

UAESEB TÜRK EĞİTİM-SEN 1992

UNESCO Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu · UNESCO Türkiye Millî Komisyonu

UNESCO Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu · Bilge Tonyukuk Anıtı'nın Dikilişinin 1300. Yıl Dönümü (720) UNESCO İşbirliğiyle Anılması

6. CİLT / VOL

BEŞERİ VE İDARİ BİLİMLER / HUMANITIES AND ADMINISTRATIVE SCIENCES

12-14 KASIM / NOVEMBER 2020

ANKARA / TÜRKİYE

ENDÜSTRİ 4.0 PERSPEKTİFİNDEN TEKNOLOJİ TRANSFERİ: TÜRK TEKSTİL FİRMALARINDAN UYGULAMA ÖRNEKLERİ

TECHNOLOGY TRANSFER FROM INDUSTRY 4.0 PERSPECTIVE: GOOD PRACTICE EXAMPLES OF TURKISH TEXTILE COMPANIES

Ahmet ÖZBEK Mehmet Asif ALAN

Özet

Değişen ve gelişen teknolojiler beraberinde küresel pazarları da değiştirmektedir. Pazarlardaki bu değişime ayak uydurmak tüm sektörler için zorunluluk haline gelmektedir. İçerisinde bulunduğumuz Dördüncü Sanayi Devrimini yani Endüstri 4.0, dijital dönüşüm ve teknolojik inovasyonlar sonucunda, diğer sanayi devrimlerinin getirdiği teknolojileri ya ortadan kaldırmakta veya yenilemektedir. Bu durumda sektörlerin yapabileceği iki durum mevcuttur. Ya yeni teknolojinin yaratıcısı olmak ya da yeni teknolojiyi transfer etmektir. Bu çalışmada, Teknoloji Transferine odaklanılmaktadır. Teknoloji Transferi, bir yerde veya bir amaç için geliştirilen teknoloji veya bilginin başka bir amaç için başka bir yere uygulanması ve kullanılması sürecidir. Türkiye, dünyadaki teknolojik gelişmelere ayak uydurma çabası içerisinde yer alan bir ülkedir. Bu anlamda Türkiye'nin lokomotif sektörleri içerisinde yer alan tekstil sektörünün, teknolojik değişim/dönüşüm sürecinden etkilenmemesi düşünülemez. Bu çalışmada ilgili değişim ve dönüşümün sürecinde Türk Tekstil Sektörü'nün Teknoloji Transferi değerlendirilmektedir. Bu değerlendirmede, İSO tarafından, 2020 yılında "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu-2019" listesine girmeyi başarmış ve NACE sınıflandırmasına göre tekstil çatısı altında yer alan sektörün başarılı firmaları ele alınmıştır. İlgili firmalardan ikincil veri kaynağı olarak; açık bilgi paylaşımına konu olan web sayfaları, raporlar, kurumsal medya paylaşımları ve haber kaynakları gibi dijital platformlarından elde edilmiştir. Elde edilen Teknoloji Transferi örnekleri araştırma kapsamında sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Teknoloji Transferi, Tekstil Firmaları



Abstract

Changing and evolving technologies are changing global markets as well. Keeping up with this change in markets is becoming a necessity for all sectors. As a result of digital transformation and technological innovations, Industry 4.0 is either eliminating or renewing the technologies brought about by other industrial revolutions. In this case, there are two situations that sectors can make. It's either being the creator of new technology or transferring new technology. In this study, the focus is on Technology Transfer. Technology Transfer is the process by which technology or information developed in one place or for one purpose is applied and used elsewhere for another purpose. Turkey is a country that is involved in the effort to keep up with technological developments in the world. In this sense, it is inthinkable that the textile sector within the locomotive sectors of Turkey is not affected by the technological change/transformation process. In this study, technology transfer of Turkish Textile Sector is evaluated in the process of related change and transformation. In this evaluation, iso has managed to enter the list of "Turkey's 500 Largest Industrial Organizations-2019" in 2020 and the successful companies of the sector under the textile roof according to NACE classification are discussed. As a secondary data source from related companies; web pages, reports, corporate media shares, and news sources that are the subject of open information sharing. The resulting Technology Transfer samples are presented within the scope of the research.

Keywords: Industry 4.0, Technology Transfer, Textile Companies

1. Giriş

Ekonomilerin ve tüketici tercihlerinin hızla küreselleşmesiyle birlikte, ürün ve pazarlarda küresel rekabet artmış, firmalarda bunun sonucu olarak rekabet unsurlarına odaklanmak zorunda kalmışlardır (Junior, Lucato, Vanalle, & Jagoda, 2014, s. 70). Bu rekabet ortamında teknoloji sahipliği firmalar için önemli bir avantajdır. Teknoloji, bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi olarak ifade edilmektedir (TDK, 2020). İleri teknolojiye sahip sanayilerin ve firmaların rekabet avantajı nedeniyle pazarlarında lider duruma gelmeleri de güçlü bir ihtimaldir (Ahmad & Akter, 2018). Fakat diğer taraftan teknolojinin sürekli



değişen ve gelişen bir olgu olması bireylerin, kurumların, firmaların, ülkelerin ve diğer alıcıların kendilerini geliştirmeleri ve yenilemelerini de mecbur kılmaktadır. Ayrıca firmaların mevcut kaynaklarıyla teknolojik ihtiyaçlarını karşılamaları her zaman mümkün olmamakla birlikte firmaların doğru ve verimli teknolojiye sahip olmaları da firma performanslarını olumlu şekilde artırmaktadır. Dolaysıyla uygulamada ihtiyaç duyulan bilgi ve teknolojiye erişimin günümüzdeki en gerçekçi yöntemlerinden birisi Teknoloji Transferidir (Çınar, Altuntaş, & Alan, 2020).

Teknoloji Transferi, teknolojinin kasıtlı olarak ülkeler veya firmalar arasında doğrudan aktarılması olarak tanımlanabilir (Sönmez, 2013). Bir Teknoloji Transferinin gerçekleşebilmesi için 1. Edinme / Benimseme; 2. Özümseme / Uyarlama; 3. İyileştirme / Geliştirme; 4. Yayma / Yaratma şeklinde bir sıralama gerekmektedir (Bolatan & Gözlü, 2017, s. 231-233). Teknoloji Transferini doğru yapan firma; karlılık, verimlilik ve ihracatını arttırabilir, daha inovatif hale gelebilir sonuç olarak genel firma performansını geliştirebilir (Çınar, Altuntaş, & Alan, 2020).

Diğer taraftan, Türkiye yaklaşık %3,5'luk payıyla, dünyanın en önemli tekstil ve hazır giyim ihracatçıları arasında yer almaktadır. Ayrıca Türkiye dünyanın yedinci büyük hazır giyim ihracatçısı ve pamuk üreticisidir (İhracatco, 2019). Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün ihracattaki katma değer oranı; tekstil maddeleri için, 4,5 dolar/kg ve hazır giyim maddeleri için ise, 14,5 dolar/kg gibi önemli düzeye ulaşmıştır. Ek olarak sektör imalat sanayi istihdamın % 24.9'unu karşılamaktadır. (Cengizarslan, 2020). Öyleki sektörün istihdam ettiği çalışan sayısı 2020 yılı verilerine göre 1 milyon 67 bin 23 kişiye ulaşmıştır (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2020). Bu veriler ve ayrıca dünyanın içinde bulunduğu soyo-ekonomik durum göz önüne alındığında Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü Türkiye için stratejik bir öneme sahiptir. Türk Tekstil ve Hazır giyim sektörünün sahip olduğu bu özellikleri geleceğe taşıyabilmeleri için Endüstri 4.0 devriminin teknolojilerine ayak uydurması yani Teknoloji Transferine ihtiyacı bulunmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, "Tekstil firmalarında Endüstri 4.0 teknolojileri uygulanıyor mu?", "Tekstil firmaları Endüstri 4.0 kapsamında Teknoloji Transfer uygulaması yapıyor mu?", "Teknoloji Transferi yapan tekstil firmaları hangi Endüstri 4.0 teknolojilerini transfer etmiştir?" sorularına yanıt aranmaktadır. Bu yazının planı şöyledir. Yazının devamında Endüstri 4.0 ve Teknoloji Transferi kavramları detaylı bir şekilde açıklanmış, ardından



çalışmanın yöntem ve uygulama kısmını gerçekleştirilmiş olup yazı sonuç bölümüyle tamamlanmıştır.

1.1. Endüstri 4.0

Genel olarak Endüstri 4.0 küresel anlamda "siber-fiziksel imalat sistemler" ve "Akıllı Fabrikalar" birbiriyle esnek işbirliğini mümkün kılan bir üretim sistemi şeklinde tanımlayabiliriz (Demir, İlhan, & Kalaycı, 2019); (Esmer & Alan, 2019, s. 465); (Yıldız, 2019, s. 1217). Daha geniş manada ise; Endüstri 4.0'ı; ürünlerin, akıllı makinelerin ve üretim kaynaklarının esnek üretim sistemlerine dikey entegrasyonu sağlanarak; farklı ölçütler bazında optimize edilebilecek sektörler arası değer ağlarına yatay entegrasyonu sağlanarak küresel ölçekteki firmalara önemli bir model olarak hizmet vermesi olarak tanımlayabiliriz (Kagermann, Anderl, Gausemeier, & Schuh, 2016, s. 19). Bu bağlamda Endüstri 4.0`ın temelinde dört temel yaklaşım bulunmaktadır (Rojko, 2017):

1. İnternetin ve IoT (Internet of Things)'nin kullanımı ve kullanılabilirliği,

2. Firmalardaki iş süreçlerinin ve teknik süreçlerin entegrasyonu,

3. Dijital haritalama ve gerçek dünyanın sanallaştırılması,

4. "Akıllı" fabrikalar sayesinde "akıllı" ürünleri içeren ve "akıllı" endüstriyel üretimin geliştirilmesi.



Şekil 1: Endüstri 4.0 Devrimini Oluşturan Teknolojiler (Gerbert, ve diğerleri, 2015); (Bilim Günlüğü, 2019).



Şekil 1'de Endüstri 4.0'ı oluşturan 9 temel teknoloji bulunmaktadır. Fakat bu teknolojilere ek Endüstri 4.0, "giyilebilir internet", "bitcoin ve blockchain", "yapay zeka", "3-D yazıcı", "nöroteknoloji", "akıllı şehir", "implante teknolojiler", "dijital ikiz" ve "makine öğrenimi" uygulamaları da içermektedir (Schwab, 2018); (Epicor, 2020). Endüstri 4.0 teknolojiler, üretimde, izole ve optimize edilmiş birimlerin tam entegre şeklinde bir araya getirerek verimliliği artırmakta ve optimizasyonu sağlamaktadır. Ayrıca bu teknolojiler; tedarikçiler, üreticileri müşteriler, insan ve makine arasındaki geleneksel üretim ilişkilerini geliştirmek ve dönüştürmektedir (Özbek & Yıldız, 2020); (Gerbert, ve diğerleri, 2015); (BCG, 2020); (Epicor, 2020).

Endüstri 4.0 fikri ilk kez 2011 yılında Almanya'nın Hannover şehrindeki Fuarında gündeme getirilmiştir (Schwab, 2018). Endüstri 4.0'ın temeli ise, 2013'te BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien), VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau) ve ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie) derneklerinin, Almanya'nın lider bir pazar ve en son üretim teknolojisinin önde gelen tedarikçisi olması vizyonuyla "Plattform Industrie 4.0"'ı kurmalarıyla atılmıştır (Acatech, 2019).

Johanna Wanka, Endüstri 4.0 araştırma sonuçlarının, üretim süreçlerini yeniden düzenlemeye ve ilgili yapıları iyileştirmeye yardımcı olduğu kadar firmanın günlük işlerinde de hızla uygulamasında da önemli olduğunu belirtmiştir. Henning Kagermann ise, geleceğin fabrikalarının benzeri görülmemiş esnekliğe ve optimum kaynak kullanımına sahip olacaklarını belirtmiştir. Ayrıca Endüstri 4.0'ın Almanya'ya üretim yeri, üretim ekipmanı tedarikçisi ve bilgi teknolojilerinin iş çözümleri tedarikçisi konumuna getireceğini ve bu konumunu güçlendireceğini öngörmüştür (Acatech, 2019).

Endüstri 4.0 alanında yapılan çalışmalar bu fikrin kabul edilip yayılmasına neden olmuştur. Bu fikirle ilk olarak ilgilenen başlıca ülkeler; Çin, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Güney Kore, Birleşik Krallık ve ABD olmuştur (Silva, Kovaleski, & Pagani, 2019, s. 550). Bu ülkeler, Tablo 1'de de görüldüğü üzere, orta ve uzun vadede Endüstri 4.0'ın gelişimini yönlendirecek politikalar geliştirmişlerdir. Diğer taraftan Türkiye'nin Endüstri 4.0 konusunda çeşitli oluşum ve yol haritası olmakla birlikte, çatı olarak nitelendirilebilecek bir oluşuma ihtiyacının olduğu görülmektedir.



Tablo 1. Endüstri 4.0' a yönelik politikalar

Ülke	Program	Kaynak
Türkiye	T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi	https://cbddo.gov.tr/
	Türkiye'nin Sanayi Devrimi-Dijital Türkiye Yol Haritası	https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_Dijital-Turkiye-Yol-Haritasi.pdf
	Sanayide Dijitalleşme	https://sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/SanayideDijitallesmeCalismaGrubuRaporu.pdf
	TÜSİAD Sanayide Dijital Dönüşüm Programı	https://tusiadsd2.org/
	Dijital Türkiye Platformu	https://dijitalturkiyeplatformu.org/
Çin	Made in China 2025	http://www.china.org.cn
Fransa	Aliance Industrie du Futur	http://www.industrie-dufutur.org/
Almanya	Plattform Industrie 4.0	https://www.plattform-i40.de
İtalya	Piano Industria 4.0	http://www.sviluppoeconomico.gov
Japonya	Connected Industries	http://www.meti.go.jp
ABD	Advanced Manufacturing USA	https://www.manufacturingusa.com/

Bu tablo Frederick, Bamber, & Cho (2018)'den faydalanılarak Özbek ve Alan tarafından hazırlanmıştır.



1.2. Teknoloji Transferi

Teknoloji Transferi, devlet ve kurumlar arasında veya devreden ve devralan işletmeler arasında beceri, uzmanlık, bilgi ve teknolojilerin paylaşılması süreci olarak kabul edilmektedir (Moini, Babakhan, & Esmaieeli, 2012, s. 1289). Teknoloji Transferi terimi, teknolojinin kasıtlı olarak ülkeler veya firmalar arasında doğrudan aktarılması şeklinde tanımlanmaktadır (Sönmez, 2013). Teknoloji yayılımı ise Teknoloji Transferinden farklı olarak, kasıtsız Teknoloji Transferini ifade eder; bu tür bir Teknoloji Transferine teknoloji yayılması da denir (Song & Lie, 2018). En yaygın olarak bilinen Teknoloji Transfer türleri şunlardır: doğrudan yabancı yatırımlar teknoloji transfer sözleşmeleri (lisans anlaşmaları, yönetim sözleşmeleri, makine ithalatı, ekipman, ithalatı, teknik işbirliği), Ar-Ge faaliyetleri, firmanın kendisince yürütülen ar-ge faaliyet ve projeleri, danışmanlık hizmeti alımları, know-how anlaşmaları, danışman ve yabancı uzman istihdamı, anahtar teslimi tesis yatırımları, franchising, şirket satın almaları, ortak girişim (joint venture) anlaşmaları, üniversite - sanayi işbirlikleri, finansal kiralama, ticari ziyaretler, bilimsel ve teknik personel değişimi, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, fuarlara katılım, seminerler, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar, dergiler, literatür vb.) (Bolatan & Gözlü, 2017, s. 232). Teknoloji Transferi terimi nihai olarak ürünler, üretim süreçleri, iş becerileri ve know-how açısından hem donanımın hem de yazılım teknolojisinin transferini ifade etmek için kullanılır (McCulloch, 1981); (Kokko, 1996); (Hussain, 1998); (Blomström, Kokko, & Zejan, 2006); (Moini, Babakhan, & Esmaieeli, 2012); (Çınar, Altuntaş, & Alan, 2020). Teknoloji Transfer aşamaları ise genel hatlarıyla şöyle sıralanabilir: 1. Edinme / Benimseme; 2. Özümseme / Uyarlama; 3.İyileştirme / Geliştirme; 4. Yayma / Yaratma (Bolatan & Gözlü, 2017, s. 231-233).

Bu sıralama ile birlikte Teknoloji Transferinin başarısı için gerekli olan kültürel değişimin şartları:

• CEO'nun sürece güçlü bağlılığı,

• Teknolojiye daha açık olanlarla personelin değiştirilmesi,

• Personelin uygun eğitimi ve öğretimi (ziyaretler ve iş başında eğitim dâhil),

• Organizasyon yapısının performans temelli ve kalite bağlantılı yeniden modernize edilmesi



MentoroPlatformu tarafından 2019'da yapılan bir araştırmanın sonucunda, bir yenilik transferinin Endüstri 4.0 kapsamında Teknoloji Transferi olarak değerlendirilebilmesi için aşağıdaki kriterlere sahip olması gerektiği sunucuna ulaşmıştır. Bunlar;

• Makineleri gerçek zamanlı olarak takip etmek

• Gerçek zamanlı verimlilik hesapları yapmak

• Mavi yaka takibi ve iş optimizasyonu yapmak

• Makinelerin bakım ve onarım işini dijitalleştirmek

• Sevkiyat sürelerini hızlandırmak ve süreçlerde şeffaflık sağlamak

• Dijital ikiz ile hataları erken tespit etmek

• Tedarikçileri dijitalleştirmek

• 3 Boyutlu dijital prototipler üretmek

• Kişiselleştirilmiş üretim yapmak

• Ürün tasarımlarında yapay zeka desteği kullanmak (MentoroPlatformu, 2019, s. 44-50).

Diğer imalat birimlerinde olduğu gibi Tekstil 4.0 yani Endüstri 4.0'ın tekstil sektörüne uyarlanmış versiyonu üst düzeyde ölçeklenebilirlik, iyileştirilmiş güvenlik, daha iyi kontroller, görünürlük iyileştirmeleri ve müşteri memnuniyetinde artış gibi bir dizi avantaj sunabilir. Bu avantajları yararlanmak isteyen tekstil firmaları ya Endüstri 4.0 teknolojilerini kendisi üreterek Tekstil 4.0'ın öncüleri olmakta ya da bu teknolojilerin tedarikçisi veya geliştiricisi olarak teknoloji açığını Teknoloji Transferi yoluyla gidermektedir. Çalışmanın ortaya çıkış noktasını ifade eden bu durum, tekstil sektöründe Teknoloji Transferi yoluyla Endüstri 4.0 teknolojilerini elde eden firmalardan örnekler sunulmaktadır. Sunulan bu örneklerin hangi Endüstri 4.0 teknolojisini içerdiği belirtilmektedir.

3. Uygulama Örnekleri



Bu çalışmada Türk Tekstil Sektörü'nün Endüstri 4.0 perspektifinden Teknoloji Transferi değerlendirilmektedir. Bu değerlendirmede kapsamında tüm Türkiye'deki en başarılı işletmeleri her yıl belirlemesi nedeniyle, İSO tarafından, 2020 yılında "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu-2019" listesine girmeyi başarmış ve NACE sınıflandırmasına göre tekstil çatısı altında yer alan işletmeler araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini 57 firmadan oluşmaktadır. Fakat bu firmalardan 4 adedi ismini saklı tutuğundan araştırmanın kapsamının dışında kalmıştır. Sonuç olarak araştırma örneklemini; 41 adet Tekstil Ürünlerinin İmalatçısı, 1 adet Deri ve İlgili Ürünlerin İmalatı ve 15 adet Giyim Ürünlerinin İmalatı olmak üzere 53 firma çalışmaya konu olmaktadır.

Bu çalışmada Endüstri 4.0 teknolojilerini sınırlandırırken Şekil 1'de ortaya konulan ve üretimde kullanılan 9 teknoloji (Özerk Robotlar, Simülasyon, Sistem Entegrasyonu, Nesnelerin İnterneti, Siber Güvenlik, Bulut Bilişim, Eklemeli Üretim, Arttırılmış Gerçeklik, Büyük Veri) ile birlikte literatür bilgisinden yararlanılarak giyilebilir internet, yapay zeka, 3-D yazıcı, implante teknolojiler, dijital ikiz ve makine öğrenimi uygulamalarını içermektedir. Örneklemi oluşturan işletmelerden verilerin toplanması için ise; ilgili işletmelerin açık bilgi paylaşımına konu olan resmi web sayfaları, raporları, kurumsal medya paylaşımları ve haber kaynakları gibi dijital platformları kullanılmıştır. Bu veri toplama yöntemi aşağıda belirtilen adımlardan oluşmaktadır. Bu adımlar:

1. Firmaların isimlerinin yer aldığı akademik tabanlı literatür (Google Scholar, Scopus, Dergipark vd.) taranarak çalışmaya konu olan bilgiler not edilmiştir.

2. Firmaların kurumsal web adreslerinde yer alan rapor, haber, duyuru, ilan vb. kaynaklardan Endüstri 4.0 ile ilişkili teknolojiler ve bunların transferine yönelik içerikler taranmıştır.

3. Firma ismi ile "Endüstri 4.0" kavramı Google arama sayfasından taranarak ilgili sırasına göre ilk sayfada yer alan ilişkiler not edilmiştir.

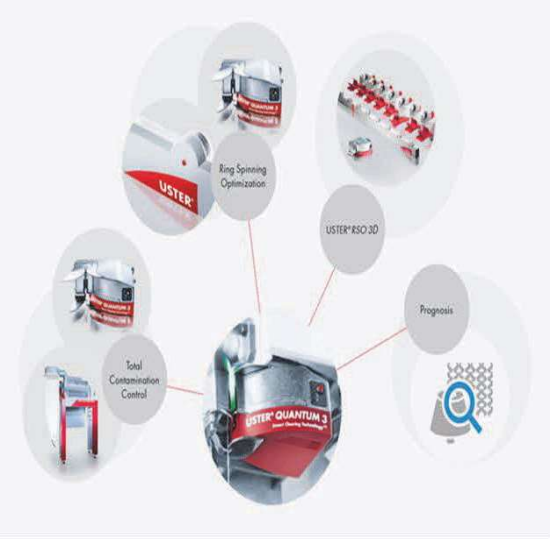
4. Daha detaylı bir tarama için Şekil 1'deki Endüstri 4.0 devrimini oluşturan dokuz teknoloji ile firma ismi birlikte Google arama sayfasında aranarak ilişkili veriler not edilmiştir.

5. Firma ismi ile "Teknoloji Transferi" kavramı birlikte Google arama sayfasında aranarak, Teknoloji Transferi varsa bu işlemlerden Endüstri 4.0 teknolojilerini kapsayanlar not edilmiştir.



6. Firma 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 analiz edilmiştir.

Türk Tekstil Sektörü’nün Endüstri 4.0 perspektifinden Teknoloji Transferlerini inceleyen bu araştırma kapsamında elde edilen örnekler aşağıda verilmiştir.



Şekil 2. Uster Quantum 3 kombinasyonu (Uster Technologies AG, 2020)

Örnek 1: Kahramanmaraşlı tekstil firması olan Kipaş Mensucat, teknoloji transfer sözleşmeleri (lisans anlaşmaları, yönetim sözleşmeleri, makine ithalatı, ekipman, ithalatı, teknik işbirliği) şeklinde değerlendirilebilen, Teknoloji Transferi yoluyla Uster Jossi Vision Shield ve Uster Quantum-3 teknolojilerine sahip olmuştur. Bu teknolojiler ve firmaya sağladığı yararlar aşağıdaki gibidir.

• Uster Jossi Vision Shield teknolojisi, tam kirlilik kontrolü sağlayabilmekte ve israfı önlemektedir.

• Uster RSO 3D düşük kaliteli iplik üretimini önlemektedir.

• Uster Sentinel Ring Eğirme Optimizasyonu, ring eğirme ve bobinleme hakkındaki verileri birleştirerek iyileştirme sağlamaktadır.

• Fitil Durdurma sistemi, hatalı iplik üretimini önlemektedir.

Yarn Prognosis ise, kumaş görünümü ve boncuklanma direnci hakkında verilere dayalı tahmin yapmaya yardımcı olarak müşteri bakış açısı ile kaliteyi yakalamaya yardımcı olmamaktadır (Uster Technologies AG, 2020).

“2020 Bilge Tonyukuk Yılı” anısına
3. ULUSLARARASI TÜRK DÜNYASI Eğitim Bilimleri ve Sosyal Bilimler Kongresi
Commemorating the “Year of Tonyukuk the Wise, 2020”
3rd International Turkish World Congress of Educational and Social Sciences
12-15 Kasım /November 2020 Antalya / TÜRKİYE



Şekil 3. Proxaut taşıma sistemi (Kipaş Holding, 2020).

Örnek 2: Kipaş firması tarafından Proxaut lazer güdüm teknolojisi sayesin navigasyon teknolojili tedarik ve taşıma sistemi kullanılması Endüstri 4.0'ı içerisinde barındıran ve teknoloji transfer sözleşmeleri (lisans anlaşmaları, yönetim sözleşmeleri, makine ithalatı, ekipman, ithalatı, teknik işbirliği) şeklinde değerlendirilebilen bir Teknoloji Transfer faaliyeti olarak adlandırılabilir (Proxaut, 2020). Teknoloji Transferi sayesinde elde edilen bu teknolojiler Endüstri 4.0 teknolojileri konusunda Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim, Özerk Robotlar, Büyük Veri, Akıllı Depo ve Taşıma, Akıllı Makineler ve Robotik teknolojilerini işaret ettiği söylenebilir. Bu teknoloji sayesinde taşıma verimliliği artmakta, tedarik süreci daha karlı hale gelmekte, insandan kaynaklanan hatalar en aza indirilmekte, sevkiyatın denetlenebilirlik ve kontrol edilebilirlik seviyesi artmaktadır.



Örnek 3: Endüstri 4.0 açısından değerlendirildiğinde, Akıllı Makineler ve Robotik alanında tekstil endüstrisine yapılan Teknoloji Transfer örneklerinde biri Baykan Moda'nın kullandığı Bullmer Procut D 8001 S otomatik kesim makinası teknolojisidir. Teknoloji Transfer sözleşmeleri (lisans anlaşmaları, yönetim sözleşmeleri, makine ithalatı, ekipman, ithalatı, teknik işbirliği) şeklinde değerlendirilebilen bu teknoloji sayesinde dijital imkânlar ve akıllı bıçak sisteminden yararlanmaktadır (Baykanmoda,

Şekil 4. Bullmer Procut D 8001 S otomatik kesim makinası (Baykanmoda, 2020).



Şekil 5. İleri Kompozit Üretim Laboratuvarı ve Robotik Teknolojiler (Kordsa, 2020).

2020); (Astasjuki, 2020). Bu teknoloji sayesinde işletmelerde manuel kesimlerden kaynaklı kaynak israfı en aza indirilir, en verimli kesim modeli çıkarılarak karlılık sağlanabilir, insan etkisinden kaynaklı olumsuzlukların önüne geçilebilir.

Teknoloji Transferi sayesinde elde edilen bu teknolojiler Endüstri 4.0 teknolojileri konusunda Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim, Özerk Robotlar, Büyük Veri, Akıllı Depo ve Taşıma, Akıllı Makineler ve Robotik teknolojilerini işaret ettiği söylenebilir.

Örnek 4. Kordsa - Sabancı Üniversitesi Ortak Kompozit Ar-Ge Laboratuvarları ortaklığı sonucunda ortaya çıkan teknoloji ve bilginin transfer edilmesini sağlayan Kompozit Teknolojileri Mükemmeliyet Merkezi fiziksel modeller kullanarak proses-robot etkileşimini, robot hareketini ve yol planlamasını açıklamak ve kompozitlerin eklemeli üretimi için Robotik Otomatik Fiber Yerleştirme (AFP) ile donatılmış teknolojiler kullanmaktadır.

Bu merkez sayesinde metal, yüksek performanslı plastik, kompozit ve hibrit katmanlı üretim

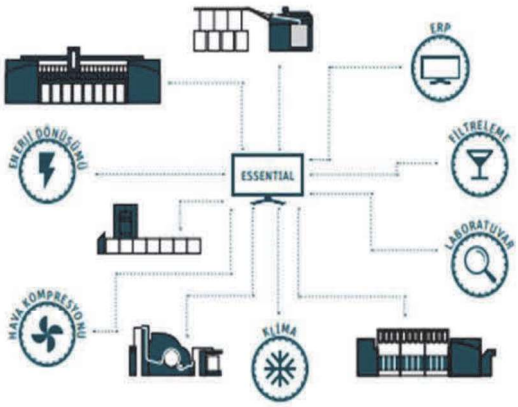
199



Şekil 6. Kordsa tarafından kullanılan robotik makineler (Kordsa 2019 Faaliyet Raporu, 2019).

süreçlerine odaklanılarak Katmanlı Üretim Teknolojileri (3-D) geliştirilmesi amaçlamaktadır (Kordsa, 2020). Kordsa'daki mühendislik, operasyon ve yalın ekipler geleceğin fabrikasını incelemektedir. Fabrikalarında Endüstri 4.0 konseptlerinin uygulanması ile verimlilik ve kalite açısından çok daha rekabetçi olabileceğini ve müşterilerine daha iyi hizmet verebileceğini farkında olan firma son yıllarda tamamladığı yalın mühendislik projeleri ile Endüstri 4.0 uygulamasının sadece bir hayal olmadığını kanıtlıyor (Alper, 2017, s. 4). Kordsa, CEO Club Endüstri 4.0 Zirvesi'nde dijital dönüşüm çalışmalarının somut sonuçları olarak mobil cihazlar aracılığıyla dört kıtadaki üretim tesislerindeki verimliliği nasıl izlediklerini ve tescilli dijital sensor teknolojisi aracılığıyla % 99'a varan kalite kusurlarını nasıl belirlediklerini paylaşmıştır (Kordsa, 2019, s. 28). Kordsa tarafından Teknoloji Transfer sözleşmeleri (lisans anlaşmaları, yönetim sözleşmeleri, makine ithalatı, ekipman, ithalatı, teknik işbirliği), ar-ge faaliyetleri, firmanın kendisince yürütülen ar-ge faaliyet ve projeleri, know-how anlaşmaları, üniversite - sanayi işbirlikleri, ticari ziyaretler, bilimsel ve teknik personel değişimi, bilim ve teknoloji konferansları ve ticari tanıtımlar, fuarlara katılım, seminerler, uluslararası teknik programlar, eğitim alma ve öğrenim, açık literatür (makaleler, kitaplar, dergiler, literatür vb.) şeklinde Teknoloji

Transfer faaliyetleri yürütüldüğü görülmektedir. Yürütülen bu faaliyetler neticesinde Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim, Özerk Robotlar, Büyük Veri, Siber Güvenlik, Simülasyon, Arttırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik, Katmanlı Üretim (3-D), Akıllı Makineler ve Robotik gibi Endüstri 4.0 teknolojilerini elde ettikleri görülmektedir.



Şekil 7. Essential (Rieter Digital Spinning Suite) veri takip ve analiz modülü (Rieter Essentıal, 2020, s. 2).

Örnek 5. Rieter, Türkiye'de ve Dünya'da birçok iplik firması ile çözüm ortağı olması ve çeşitli alanlarda tedarikçi konumunda yer alması sebebiyle Teknoloji Transferini mümkün kılmaktadır. Melike Tekstil ve Matesa Tekstil gibi bir çok işletmeye Teknoloji Transfer sözleşmeleri (lisans anlaşmaları, yönetim sözleşmeleri, makine ithalatı, ekipman, ithalatı, teknik işbirliği) aracılığı ile Teknoloji Transferi yapmaktadır. Endüstri 4.0 teknolojilerine de yatırım yapmak amacıyla firmanın dijitalleşme yolunda önemli bir adımı olan "Essentıal" ve "Spiderweb", iplikhanelerin dijitalleşmesi kapsamında tüm eğirme prosesi boyunca veri takibi ve analizi yaparak potansiyel iyileştirme alanlarını gösterebilir, anormallikler ile bunların temel sebeplerini tespit edebilir ve arızaları tahmin ederek modüle gönderebilir (Rieter ESSENTIAL, 2020); (Rieter); (Rieter, 2020).

Tekstil sektörü firmalarının endüstri 4.0 mevcut performans dağılımını içeren çalışma sonuçlarına göre; katılımcı tekstil firmalarının %15'i Liderler, %19'u Takipçiler, %35'i El Yordamıyla İlerleyenler ve %31'i Bugünü Yaşayanlar kategorilerine girdiği görülmüştür



(MentoroPlatformu, 2019). Performans dağılımında lider durumda olan tekstil firmalarının bazı alanlarda inovasyon yapması beklenebilir. İnovasyonun, tekstil firmalarının performansına katkı sunma olasılığı firmaların geleceğinde önem arz etmektedir (Esmer, Özbek, & Alan, 2019).

Gelecekte tekstil sektöründe Endüstri 4.0 neler mi yapabilir? Örneğin kumaş fabrikasında, ham kumaş, kumaş depolarından otomatik olarak çağrılabilir ve dijital bir yazıcı sayesinde otomatik bir kesiciye beslenebilir. Tüm kesilen parçalar, giysinin sevkiyatına kadar, otomatik işlem ve izleme kullanılarak işlemler arasında taşınabilir. Şirketler bir giysinin kaç kez seçildiğini, denendiğini, satın alındığını ve iade edildiğini görmek için RFID teknolojisini kullanarak moda durumu hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlayabilir (Kuruppu, 2018).

Ayrıca şaşırtıcı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip nispeten yeni bir malzeme olan grafenin kullanımı, hazır giyimde akıllı giyilebilir ürünler ve IoT tabanlı giysiler potansiyel olarak modanın yarattığı zevki ve işlevselliği uyumlu hale getirerek farklı etkilere sahip olabilir. Bu nedenle akıllı giysiler, ihtiyaçları ve arzuları önceden tahmin edebilen teknolojileri yeniden keşfetmek için moda, mühendislik, kullanıcı deneyimi, siber güvenlik, tasarım ve bilim arasında bir denge arayabilir. Bununla birlikte tekstil ve elektroniğin hızlı bir şekilde birleşmesi, sensörlerin tekstile kusursuz ve kitlesel entegrasyonunu ve iletken ipliğin geliştirilmesini sağlamaktadır. Bu gelişim beraberinde akıllı kumaşların potansiyeli olarak kalp atış hızı, sıcaklık, nefes alma, stres, hareket, hızlanma ve hatta hormon seviyeleri gibi biyometrik bilgileri işlemek için akıllı telefonlarla iletişim kurabilen, perakende için yeni bir dönem vaat etmektedir (Silva, ve diğerleri, 2016); (Fernández-Caramés & Fraga-Lamas, 2018).

4. Sonuç ve Öneriler

Endüstri 4.0 olarak bilinen yeni dijital teknolojinin yükselişi, dokuz temel teknoloji ilerlemesiyle desteklenen bir dönüşümdür (Bkz. Şekil 1). Bu dönüşümde sensörler, makineler, iş parçaları ve bilgi teknoloji sistemleri tek bir kuruluşun ötesinde değer zinciri boyunca birbirine bağlanmaktadır. Bu bağlantılı sistemler (siber fiziksel sistemler olarak da adlandırılır), standart internet tabanlı protokolleri kullanarak birbirleriyle etkileşime girebilir ve hataları tahmin edebilir, kendilerini yapılandırmak ve değişikliklere uyum sağlamak için



verileri analiz edebilir. Endüstri 4.0, daha düşük maliyetlerle daha yüksek kaliteli ürünler üretmek için daha hızlı, daha esnek ve daha verimli süreçler sağlayarak, makineler arasında veri toplamayı ve analiz etmeyi mümkün kılacaktır (Lorenz, ve diğerleri, 2015).

Örneğin kesim ve dikim aşamaları tekstil üretiminin en büyük sorunudur. Bu anlamda yapay zeka ve genetik algoritmanın benimsenmesi, akıllı hibrit sistemler, robotlar, tam otomatik ve akıllı hatlar gibi girişimler Endüstri 4.0 bağlamında tekstil endüstrisi için yeni yönleri temsil etmektedir. İnternet, sanal ve artırılmış gerçeklik, satın alma deneyimini destekleyip, 3B tarama, tüketicilere için model oluşturma, özel giysiler sipariş edebilme fırsatı sunmaktadır. Teknoloji, biyomedikal ve elektronik tekstilleri içeren fonksiyonel malzemeler elyaf, iplik, kumaş ve giysilere dâhil olma eğilimindedir. İlerleyen yıllarda tekstil sektörünün sadece üretimi değil, eğitim modellerini, iş dünyasını, tüketici alışkanlıklarını, sosyal ve kültürel yönleri de etkileyeceği öngörülmektedir (Duarte, 2018).

Çalışmanın bir problemin çözümüne katkı sunması açısından sorulan ve cevap bulması beklenen "Tekstil firmalarında Endüstri 4.0 teknolojileri uygulanıyor mu?" sorusuna yanıt verilmesi gerekirse, çeşitli boyutlarda ve miktarlarda Türk tekstil sektörü Endüstri 4.0 teknolojilerini uygulamaktadır. "Tekstil firmaları Endüstri 4.0 kapsamında Teknoloji Transfer uygulaması yapıyor mu?" sorusuna yanıt arayan bu çalışma sonuçları ortaya koymaktadır ki listede yer alan bazı tekstil firmaları yaptıkları Teknoloji Transferleri sayesinde çeşitli Endüstri 4.0 teknolojilerini bünyesine kazandırmaktadır. "Teknoloji Transferi yapan tekstil firmaları hangi Endüstri 4.0 teknolojilerini elde etmiştir?" sorusuna yanıt arayan bu çalışmanın sonuçları ortaya koymaktadır ki Şekil 1'de yer alan ve Endüstri 4.0 teknolojilerinin emaresi olarak değerlendirilen Özerk Robotlar, Simülasyon, Sistem Entegrasyonu, Nesnelerin İnterneti, Siber Güvenlik, Bulut Bilişim, Eklemeli Üretim, Arttırılmış Gerçeklik, Büyük Veri, Yapay Zekâ, 3-D Yazıcı, Dijital İkiz, Makine Öğrenimi gibi teknolojileri uygulama kapasitesine sahip oldukları görülmektedir.

Araştırmanın en çarpıcı sonuçlarının başında Türkiye'nin 500 büyük sanayi kuruluşu listesinde yer alan tekstil firmalarının Endüstri 4.0 teknolojilerine yatırım yapmaya başladıklarını göstermektedir. Bu bağlamda Endüstri 4.0 teknolojileri için çaba sarf eden firmalar içerisinde yer alan Almanya merkezli Hugo Boss Tekstil firması Akıllı Fabrika, Nesnelerin İnterneti, Yapay Zeka, Büyük Veri, Siber Güvenlik, Dijital İkiz, RFID Teknolojisi, 3-D yazıcı (Katmanlı Üretim), Arttırılmış Gerçeklik, Sistem Entegrasyonu ve Robotik gibi



Endüstri 4.0 teknolojilerine ulaşmak için gerek Teknoloji Transferi aracılığıyla gerekse teknoloji sağlayıcısı olarak çaba sarf etmektedir. Teknoloji Transferi sayesinde çeşitli Endüstri 4.0 teknolojilerini elde eden firmaların başında Kipaş Mensucat İşletmeleri, Kordsa Teknik Tekstil, Sanko Tekstil İşletmeleri, Zorluteks Tekstil, Menderes Tekstil, Çalık Denim Tekstil gelmektedir. Türk tekstil sektörünün Endüstri 4.0 teknolojileri kapsamında en çok transferini yaptığı teknoloji türü: Teknoloji Transfer sözleşmeleri (lisans anlaşmaları, yönetim sözleşmeleri, makine ithalatı, ekipman, ithalatı, teknik işbirliği), ar-ge faaliyetleri, firmanın kendisince yürütülen ar-ge faaliyet ve projeleri, danışmanlık hizmeti alımları ve üniversite - sanayi işbirlikleri olarak karşılaşılmıştır.



Kaynakça

Acatech. (2019). Industrie 4.0. Erişim Tarihi: 10 04 2020, https://en.acatech.de/project/industrie-4-0/

Ahmad, F., & Akter, M. M. (2018). Technology Transfer Mechanism for Textile Industry (Part-I). Textile Focus. Erişim Tarihi: 10 01 2020, http://textilefocus.com/technology-transfer-mechanism-textile-industry-part/

Alper, C. (2017). Kordsa. 7. The Reinforcer. Erişim Tarihi: 10 08 2020, https://composite.kordsa.com/en/images/pdf/Reinforcer_Issue_6_Final.pdf

Astasjuki. (2020). Erişim Tarihi: 10 09 2020, https://astasjuki.com/uploads/brochures/files/78652821-8fe8-4ebe-8617-6a0bc1569712.pdf

Baykanmoda. (2020). Erişim Tarihi: 10 09 2020, http://baykanmoda.com/index.php/discover/cutting/

BCG. (2020). Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth. Erişim Tarihi: 06 21 2020, https://www.bcg.com/en-tr/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth.aspx

Bilim Günlüğü. (2019). Sanayi 4.0 Devrimi. Erişim Tarihi: 06 20 2020, https://www.bilimgunlugu.com/sanayi-4-0-devrimi/

Blomström, M., Kokko, A., & Zejan, M. (2006). Productivity Spillovers from Competition between Local Firms and Foreign Affiliates. Foreign Direct Investmen, 187-202. doi:https://doi.org/10.1057/9780230598614_12

Bolatan, G. İ., & Gözlü, S. (2017). Teknoloji Transfer Performansının Kalite Performansına Etkisi. EGE AKADEMİK BAKIŞ, 18(2), 231-241. doi:10.21121/eab.2018237352

Cengizarslan, F. (2020, 04 06). ADASO araştırması: tekstil sektörü istihdam deposu. Erişim Tarihi: 10 11 2020, https://www.textilegence.com/adaso-tekstil-sektoru-istihdam-deposu-oldu/

Çavdar, A., Demir, E., Şenocak, T., & Çabuk, U. C. (2017). Role of the Technology Transfer for Development of Turkey in Science, Technology and R&D. The International Regional Development Conference (IRDC) 2017. Tunceli.

205



Çınar, Ö., Altuntaş, S., & Alan, M. A. (2020). Technology transfer and its impact on innovation and firm performance: empirical evidence from Turkish export companies. Kybernetes. doi:10.1108/K-12-2019-0828

Demir, F., İlhan, E., & Kalaycı, N. (2019). Yükseköğretimde Hedeflenen Dönüşümü Gerçekleştirme Araçlarından Eğitim Programı 4.0. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(28), 432-466. doi:10.35675/befdergi.643291

Duarte, A. Y. (2018). Future Trends in Production and Consumption in Textile and Fashion Design: The Fourth Industrial Revolution. Latest Trends in Textile and Fashion Designing, 1(1), 5-6. doi:http://dx.doi.org/10.32474/LTTFD.2018.01.000102

Epicor. (2020). What is Industry 4.0-the Industrial Internet of Things (IIoT). Erişim Tarihi: 06 21 2020, https://www.epicor.com/en-ae/resource-center/articles/what-is-industry-4-0/#:~:text=Industry%204.0%20refers%20to%20a,%2C%20and%20real%2Dtime%20data.

Esmer, Y., & Alan, M. A. (2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde İnovasyon. Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 7(18), 465-478. doi:https://doi.org/10.33692/avrasyad.595720

Esmer, Y., Özbek, A., & Alan, M. A. (2019). Tekstil İşletmelerinde İnovasyon Uygulamalarına Yönelik Bir Araştırma: İstanbul Sanayi Odası Örneği. Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi, 129-144. doi:10.31006/gipad.631979

Fernández-Caramés, T. M., & Fraga-Lamas, P. (2018). Towards The Internet of Smart Clothing: A Review on IoT Wearables and Garments for Creating Intelligent Connected E-Textiles. electronics, 7. doi:http://dx.doi.org/10.3390/electronics7120405

Frederick, S., Bamber, P., & Cho, J. (2018). The Digital Economy, Global Value Chains and Asia. Duke GVCC. Erişim Tarihi: 10 10 2020, https://www.researchgate.net/project/Industry-40-and-Global-Value-Chains-in-Asia

Gerbert, P., Lorenz, M., Russmann, M., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Erişim Tarihi: 06 20 2020,https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx



Hussain, S. (1998). Technology transfer models across cultures: Brunei-Japan joint ventures. International Journal of Social Economics, 25(6/7/8), 1189-1198. Erişim Tarihi: 10 10 2020, https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/03068299810212676/full/html

İhracatco. (2019, 06 11). Erişim Tarihi: 10 11 2020, https://www.ihracat.co/2019/11/tekstil-ve-hazir-giyim-sektoru-dunya.html

İSO500. (2020). iso500. Erişim Tarihi: 10 5 2020, http://www.iso500.org.tr/iso-500-hakkinda/tarihce-ve-metodoloji/

Junior, M. V., Lucato, W. C., Vanalle, R. M., & Jagoda, K. (2014). Effective management of international technology transfer projects: Insights from the Brazilian textile industry. Journal of Manufacturing Technology Management, 25(1), 69-99. doi:DOI 10.1108/JMTM-08-2011-0079

Kagermann, H. (ty). The Research Council of the Plattform Industrie 4.0. Erişim Tarihi: 10 04 2020, https://en.acatech.de/project/the-research-council-of-the-plattform-industrie-4-0/#Publikationen

Kagermann, H., Anderl, R., Gausemeier, J., & Schuh, G. (2016). Industrie 4.0 in a Global Context Strategies for Cooperating with International Partners (acatech STUDY). Munich: Herbert Utz Verlag.

Kipaş Holding. (2020). Erişim Tarihi: 10 06, 2020, https://kipas.com.tr/tr-TR/

Kokko, A. (1996). Productivity spillovers from competition between local firms and foreign affiliates. Journal of International Development, 4, 517-530. doi:https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1328(199607)8:4%3C517::AID-JID298%3E3.0.CO;2-P

(2019). KORDSA 2019 FAALİYET RAPORU. DİJİTAL DÖNÜŞÜM. Erişim Tarihi: 10 08 2020, https://www.kordsa.com/tr/images/pdf/kordsa-faaliyet-raporu-2019.pdf

Kordsa. (2019). Kordsa Explains Its Digital Transformation at the Industry 4.0 Summit. 10. THE REINFORCER. Erişim Tarihi: 10 08 2020, https://www.kordsa.com/en/images/pdf/thereinforcer_issue_10.pdf

207



Kordsa. (2020). Erişim Tarihi: 10 08, 2020, https://composite.kordsa.com/en/about/detail/First-Prototype-Production-of-Kordsa-with-Thermoplastic-Prepregs-has-been-realized-/61/147/0

Kuruppu, R. (2018). South Asian Textile And Clothing Trade And Advances In Digitalization, Industry 4.0; A Review. Journal Of Textile Science & Fashion Technology, 1(3), 1-3. doi:http://dx.doi.org/10.33552/JTSFT.2018.01.000513

Lorenz, M., Rüßmann, M., Waldner, M., Engel, P., Harnisch, M., Gerbert, P., & Justu, J. (2015, 04 09). ndustry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Erişim Tarihi: 10 04 2020, https://www.bcg.com/en-tr/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries

McCulloch, R. (1981). Technology Transfer to Developing Countries: Implications of International Regulation. The Annals of the American Academy of Political and Social Science, 458, 110-122. Erişim Tarihi: 10 10 2020, https://www.jstor.org/stable/1044318

MentoroPlatformu. (2019). Türkiye Tekstil Sektörünün Endüstri 4.0 Durum Değerlendirmesi ve Yol Haritası. Türkiye Tekstil Sanayii İşverenleri Sendikası. Erişim Tarihi: 10 10 2020, https://www.mentoroplatform.com/turkiye-tekstil-sektorunun-endustri-4-0-durum-degerlendirmesi-ve-yol-haritasi/

Moini, A. R., Babakhan, A. R., & Esmaieeli, A. (2012). Developing a novel approach for modeling the social effects of technology transfer. Management Science Letters, 2(4), 1289-1298. doi:doi: 10.5267/j.msl.2012.02.010

Özbek, A., & Yıldız, A. (2020). Digital Supplier Selection For A Garment Business Using Interval Type-2 Fuzzy Topsıs. Tekstil Ve Konfeksiyon, 61-72. doi:doi:10.32710/tekstilvekonfeksiyon.569884.

Proxaut. (2020). Erişim Tarihi: 10 05 2020, https://www.proxaut.eu/en/references/

Ranga, M., Temel, S., Ar, İ. M., & Fazilet, V.-s. (2016). Building Technology Transfer Capacity in Turkish Universities: a critical analysis. 51(1), 90-106. doi:https://doi.org/10.1111/ejed.12164



Rieter. (2020). Erişim Tarihi: 10 10 2020, https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/digitalization/spiderweb/rieter-spiderweb-brochure-2862-v2-tr.pdf

Rieter ESSENTIAL. (2020). Erişim Tarihi: 10 09 2020, https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/digitalization/rieter-essential-brochure-93200-tr.pdf

Rieter. (tarih yok). K 46: Türkiye'deki en büyük kompakt iplik üreticisi başarısı. Erişim Tarihi: 10 09 2020, https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/events-news-success-stories/success-stories/k46-melike/rieter-success-story-k46-melike-88947.pdf

Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), 11(5), 77-90. doi:https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072

Schwab, K. (2018). The Fourth Industrial Revolution (Dördüncü Sanayi Devrimi). (S. Talay, Dü., & Z. Dicleli, Çev.) İstanbul: Optimist.

Sharif, M. N. (1999). Strategic Role of Technological Self-Reliance in Development Management. Technological Forecasting and Social Change(62), 219-238.

Silva, F. M., Bartolo, H. M., Bartolo, P., Almendra, R., Roseta, F., Almeida, H. A., & Lemos, A. C. (2016). Challenges for Technology Innovation: An Agenda for the Future (In direction to a sustainable material—graphene). Proceedings of the International Conference on Sustainable Smart Manufacturing (s. 77). Lizbon: CRC Press. doi:https://doi.org/10.1201/9781315198101

Silva, V. L., Kovaleski, J. L., & Pagani, R. N. (2019). Technology transfer in the supply chain oriented to industry 4.0: a literature review. Technology Analysis & Strategic Management, 31(5), 546-562. doi:https://doi.org/10.1080/09537325.2018.1524135

Song, Y. C., & Lie, H. Y. (2018). Does heterogeneity matter to the direct effect of FDI on firm performance? The case of Indian firms. International Journal of Emerging Markets, 13(6), 1876-1906. doi:DOI 10.1108/IJoEM-12-2017-0564

209



Sönmez, A. (2013). Multinational Companies, Knowledge and Technology Transfer. Turkey's Automotive Industry in Focus. Erişim Tarihi: 10 10 2020, https://www.springer.com/gp/book/9783319020327#aboutBook

T.C. Ticaret Bakanlığı. (2020, 02 22). Erişim Tarihi: 10 11 2020, "Hazırgiyim ve tekstil sektöründe istihdam 1 milyon kişiyi aştı: https://ticaret.gov.tr/haberler/ticaret-bakani-pekcan-hazirgiyim-ve-tekstil-sektorunde-istihdam-1-milyon-kisiyi

TDK. (2020). Erişim Tarihi: 10 11 2020, https://sozluk.gov.tr/

Turkishtime. (2019, 10 17) Erişim Tarihi: 10 11 2020, http://www.turkishtimedergi.com/arastirma/ar-ge-250-aciklandi-zirvede-yine-aselsan-var/

Uster Technologies AG. (2020). Erişim Tarihi: 10 06 2020, https://www.uster.com/en/quantum/

Yıldız, A. (2019). Endüstri 4.0 İle Bütünleştirilmiş Dijital Tedarik Zinciri. Busıness & Management Studıes: An Internatıonal Journal, 6(4), 1215-1230. doi:https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.15295%2Fbmij.v6i4.322



View publication stats