endüstri 4.0 teknolojilerini elde eden işletmelerden örnekler sunmaktadır. Sunulan bu örneklerin hangi Endüstri 4.0 teknolojisini içerdiği belirtilmektedir. Endüstri 4.0 teknolojilerinden hangilerinin hangi Teknoloji Transfer türü ile yapıldığına dair örnekler ortaya konmaktadır. Bu örnekler aracılığı ile “Tekstil işletmelerinde Endüstri 4.0 teknolojileri uygulanıyor mu?”, “Tekstil işletmeleri Endüstri 4.0 kapsamında Teknoloji Transfer uygulaması yapıyor mu?”, “Teknoloji Transferi yapan tekstil işletmeleri hangi Endüstri 4.0 teknolojilerini transfer etmiştir?” sorularına yanıt aranmaktadır.

## Literatür

Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü ile Endüstri 4.0 teknoloji ilişkisine dair literatürden bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Hidayetno vd. (2019) Endüstri 4.0 teknolojisinin benimsenmesini zorlaştıran, sınırlayan politikalar ve Endüstri 4.0'ın Endonezya Tekstil ve Giyim sektörü üzerindeki genel etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda teknolojinin benimsenmesinin ekonomiye katkısı ortaya konulmaktadır.

Endüstri 4.0, tekstil ve konfeksiyon şirketlerinin sürdürülebilirlik ve rekabet avantajı elde etmek için gelişmiş teknolojileri benimsediği ve entegre ettiği yeni bir endüstriyel devrim çağıdır. Tekstil ve konfeksiyon şirketlerinde akıllı sistemlerin ve Endüstri 4.0 teknolojilerinin benimsenmesinde ekonomik sürdürülebilirliğin rolünün önemini vurgulayan çalışmada, hazır giyim şirketlerinin gelişmiş iş zekası çözümleriyle Endüstri 4.0 teknolojilerini benimsemeye daha yatkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Ahmad vd., 2020, s. 1-23).

Endüstri 4.0'ın imalatta önemli bir role sahip olması nedeniyle Endüstri 4.0'ın tekstil endüstrisinin üretim ve hizmetlerine büyük katkı sağladığını ortaya koyan çalışmada ayrıca Endüstri 4.0'ın, daha iyi üretim ve hizmetlere yol açarak organizasyon performansını iyileştirdiği görölmüştür. Ek olarak, üretim ve hizmetler, endüstri 4.0'ın organizasyonel performans üzerindeki etkisini yansıtmada olumlu bir role sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak etkili teknoloji uygulaması olmadan bu olumlu rolün mümkün olmayacağı tespit edilmiştir (Ślusarczyk, vd., 2019, s. 52-69).

Yine Endüstri 4.0 çağında, moda işverenlerinin dijital yetkinlik ihtiyaçlarını değerlendirmek için yapılan çalışmada, her bir moda tedarik zincirinin, tüketici tahmin arayışlarının ve tasarım fonksiyonlarının endüstri 4.0'a dönüşmesi için büyük bir potansiyel sunduğunu ortaya koymaktadır (Wang ve Ha-Brookshire, 2018, s. 1754-3274).

Hazır giyim sektöründe faaliyet gösteren bir ana işletmenin tedarikçilerinden Endüstri 4.0 teknolojileri kullanılarak dijitalleşen tedarikçilerden en iyisinin seçilmesi amaçlanmıştır (Özbek ve Yıldız, 2020, s. 61-72).

Endüstri 4.0'ın eşliğinde olan KOBİ'lerin gelecekteki teknolojik değişimi nasıl yöneteceklerine ilişkin olarak Alman tekstil endüstrisindeki geleneğin rolüne yönelik çalışmada geleneğin işletmelerin pazarlama, teknoloji yönetimi, insan kaynakları ve kurumsal kültür gibi çeşitli düzeylerde teknolojik değişikliklerle karşılaştıklarında davranış biçimlerini etkileyen bir faktör olduğunu göstermektedir (Peters, 2019).

### Evren - Örneklem

Bu çalışmada Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü' nün Endüstri 4.0 perspektifinden Teknoloji Transferi değerlendirilmektedir. Bu amaçla Türkiye'deki en başarılı işletmeleri her yıl belirlemesi nedeniyle, İSO tarafından, 2020 yılında "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu 2019" listesine girmeyi başarmış tekstil ve hazır giyim işletmeleri araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Araştırmanın evrenini 56 işletme oluşturmaktadır. Bu işletmelerin 41' adedi Tekstil İşletmesi ve 15 adet Hazır Giyim İşletmesidir. Diğer taraftan bu işletmelerden 4 adedi ismini saklı tuttuğundan araştırmanın kapsamının dışında kalmıştır.

### Veri Toplama Araçları

Örnekleme oluşturan işletmelerin verileri; ilgili işletmelerin resmi web sayfaları, raporları, kurumsal medya paylaşımları ve haber kaynakları gibi dijital platformları kullanılmıştır. Bu veri toplama işlemi aşağıda belirtilen adımlarla elde edilmiştir. Bu adımlar:

1. İşletmelerin isimlerinin yer aldığı akademik tabanlı literatür (Google Scholar, Scopus, Dergipark vd.) taranmıştır.
2. İşletmelerin kurumsal web adreslerinde yer alan rapor, haber, duyuru, ilan vb. kaynaklar taranmıştır.
3. İşletme ismi ile "Endüstri 4.0" kavramı Google arama sayfasında taranmıştır.
4. Endüstri 4.0 devrimini oluşturan; Özerk Robotlar, Simülasyon, Sistem Entegrasyonu, Nesnelerin İnterneti, Siber Güvenlik, Bulut Bilişim, Eklemeli Üretim, Arttırılmış Gerçeklik ve Büyük Veri isimleri ile işletme ismi birlikte Google arama sayfasında taranmıştır.
5. İşletme ismi ile "Teknoloji Transferi" kavramı birlikte Google arama sayfasında taranmıştır.
6. İşletme isimleri ile "Ortaklık", "Ortak Girişim", "Partnerlik", "Tedarikçi" gibi kavramlarla Google arama sayfasında taranarak en popüler sayfalarda yer alan bilgilerin Endüstri 4.0 ve Teknoloji Transferi kavramını içerip içermediği araştırılmıştır.

Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü'nün Endüstri 4.0 perspektifinden Teknoloji Transferlerini inceleyen bu araştırma kapsamında elde edilen veriler Tablo 1 ve 2'de verilmiştir. Tekstil Ürünleri İmalatı alanında faaliyet gösteren işletmelerin gerçekleştirmiş oldukları Endüstri 4.0 Teknoloji Transferleri ve bu teknoloji transferiyle ilgili detaylı açıklama Tablo 1'de verilmiştir.

## Bulgular

**Tablo 1. Tekstil İşletmelerinin Endüstri 4.0 Perspektifinde Teknoloji Transfer Uygulamaları**

<i>İşletme İsmi</i>	<i>Endüstri 4.0 Faaliyeti</i>	<i>Teknoloji Transfer Uygulamaları</i>
İskur Tekstil Enerji Tic. ve San. A.Ş.	Büyük Veri	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb) (İskur, 2019), De-Brand uygulaması ile sanal showroom teknolojisi (İskur, 2019),
Şirikçioğlu Mensucat San. ve Tic. A.Ş.	Nesnelerin İnterneti, Büyük Veri, Akıllı Makineler, Robotik.	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar, dergiler, literatür vb) (Şirikçioğlu, 2020), Savio'nun Polar Evolution ve EcoPulsarS bobin makineleri, Multi Link sayesinde link bağlantılı çözümler, Savio Smart Bilezik ve diğer endüstri 4.0 çözümleri ortaklığı (Textotex, 2019), Xorella ortaklığıyla alınan fikse makineleri sayesinde müşteriye uyarlanabilir, denetlenebilir ve yeniden yazılabilir endüstri 4.0 teknolojisi (Etextilemagazine, 2020), (Yoleri, 2019a).
Akbaşlar Tekstil Enerji San. ve Tic. A.Ş.	Nesnelerin İnterneti, Büyük Veri,	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb) (Akbaşlar, 2020), Msitaly'den alınan MS Lario dijital baskı aleti sayesinde Wi-Fi uzaktan kumanda ile kontrol ve MS BRIDGE (uzaktan teşhis) ile arıza tespit ve müdahale teknolojisi (MS Printing Solutions, 2020; Akbaşlar, 2020), Hazır Giyim ve Konfeksiyon Sektöründe Endüstri 4,0 Entegrasyonu UR-GE Projesi kapsamında Bosch Endüstri 4.0 uzmanları tarafından eğitim (Konfeksiyonteknik, 2020).

Küçükçalık Tekstil San. ve Tic. A.Ş.	Yapay Zeka, Akıllı Makineler.	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb) (Küçükçalık, 2020), Asteks'in geliştirdiği AGV Otomatik Yönlendirmeli Araçlar Endüstri 4.0 konseptiyle uyumlu otomasyon cihazı, (Buz, 2019).
Matesa Tekstil San. ve Tic. A.Ş.	Nesnelerin İnterneti, Büyük Veri, Akıllı Makineler, Bulut Bilişim, Yapay Zekâ,	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb) (Matesa, 2020), Enfotek işletmesinin ERP, EDS ve yazılım teknolojisi müşterisi (Enfotek, 2020), Uster Think Quality Expert ile kalite verilerinin laboratuvar ve iç hatlarda analizi ve müdahalesini mümkün kılan ayrıca 7/24 mobil cihazlara önleyici asistan hizmeti sunan teknoloji ortaklığı (Yoleri, 2019b; Tekstilbusiness, 2019, s. 26), Rieter Spiderweb ile online izleme, standart dışı değerleri algılama, veri alma, bilgi ve analiz için ana modülü içerir (Rieter, 2020) (Tekstilbusiness, 2019, s. 26), Saurer POC ile yapılan anlaşma (Tekstilbusiness, 2019, s. 26), Muratec Smart Support (MSS) ile yapılan anlaşma endüstri 4.0 teknoloji alt yapısı (Tekstilbusiness, 2019, s. 26).
Biska Tekstil San. ve Tic. A.Ş.	Bulut Bilişim, Büyük Veri,	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb.) (Biska, 2020), CMP yazılım ile yapılan anlaşma sayesinde kullanılan ERP endüstri 4.0 teknolojilerine zemin hazırlamaktadır (Cpm, 2018).
Kasar ve Dual Tekstil Sanayii A.Ş.	Bulut Bilişim, Büyük Veri	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb) (Kasar-Dual, 2020), İplik, örme, dokuma, boyahane vb. uçtan uca üretim süreçlerinde planlama, kaynak yönetimi, malzeme yönetimi ve üretim fonksiyonlarında Camas ERP kullanma anlaşması (CaniasERP, 2014).
Ankan Mensucat San. ve Tic. A.Ş.	Bulut Bilişim, Büyük Veri	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb) (Ankan, 2020), Osoft ile yapılan anlaşma sayesinde, satış organizasyonları, üretim, kaynak planlama, bütçeleme, muhasebe, web, android, IOS, e-fatura gibi Endüstri 4.0 ile uyumlu çözümler (Osoft, 2020).
Aydın Mensucat Döşemelik Kumaş San. ve Tic. A.Ş.	Bulut Bilişim, Büyük Veri	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb) (Aydınmensucat, 2020), Dijital dönüşüm konusundaki iş süreçlerini IAS'nin ERP çözümü caniasERP ile yönetme (Stendüstri, 2019).
Kıpaş Mensucat İşletmeleri A.Ş.	Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim, Özerk Robotlar, Büyük Veri, Makine Öğrenimi, Akıllı Makineler, Robotik.	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar, dergiler, literatür vb) (Kıpaş Holding, 2020), Kurumsal süreç ve iş akış yönetimi uygulaması PaperWork ile dijital dönüşüm imkânını veren teknoloji uygulaması (GGSoft, 2020), Proxaut lazer güdüm teknolojisi sayesinde navigasyon teknolojili tedarik ve taşıma sistemi kullanılması (Proxaut, 2020) R6/OE3 İplik Fabrikası Uster Jossi Vision Shield ve Uster Quantum-3 endüstri 4.0 teknolojisinin otomatik bobin toplama sistemleri, paketleme ve sevkiyat aşamasında kullanılan insansız forkliftler (AGV) ve akıllı depo sistemi uygulaması (İTKİB, 2019), Savio'nun Polar Evolution ve EcoPulsarS bobin makineleri, Multi Link sayesinde link bağlantılı çözümler, Savio Smart Bilezik ve diğer endüstri 4.0 çözümleri ortaklığı (Textotex, 2019).

Hazır giyim işletmelerin gerçekleştirmiş oldukları Endüstri 4.0 Teknoloji Transferleri ve bu teknoloji transferiyle ilgili detaylı açıklama Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2. Hazır Giyim İşletmelerinin Endüstri 4.0 Perspektifinde Teknoloji Transfer Uygulamaları**

<i>İşletme İsmi</i>	<i>Endüstri 4.0 Faaliyeti</i>	<i>Teknoloji Transfer Uygulamaları</i>
Hugo Boss Tekstil Sanayi Ltd. Şti.	Akıllı Fabrika, Nesnelerin İnterneti, Yapay Zeka, Büyük Veri, Siber Güvenlik, Dijital İkiz, RFID Teknolojisi, 3-D yazıcı (Katmanlı Üretim), Arttırılmış Gerçeklik, Sistem Entegrasyonu, Robotik	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb) (Hugoboss, 2020), Siskon endüstriyel otomasyon ve yazılım işletmesi ile akıllı fabrika teknolojilerinin müşterisi (Siskon, 2020), Akıllı fabrika dönüşüm stratejisinin WIMO projesi yürütülmesi (Hürriyet, 2017), Robotel Türkiye derneğiyle Technolab'taki 3 boyutlu yazıcılardan ücretsiz faydalanma olanağı (Çitak, 2018), Technolab ve HB Solutions aracılığı ile robotik işletmeleri, uluslararası üniversite ve enstitülerle birlikte Ar-Ge projeleri (Haberler, 2017), Hugo Boss Solutions Hintli Aditya Birla Fashion ve Retail ile dijital check up danışmanlık anlaşması yapması (Yılmaz, 2019),
Sun Tekstil San. ve Tic. A.Ş.	Büyük Veri Siber Güvenlik,	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb) (Ekoten, 20), Enfotek (2020) işletmesinin ERP, EDS ve yazılım teknolojisi müşterisi.
Baykan Moda A.Ş.	Akıllı Makineler, Robotik,	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb.) (Baykanmoda, 2020), Bullmer Procut D 8001 S otomatik kesim makinası teknolojisi kullanarak dijital imkânlar ve akıllı bıçak sisteminden yararlanılır (Baykanmoda, 2020; Astasjuki, 2020).
Üniteks Tekstil Gıda Motorlu Araçlar San. ve Tic. A.Ş.	Büyük Veri, Dijital İkiz, Arttırılmış Gerçeklik, Simülasyon,	Ticari ziyaretler ve web sayfası etkileşimleri, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, kongrelere/ sergi/ seminerler/ zirve/ panel/ fuar katılım, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar dergiler, literatür vb) (Üniteks, 2019), WGSN, Nelly Rodi, Peclers gibi tasarımcılarla çalışarak ve moda trend analizi yapmak (Üniteks, 2019), CLO-3D kullanarak simülasyon teknolojileri ile sanal, gerçeğe yakın giysi görselleştirmesini sağlamak (Üniteks, 2019).

Tekstil ve Hazır Giyim İşletmelerinin Endüstri 4.0 teknolojilerini transferleri genel olarak Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'e göre Tekstil Ürünlerinin İmalatı alanında faaliyet gösteren işletmelerin 18 (%47,3) si Endüstri 4.0 teknolojilerini transfer etmişken Giyim Ürünleri İmalatı alanında faaliyet gösteren işletmelerin ise 4 (%28,5) i Endüstri 4.0 teknolojilerini transfer etmiştir.

**Tablo 3. Tekstil ve Hazır Giyim İşletmelerinin Endüstri 4.0 Teknolojilerini Kullanma Durumları**

<i>NACE Sınıflandırması</i>	<i>İşletme sayısı</i>	<i>Endüstri 4.0 uygulaması gerçekleştiren işletme sayısı*/ yüzdesi</i>	<i>Endüstri 4.0 uygulamasına ulaşamayan işletme sayısı**/ yüzdesi</i>
Tekstil Ürünlerinin İmalatı	38	18 (%47,3)	20 (%52,6)
Giyim Ürünlerinin İmalatı	14	4 (%28,5)	10 (%71,4)
Toplam	52***	22 (%42,3)	30 (%57,6)

\*Teknoloji Transferi ile en az bir adet Endüstri 4.0 uygulaması yapan işletme sayısı

\*\* Teknoloji Transferi ile hiçbir Endüstri 4.0 uygulama bilgisine ulaşamayan işletme sayısı

\*\*\*Çalışmaya konu olan 56 işletmeden 4 tanesi isim bilgilerini paylaşmıştır.

Tekstil ve Giyim İşletmelerinin Transfer Ettiği Endüstri 4.0 Teknoloji Türleri Tablo 4'te verilmiştir.



**Tablo 4.** *Tekstil ve Hazır Giyim İşletmelerinin Transfer Ettiği Endüstri 4.0 Teknoloji Türleri*

<i>Teknoloji transferine konu olan Endüstri 4.0 uygulamaları</i>	<i>Tekstil Ürünlerinin İmalatı İşletme Sayısı</i>	<i>Giyim Ürünleri İmalatı İşletme Sayısı</i>	<i>Toplam</i>
Akıllı Fabrika	3	1	4
Akıllı Makine	9	1	10
Arttırılmış Gerçeklik	2	2	4
Bulut Bilişim	10	-	10
Büyük Veri	16	3	19
Dijital İkiz	1	2	3
Ekleme Üretim/3-D Yazıcı	2	1	3
Makine Öğrenimi	1	-	1
Nesnelerin İnterneti	11	1	12
Özerk Robot	4	-	4
RFID Teknolojisi	1	1	2
Siber Güvenlik	6	2	8
Simülasyon	2	1	3
Sistem Entegrasyonu	-	1	1
Yapay Zekâ	5	1	6

Tablo 4'e göre Tekstil ve hazır giyim sektörlerinin gerçekleştirmiş oldukları Endüstri 4.0 teknoloji transferlerinin yaklaşık %80'ini tek başına Tekstil sektörü gerçekleştirirken Hazır giyim sektörünün oranı ise yaklaşık %20'de kalmıştır. Tekstil ve Hazır giyim işletmeleri en fazla Büyük Veri Transferi gerçekleştirmişlerdir. Tekstil işletmeleri henüz sistem entegrasyonu alanında teknoloji transferi gerçekleştirmemişken, Hazır giyim işletmeleri ise Bulut Bilişim, Makine Öğrenimi ve Özerk Robot teknolojilerini henüz transfer etmemişlerdir. Hazır giyim işletmeleri en fazla büyük veri teknoloji transferi gerçekleştirmişlerdir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Rekabetin her geçen gün daha çetin gerçekleştiği günümüzde Endüstri 4.0 teknolojilerine sahip olmak işletmelere önemli rekabet avantajı sağlayacağı öngörülmektedir. Endüstri 4.0 teknolojilerinin üretimi daha çok gelişmiş ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle diğer ülkeler rekabet güçlerini artırmak için bu ülkelerden teknoloji transferi gerçekleştirmek durumundadır. Bu çalışmada Türkiye için stratejik bir sektör olan Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün Endüstri 4.0 teknolojilerini transferi incelenmiştir. Bu çalışmada "Tekstil işletmelerinde Endüstri 4.0 teknolojileri uygulanıyor mu?" diye sorulmakta. Bu soru, çalışmanın örneklemini teşkil eden tekstil firmalarının belli sayıda ve belli oranda Endüstri 4.0 teknolojilerini uyguladıklarını ortaya koymaktadır. Bu çalışmada "Teknoloji Transferi yapan tekstil işletmeleri hangi Endüstri 4.0 teknolojilerini transfer etmiştir?" sorusu sorulmakta. Yanıt olarak, tekstil ve hazır giyim işletmelerinin çeşitli Endüstri 4.0 teknolojilerini kullandıkları görülmektedir. Transfer edilen Endüstri 4.0 teknoloji türleri Akıllı Fabrika, Akıllı Makine, Arttırılmış Gerçeklik, Bulut Bilişim, Büyük Veri, Dijital İkiz, Ekleme Üretim/3-D Yazıcı, Makine Öğrenimi, Nesnelerin İnterneti, Özerk Robot, RFID Teknolojisi, Siber Güvenlik, Simülasyon, Sistem Entegrasyonu ve Yapay Zekâ örnek olarak karşılaşılmıştır. "Tekstil işletmeleri Endüstri 4.0 kapsamında Teknoloji Transfer uygulaması yapıyor mu?" sorusuna yanıt olarak, işletmelerin bahsi geçen Endüstri 4.0 teknolojilerini elde etmek için çeşitli teknoloji transfer araçlarını kullanmaktadır.

Araştırma sonucunda, Tekstil ve Hazır Giyim işletmelerinin Endüstri 4.0 teknolojilerini transfer etmeye başlamış oldukları ve bu durumun Endüstri 4.0'a adaptasyonunu kolaylaştıracaklarını göstermesi açısından önem teşkil etmektedir. Detaylı olarak incelendiğinde, Tekstil işletmelerinin %47,37 (18 adet)'si ve hazır giyim işletmelerinin %28,57 (4 adet) Endüstri 4.0 teknolojilerinin bazılarını transfer etmiştir. Tekstil ve hazır giyim işletmeleri en fazla Büyük Veri teknolojisi transfer gerçekleştirmişlerdir. Diğer taraftan tekstil işletmeleri, Sistem Entegrasyonu, hazır giyim işletmeleri ise; Bulut Bilişim, Makine Öğrenimi ve Özerk Robot teknolojilerinden henüz transfer gerçekleştirmemişlerdir.

Araştırma sonucunda ortaya çıkan veriler ve istatistiksel sonuçlar göz önünde bulundurularak Bulut Bilişim, Büyük Veri ve Nesnelerin İnterneti gibi Endüstri 4.0 teknolojilerinin öncüsü kabul edilen teknolojilerden yararlanılması ve bu teknolojilerin Teknoloji Transferine konu olması sektörün dijital yatkinliğine işaret sayılabilir. Bu teknolojilerin üretim planlama sürecinde yoğun olarak kullanıldığı görülmektedir. Endüstri 4.0 teknolojilerinin tekstil imalat süreci ile birlikte kullanılması, şirketlerin bu teknolojileri pazarlama alanında da kullanmalarının önünü açmaktadır.

Araştırma sonucunda ortaya çıkan veriler ve istatistiksel sonuçlar ışığında giyim ürünleri imalatında yer alan işletmelerin Büyük Veri, Arttırılmış Gerçeklik, Dijital İkiz ve Siber Güvenlik gibi Endüstri 4.0 teknolojilerinde öncelikli kullanım alanı bulmaları ve bu teknolojilerin Teknoloji Transferine konu olması bu sektörün dijital çözümler üretmekte olduğu düşünülebilir. Hazır giyim sektöründe kullanılan bu teknolojilerin içeriğine bakıldığı zaman görülmektedir ki firmalar pazarlama sürecinde bu teknolojilerden faydalanmıştır.

Araştırmanın diğer bir çarpıcı sonucu Türkiye'nin en büyük firmaları olarak kabul edilebilir tekstil ve hazır giyim işletmeleri Teknoloji Transferini aktif olarak gerçekleştirmektedir. Tekstil ve hazır giyim firmalarının Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ortaya çıkardığı dönüşümlerden etkilendiği görülmektedir. Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanmak için az ya da çok sayıda Teknoloji Transferi gerçekleştirdikleri düşünülmektedir. Teknoloji Transfer sürecinin alıcısı konumunda bulunan tekstil ve hazır giyim firmaları teknoloji yoksunluğunu/açığı transfer yolu ile gidermektedir. Çok az firmanın Endüstri 4.0 teknolojilerini kendilerinin ürettiği görülmektedir. Bu durum firmalara, teknoloji sağlayıcılarına ve hükümete teknolojiyi ithal etmenin maliyeti konusuna dikkat çekmektedir. Diğer bir tartışılması gereken konu ise teknoloji açığı giderildikten sonra Endüstri 4.0 teknolojilerinin tedarikçisi konumuna gelmek için atılması gereken adımlardır.

Tekstil ve giyim işletmeleri karşılaştırıldığında ise tekstil işletmelerinin giyim işletmelerine göre daha fazla Endüstri 4.0 transferi gerçekleştirdikleri görülmektedir. Bu durumu Tekstil üretiminin makine yoğun iken Hazır giyim üretiminin ise emek yoğun olmasından kaynaklanabilir. Çünkü makinelerin gerçekleştirdikleri işlemleri otomasyonlaştırmak daha kolayken insan emeğini otomasyonlaştırmak daha zor gerçekleştirilebilecek bir işlemdir.

Yapılan bu araştırma, literatür bilgisinden yola çıkarak Endüstri 4.0 ile Teknoloji Transferi ilişkisine yönelik büyük bir açık olduğunu göstermektedir. Bu açığı kapatmak adına gelecek çalışmaların Endüstri 4.0 ile Teknoloji transferi arasında ki ilişkinin irdelenmesine yönelik olarak firma (lar) bazında diğer bilimsel uygulamalara ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca çalışmanın tekstil firmaları için Endüstri 4.0 ile Teknoloji Transferi ilişkisi ve hazır giyim firmaları için Endüstri 4.0 ile Teknoloji transferi ilişkisinin ayrı ayrı ele alınmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Diğer bir öneri ise Endüstri 4.0'ı ortaya çıkaran dokuz teknoloji ile Teknoloji Transferinin sektörel boyutlarda ele alınması yararlı olacaktır.

### Etik Beyan

"Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Transferi: İSO 500 Tekstil ve Hazır Giyim İşletmeleri Uygulaması" başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel kurallara, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. Bu çalışmada hazır veri seti kullanıldığı için etik kurul kararı zorunluluğu taşımamaktadır.

### Kaynakça

- Adanur, S. ve Vakalapudi, J. S. (2013). Woven fabric design and analysis in 3D virtual reality. Part 1: computer aided design and modeling of interlaced structures, *Journal of the Textile Institute*, 104(7), 715-723.
- Ahmad, S., Miskon, S., Alabdan, R., ve Tlili, I. (2020). Towards Sustainable Textile and Apparel Industry: Exploring the Role of Business Intelligence Systems in the Era of Industry 4. *Sustainability*, 12(7), 1-23. doi: <https://doi.org/10.3390/su12072632>.
- Akbaşlar. (2020). Erişim adresi: <https://www.akbaslar.com/uretim/boya-baski>.
- Allerkamp, D. (2010). Tactile Perception Of Textiles in A Virtual-Reality System. *Cognitive Systems Monographs*. doi: 10.1007 / 978-3-642-13974-1.
- Ambastha, M. (2017). Factories Of The Future: Apparel Manufacturing. Erişim adresi: <https://stitchdiary.com/factories-future-apparel-manufacturing/>.
- Amoroso, D., ve Tamburrini, G. (2019). I sistemi robotici ad autonomia crescente tra etica e diritto:quale ruolo per il controllo umano? *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 1, 34-51.
- Arıkan. (2020). Erişim adresi: <https://www.arikan.com.tr/index.html>

- Astasjuki. (2020). Procut D 8001 S Serisi, Erişim adresi: <https://astasjuki.com/uploads/brochures/files/78652821-8fe8-4ebe-8617-6a0bc1569712.pdf>.
- ATSO. (2017). Antalya Firmalarına Yönelik Endüstri 4.0 Durum Tespiti, Erişim adresi: <https://www.atso.org.tr/yukleme/dosya/b5397a8cdd23159c064f2957c269fbc4.pdf>.
- Aydın Mensucat. (2020). Erişim adresi: [Erişim adresi: https://www.aydintekstil.com/tr/iletisim/#](https://www.aydintekstil.com/tr/iletisim/#).
- Bağcı, E. (2018). Endüstri 4.0: Yeni Üretim Tarzını Anlamak . *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 9 (24), 122-146.
- Baykan Moda. (2020). Kesme.Erişim adresi: <http://baykanmoda.com/index.php/discover/cutting/>.
- Biska. (2020). Erişim adresi: <https://www.biska.com.tr/>.
- Borge, L., ve Bröring, S. (2017). Exploring effectiveness of technology transfer in interdisciplinary settings: The case of the bioeconomy. *Journal of High Technology Management Research*, 26(3), 311-322.
- Bulut, E, Akçacı, T . (2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4(7), 55-77 .
- Buyya, R., Vecchiola, C., ve Selvi, S. T. (2013). Mastering Cloud Computing. (T. Green, Dü.) *Waltham: Elsevier*. Erişim adresi: <https://ramslaw.files.wordpress.com/2016/07/0124114547cloud.pdf>.
- Buz, E. (2019). ASTEKS, İşletmelerin ‘Yükünü’ AGV ile Hafifletiyor: Erişim adresi: <https://www.textilegence.com/asteks-agv/>.
- CaniasERP. (2014). Erişim adresi: <https://www.caniaserp.com/haber/tekstil-sektorunde-iplik-orme-dokuma-boyahane-vb-uctan-uca-uretim-yapan-kasar-ve-dual-tekstil-tum-surelerinde-canias-erp-kullanacak?slug=ias-2020de-ar-ge-calismalarini-buyutuyor>.
- Carvalho, I. D., ve Cunha, N. C. (2013). Proposta de um modelo de transferência de tecnologia para as universidades públicas Brasileiras. In Anais do Congresso Latino-Iberoamericana de Gestão de Tecnologia (ALTEC). Porto, Portugal.
- Chen, C.-L. (2019). Value Creation by SMEs Participating in Global Value Chains under Industry 4.0 Trend: Case Study of Textile Industry in Taiwan. *Journal of Global Information Technology Management*, 22(2), 120-145. doi:10.1080 / 1097198X. 2019.1603512.
- Cpm. (2018). Tekstil ve halı üreticileri ERP yazılımlarına yatırım yapıyor: Erişim adresi: <https://cpm.com.tr/icerik/tekstil-ve-hali-ureticileri-erp-yazilimlarina-yatirim-yapiyor/>.
- Çınar, O., Altuntaş, S. and Alan, M.A. (2020), Technology transfer and its impact on innovation and firm performance: empirical evidence from Turkish export companies. *Kybernetes*, Erişim adresi: <https://doi.org/10.1108/K-12-2019-0828>
- Çitak, E. (2018). Hugo Boss İzmir akıllı fabrikaya dönüştü. Erişim adresi: <https://www.techinside.com/hugo-boss-izmir-akilli-fabrikaya-donustu/>.
- Debackere, K. A. (2014). Boosting Open Innovation and Knowledge Transfer in the EU: Independent Expert Group Report on Open In. Brussels: European Commission.
- Dsouza, H. (2016). Cloud Computing Makes Fashion SCM Easier. Erişim adresi: <https://www.textileexcellence.com/news/fashion-and-lifestyle/cloud-computing-makes-fashion-scm-easier/>.
- EBSO. (2017). *Sanayi 4.0* (Gözden Geçirilmiş 2. Baskı). İzmir: Araştırma Müdürlüğü.
- Ekoten. (2020). Sun Tekstil, Erişim adresi: <http://www.ekoten.com.tr/iletisim>.
- Enfotek. (2020). Erişim adresi: <http://www.enfotek.com.tr/urun-gruplarimiz/>.
- Ertuğrul, İ., Deniz, G . (2018). 4.0 Dünyası: Pazarlama 4.0 ve Endüstri 4.0. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 143-170.
- Esmer, Y., Alan, M . (2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde İnovasyon . *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, Cilt:7 Sayı: 18 , 465-478 . DOI: 10.33692/avrasyad.595720
- Etetilemagazine. (2020). Tekstil Sektöründe Dünya Markalarından Biri Olma Yolunda Hızla İlerliyor, Erişim adresi: <https://www.etetilemagazine.com/xorella-sirikcioglunun-kalite-hedeflerine-ulasmasina-katki-sagliyor.html>.
- Fatiya, A. (2017). Role of IoT and Digital technology in Textile Industry. *CIO Review*, 10-12. Erişim adresi: <https://www.cioreviewindia.com/magazines/textile-and-apparel-technology-special-july-2017/>.
- Fırat, O. Z., ve Fırat, S. Ü. (2017). Endüstri 4.0 yolculuğunda trendler ve robotlar. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46(2), 211-223.
- Fibre2Fashion.com (2019). Cloud computing in Textiles. Erişim adresi: <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/6906/cloud-computing-in-textiles>.
- Gerbert, P., Lorenz, M., Russmann, M., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., ve Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. *Boston Consulting Group*, 9(1), 54-89.
- GGSoft. (2020). Kipaş Başarı Öyküsü, Erişim adresi: <https://www.g-soft.com.tr/tr/portfolio/kipas-basari-oykusu/>.
- Günay, D. (2002). Sanayi ve Sanayi Tarihi. *Mimar ve Mübendis Dergisi*, 31, 8-14.
- Haberler. (2017). Hugo Boss'un Akıllı Fabrikası İzmir'de: Erişim adresi: <https://www.haberler.com/hugo-boss-un-akilli-fabrikasi-izmir-de-10353382-haber/>.
- Heiner, L., Fettke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., ve Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Bus Inf Syst Eng*, 239–242. doi: <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>.

- Hidayetno, A., Rahman, I., ve Irminanda, K. R. (2019). A Conceptualization of Industry 4.0 Adoption on Textile and Clothing Sector in Indonesia. *ICIBE 2019: Proceedings of the 2019 5th International Conference on Industrial and Business Engineering*, 339-343. New York. doi: <https://doi.org/10.1145/3364335.3364351>.
- Hugoboss. (2020). Erişim adresi: <https://group.hugoboss.com/de>.
- İmran, M., Hameed, W., ve Haque, A. (2018). Influence of Industry 4.0 on the production and service sectors in Pakistan: Evidence from textile and logistics industries. *Industry 4.0 Implication for Economy and Society*, 7(12). doi: <https://doi.org/10.3390/socsci7120246>.
- İskur. (2019). Erişim adresi: <http://www.iskur.com/haber/iskur-denim-gelecege-yonelik-prosesler-gelistiriyor-20.html>.
- İTKİB. (2019). Tekstil ve Hammaddeleri Sektöründe İhracatın Liderleri Ödüllendirildi, Erişim adresi: <https://www.ihkib.org.tr/fp-icerik/ia/d/2019/05/22/itkib-hedef-306-reklamli-revize-201905221125220323-16B08.pdf>.
- Jain, S., Bruniaux, J., Zeng, X., ve Bruniaux, P. (2017). Big data in fashion industry. *17. World Textile Conference AUTEX 2017* (1-6). Pire: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. doi:10.1088/1757-899X / 254/15/15.
- Kasar-Dual. (2020). Erişim adresi: <http://kasar-dual.com/tr/home/>.
- Kıpaş Holding. (2020). Erişim adresi: <https://kipas.com.tr/tr-TR/>.
- Konfeksiyon Teknik. (2020). UHKİB, Endüstri 4.0'a entegre için sahada: Erişim adresi: <https://www.konfeksiyonteknik.com.tr/uhkib-endustri-4-0a-entegre-icin-sahada/>.
- Küsters, D., Praß, N., ve Gloy, Y.-S. (2017). Textile Learning Factory 4.0 – Preparing Germany's Textile Industry for the Digital Future. *Procedia Manufacturing*, 9, 214-221. doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.035>.
- Lalić, B., Rakic, S., ve Marjanovic, U. (2019). Use of Industry 4.0 and Organisational Innovation Concepts in the Serbian Textile and Apparel Industry. *Fibres ve Textiles in Eastern Europe*, 27, 10-18.
- Magnenat-Thalmann, N., ve Bonanni, U. (2006). Haptics in virtual reality and multimedia. *IEEE MultiMedia*, 13(3), 6-11.
- Matesa. (2020). Erişim adresi: <http://www.matesa.com.tr/>.
- Melanson, T. (2018). What Industry 4.0 Means for Manufacturers. Erişim adresi: <https://aethon.com/mobile-robots-and-industry4-0/>.
- Mentoro Platformu. (2020). Türkiye Tekstil Sektörünün Endüstri 4.0 Durumu Değerlendirmesi ve Yol Haritası. İstanbul: Türkiye Tekstil Sanayii İşverenleri Sendikası. Erişim adresi: <https://www.mentoroplatform.com/turkiye-tekstil-sektorunun-endustri-4-0-durum-degerlendirmesi-ve-yol-haritasi/>.
- MS Printing Solutions. (2020). Erişim adresi: <https://www.msitaly.com/public/img/prodotti/XbdnM3tc/MS-brochure-LARIO-ENG-ITA-TUR.pdf>.
- Osabutey, E. ve Jin, Z. (2016). Factors influencing technology and knowledge transfer: configurational recipes for Sub-Saharan Africa. *Journal of Business Research*, 69(11), 5390-5395.
- Osoft. (2020). Referanslar: Erişim adresi: <http://www.osoft.com.tr/tr/Default.aspx>.
- Özbek, A., ve Yıldız, A. (2020). Digital Supplier Selection For A Garment Business Using Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 30(1), 61-72.
- Özbek, A., Pekinalp, O. (2021). Robotlar ve Hazır Giyim Üretimi, 5. *Uluslararası Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi Kongresi*. İstanbul, 02-03 Aralık.
- Pamuk, N., Soysal, M. (2018). Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme. *Verimlilik Dergisi*, 1, 41-66.
- Peters, R. (2019). Future Expectations Of The German Textile Industry: The Role Of Tradition On The Threshold Of The Fourth Industrial Revolution. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.3450011.
- Proxaut. (2020). Proxaut'u kimin seçtiğini keşfedin: Erişim adresi: <https://www.proxaut.eu/en/references/>.
- Rieter. (2020). Erişim adresi: [https://www.rieter.com/fileadmin/user\\_upload/products/documents/digitalization/spiderweb/rieter-spiderweb-brochure-2862-v2-tr.pdf](https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/digitalization/spiderweb/rieter-spiderweb-brochure-2862-v2-tr.pdf).
- Rieter. K 46: Türkiye'deki en büyük kompakt iplik üreticisi başarısı. Erişim adresi: [https://www.rieter.com/fileadmin/user\\_upload/events-news-success-stories/success-stories/k46-melike/rieter-success-story-k46-melike-88947.pdf](https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/events-news-success-stories/success-stories/k46-melike/rieter-success-story-k46-melike-88947.pdf).
- Segonds, F., Mantelet, F., Nelson, J., ve Gaillard, S. (2015). Proposition of a PLM tool to support textile design: A case study applied to the definition of the early stages of design requirements. *Computers in Industry*, 66, 21-30.
- Shafiq, S., Sanin, C., Toro, C., ve Szczerbicki, E. (2015). Virtual engineering object (VEO): toward experience-based design and manufacturing for Industry 4.0. *Cybern. Syst.*, 46(1-2), 35-50.
- Sıcakyüz, A. (2020). *Dijital Dönüşümün İş Süreçlerine Etkileri*, MÜSİAD Müsatakil Sanayici ve İşadamları Derneği, Erişim adresi: [https://www.musiad.org.tr/uploads/yayinlar/arastirma-raporlari/pdf/ags-global\\_musiad-dijital-donusumun-is-sureclerine-etkileri.pdf](https://www.musiad.org.tr/uploads/yayinlar/arastirma-raporlari/pdf/ags-global_musiad-dijital-donusumun-is-sureclerine-etkileri.pdf).
- Silva, V. L., Kovalski, J., ve Pagani, R. N. (2019). Technology transfer in the supply chain oriented to industry 4.0: a literature review. *Technology Analysis ve Strategic Management*, 31(15), 546-562.
- Siskon. (2020). Referanslar, Erişim adresi: <https://www.siskon.com.tr/referanslar/tekstil/>.



- Ślusarczyk, B., Haseeb, M., ve Hussain, H. I. (2019). Engineering Management in Production and Services, *11*(2), 5269. doi: <https://doi.org/10.2478/emj-2019-0011>.
- Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *32*, 43-57.
- Sönmeztürk Bolatan, G. ve Gözlü, S. (2018). The Impact of Technology Transfer Performance on Quality Performance. *Ege Academic Review*, *18*(2), 231-241. doi: 10.21121/eab.2018237352
- Stendüstri. (2019). Aydın Tekstil, iş süreçlerini caniasERP ile yönetecek: Erişim adresi: <https://www.stendustri.com.tr/endustri-40-uygulamaları/aydin-tekstil-is-sureclerini-caniaserp-ile-yonetecek-h98393.html>.
- Şehgal, K. (2017). SpinTales: These rugs and duvets use Augmented Reality to keep kids engaged. Erişim adresi: <https://techseen.com/2017/02/16/tata-elxsi-welspun-spintales-augmented-reality/>.
- Şekkeli, Z., Bakan, İ. (2018). Endüstri 4.0'ın Etkisiyle Lojistik 4.0. *Journal of Life Economics*, *5*(2), 17-36.
- Takahashi, V. P. (2005). Transfer of technological knowledge: a multiple case study in the pharmaceutical industry. *Gestão ve Produção*, *12*(2), 255-269.
- Taş, H. Y. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi'nin (Endüstri 4.0) Çalışma Hayatına ve İstihdama Muhtemel Etkileri. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, *9*(16), 1817-1836.
- Tekin, Z., ve Karakuş, K. (2018). Gelenekselden Akıllı Üretime Spor Endüstrisi 4.0. *Journal of the Human ve Social Science Researches*, *7*(3), 2103-2117.
- Tekstilbusiness. (2019). KTM Fuarları Bölgenin Tekstildeki Konumunu Güçlendiriyor, Erişim adresi: <http://www.tekstilbusiness.com/>.
- Textotex. (2019). Savio Endüstri 4.0 Sarım Çözümlerini Sergiledi, Erişim adresi: <http://www.textotex.com/haber/etkinlik/savio-endustri-40-sarim-cozumlerini-sergiledi.html>.
- Toker, K. (2018). Endüstri 4.0 ve Sürdürülebilirliğe Etkileri. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, *29*(84), 51-64.
- Tsai, W.-H. (2018). Green Production Planning and Control for the Textile Industry by Using Mathematical Programming and Industry 4.0 Techniques. Modeling and Simulation of Carbon Emission Related Issues, *11*(8). doi: <https://doi.org/10.3390/en11082072>.
- Tyagi, K. (2018). Big data “the need of textile industry”. Wesustainabletextileforum: Erişim adresi: <https://wesustainabletextileforum.com/2018/09/12/big-data-the-need-of-textile-industry/>.
- Üniteks. (2019). Tasarım, Erişim adresi: <http://www.uniteks.com.tr/tasarim#tasarim-ofisleri>.
- Valtas, A., ve Sun, D. (2016). 3D Printing for Garments Production: An Exploratory Study. *Journal of Fashion Technology ve Textile Engineering*, *4*(3), 1-4.
- Voogt, J., ve Fisser, P. (2015). Computer-Assisted Instruction. (J. D. Wright, Dü.) Amsterdam: International Encyclopedia of the Social ve Behavioral Sciences (Second Edition). doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.92027-0>.
- Wang, B., ve Ha-Brookshire, J. E. (2018). Exploration of Digital Competency Requirements within the Fashion Supply Chain with an Anticipation of Industry 4.0. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, *11*(3), 1754-3274.
- Xu, L. D., Xu, E. L., ve Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends, *International Journal of Production Research*, *56*(8), 2941-2962.
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *22*(2), 546-556.
- Yılmaz, Ö. B. (2019). Hintli tekstil devine danışmanlık yapacak. Erişim adresi: <https://www.ekonomist.com.tr/haberler/hintli-tekstil-devine-danismanlik-yapacak.html>.
- Yoleri, E. (2019). Matesa USTER QUALITY EXPERT ile Kalite Endişesini Aştı: Erişim adresi: <https://www.textilegence.com/matesa-uster-quality-expert/>.
- Yoleri, E. (2019). XORELLA Yenilikçi Teknolojileriyle Endüstri 4.0'a Hazır: Erişim adresi: <https://www.textilegence.com/xorella-teknoloji-endustri-4-0/>.

## EXTENDED ABSTRACT

The textile and apparel industry, which is one of the oldest commercial activities in the world, follows an eastern adventure from those who develop products, machinery and technology to consumers. With the mechanization of the weaving industry in England, the industrial revolution took place and spread to other countries. Similarly, with the development of ginning technology in America and its sale to other countries, another leap point has emerged. The countries and consumers that manage the markets in the world textile and apparel industry continue to be the pioneers of branding, design and technology, both in terms of retail sales. It plays a leading role in the spread of branding, technology and design due to the global identity of textile in the USA and EU, which are still among the largest exporters. The USA, China and EU countries continue to lead the world in terms of both the emergence of technology and the use of technology. Based on the situation where the amount of textile machinery imported by Turkey is less than the amount of textile machinery it exports, it can be thought that it produces textile machinery and sells abroad. In both cases,

where Turkey is an importer and exporter of textile machinery, it is considered to be in the process of technology transfer buyer and seller. In addition, Turkey's share in the world's textile machinery imports is approximately 3.8% (2015-2019 average), while Turkey's share in World textile machinery export is approximately 4.4% (2015-2019 average). These figures reveal the 4% share of Turkey in the transfer of world textile machinery technologies and the importance of this share. Another evaluation is that China, Germany and Italy, which are among the top three in the world's textile machinery exports, brought important textile machinery brands to the sector. In addition, Turkey's textile machinery export market includes developing and developing textile industry countries such as India, Bangladesh, Pakistan, Uzbekistan, Syria, Iran, Germany and Egypt. Countries such as Germany, Italy, Switzerland, Japan, Belgium, France, China, Taiwan, USA and South Korea have the highest shares in Turkey's textile machinery import market. Germany, one of the countries where we are the recipient of technology transfer, is the country that meets approximately 30% of the total textile equipment and machinery imports annually. In the light of these data, according to the evaluation, the first five countries that Turkey, which is a textile machinery importer, is the recipient of Technology Transfer, are evaluated as Germany, Italy, Switzerland, Japan and Belgium, respectively, while the first five countries that Turkey is addressed as the sender of Technology Transfer, which is a textile machinery exporter, are India, respectively. , Bangladesh, Pakistan, Uzbekistan and Syria. Looking at the starting points of the industrial revolutions, it can be seen how effective these countries were. The country that pioneered the emergence of the Fourth Industrial Revolution we are in is shown as Germany. However, at the beginning of the countries that are first interested in Industry 4.0 in the world; Countries such as the USA, China, England, France, Italy, Japan and South Korea come to Germany. In these countries, as developed countries, there is a technology diffusion towards developing or underdeveloped countries that are in a technology-oriented development effort. Establishing technology-driven economic development helps developing countries jump into the developed country class. Technology transfer and innovation are extremely important factors for building technology-driven economic development. It is thought that Turkey's largest companies are leading this development. The countries with which these companies do business, including technology transfer, are important. When looked at, Germany, England, Italy, Netherlands and France are at the forefront of Turkey's textile and ready-made clothing export market. Germany is Turkey's largest commercial partner and has an important place in textile and ready-made clothing exports. It is easy to see that our biggest commercial partners are also pioneering Industry 4.0 technologies. These countries play an active role in the dissemination of technology as countries that produce textile and ready-made clothing technologies. One of the most fundamental results of Industry 4.0 is the spread of new technologies to countries lacking that technology. Technology Transfer mediates this diffusion. In this context, this study examines which Industry 4.0 technologies are included in the Technology Transfer that emerged in the Turkish textile and apparel industry as a result of Industry 4.0. While making this review, the companies that have managed to enter the list of "Turkey's Top 500 Industrial Enterprises-2019" by ISO in 2020 and that are under the textile umbrella according to the NACE classification constitute the sample of the research.

Industry 4.0 applications that are subject to Technology Transfer on behalf of textile and ready-made clothing companies included in Turkey's Top 500 Industrial Enterprises: Smart Factory, Smart Machine, Augmented Reality, Cloud Computing, Big Data, Digital Twin, Additive Manufacturing/3-D Printer. It has been encountered as Machine Learning, Internet of Things, Autonomous Robot, RFID Technology, Cyber Security, Simulation, System Integration and Artificial Intelligence. Data on Industry 4.0 applications in the manufacture of textile products and the number of businesses hosting them: Smart Factory (3 units), Smart Machines (9 units), Augmented Reality (2 units), Cloud Computing (10 units), Big Data (16 units) , Digital Twin (1 unit), Additive Manufacturing/3-D Printer (2 units), Machine Learning (1 unit), Internet of Things (11 units), Autonomous Robot (4 units), RFID Technology (1 unit), Cyber Security (6 pieces), Simulation (2 pieces), System Integration (0) and Artificial Intelligence (5 pieces). Data on Industry 4.0 applications in the manufacturing of ready-made garments and the number of businesses hosting them: Smart Factory (1 unit), Smart Machine (1 unit), Augmented Reality (2 units), Cloud Computing (0), Big Data (3 units) , Digital Twin (2 units), Additive Manufacturing/3-D Printer (1 unit), Machine Learning (0), Internet of Things (1 unit), Autonomous Robot (0), RFID Technology (1 unit), Cyber Security (2 units) It has emerged as a result of the study as Simulation (1 unit), System Integration (1 unit) and Artificial Intelligence (1 unit).