



Orijinal Makale / Original Article

Türk KOBİ'lerinin Endüstri 4.0'a verdiği tepkinin literatürde iş modellerindeki yenilikler perspektifinden incelenmesi

An investigation of the Turkish SME's response to Industry 4.0 from the innovations perspective in the business model

Ceylan Merve BİNİCİ^{a*}, Esin CAN^b

^aYıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi Doktora Programı, İstanbul, Türkiye

^bYıldız Teknik Üniversitesi, İşletme ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Yönetim ve Organizasyon, İstanbul, Türkiye

^aYıldız Technical University, Institute of Social Sciences, Doctoral Programme in Business Management, İstanbul, Türkiye

^bDepartment of Business Administration, Division of Management and Organisation, Yıldız Technical University, Faculty of Business and Administrative Sciences, İstanbul, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Hakkında

Geliş tarihi: 24 Nisan 2023

Revizyon tarihi: 4 Temmuz 2023

Kabul tarihi: 15 Temmuz 2023

Anahtar kelimeler:

Endüstri 4.0, İş Modeli
İnovasyonu, Küçük ve Orta
Ölçekli İşletmeler, KOBİ.

ARTICLE INFO

Article history

Received: 24 April 2023

Revised: 4 July 2023

Accepted: 15 July 2023

Key words:

Industry 4.0, Business model
innovation, small and medium
sized enterprise, SME.

ÖZ

Gerçekleştirilen bu çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin (KOBİ) Endüstri 4.0 uygulamalarının iş modellerini nasıl etkilediğinin anlaşılması amaçlanmaktadır. Çalışmada Endüstri 4.0 kavramı genel hatları ile değerlendirildikten sonra iş modeli ve iş modeli inovasyonu incelenerek KOBİ'ler için iş modelinin önemi, Endüstri 4.0'ın iş modellerine etkisi ve KOBİ'lerde Endüstri 4.0 kaynaklı iş modeli inovasyonunun genel bir incelemesi yapılmıştır. Gerçekleştirilen literatür incelemesinde Türk KOBİ'lerinde Endüstri 4.0 uygulamalarının iş modellerini nasıl etkilediğini inceleyen çalışmalara rastlanılmamıştır. Endüstri 4.0 kaynaklı değişimin üç iş modeli unsuru -değer yaratma, değer teklifi ve değer yakalama- bazında nasıl yenilikler sağladığının detaylıca anlaşılması amacıyla gerçekleştirilen çalışma ile henüz Endüstri 4.0 dönüşümüne başlamamış veya dönüşüm sürecinde olan KOBİ'ler için iş modellerinde yaşayacakları değişimlere yönelik genel bir çerçeve sunulmaktadır.

Atıf için yazım şekli: Binici CM, Can E. Türk KOBİ'lerinin Endüstri 4.0'a verdiği tepkinin literatürde iş modellerindeki yenilikler perspektifinden incelenmesi. Yıldız Sos Bil Ens Der 2023;7:1:11–24.

ABSTRACT

In this study, it is aimed to understand how Industry 4.0 applications of Small and Medium Enterprises (SMEs) operating in Turkey affect their business models. In the study, after the concept of Industry 4.0 was evaluated in general terms, the business model and business model innovation were examined and a general examination of the business model for SMEs, the effect of Industry 4.0 on business models and the Industry 4.0-based business model innovation in SMEs was made. In the literature review, no studies were found examining how Industry 4.0 applications affect business models in Turkish SMEs. With the study carried out in order to understand in detail how the change stemming from Industry 4.0 provides in-

*Sorumlu yazar / Corresponding author

*E-mail adres: ceylan.binici@gmail.com



novations on the basis of three business model elements- value creation, value delivery and value capture- a general framework for the changes they will experience in business models is presented for SMEs that have not yet started the Industry 4.0 transformation or are in the process of transformation.

Cite this article as: Binici CM, Can E. An investigation of the Turkish SME's response to Industry 4.0 from the innovations perspective in the business model. Yıldız Sos Bil Ens Der 2023;7:1:11–24.

GİRİŞ

Küreselleşme kapsamında hızlı değişim ve gelişim gösteren iş dünyasında işletmelerin hayatta kalabilmeleri, büyüyebilmeleri ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmeleri için gerekli adaptasyon tedbirlerini almaları gerekmektedir. İşletmeler için bu hızlı değişen sürece adapte olmanın yollarından biri dijitalleşme sürecine pozitif bakmak ve yeni bir teknolojik gelişme gibi dışsal uyarıcıların sebep olacağı değişime açık bir duruş sergilemek ile mümkün olabilecektir (Burton ve Obel, 2004). İşletme içi süreçleri topyekün etkileyecek bu değişimin yeni ürünler, süreçler, yöntemler oluşturmanın yanında yenilikçiliği destekleyecek işletme yapıları (ortamlar) geliştirmeyi de içerdiği unutulmamalıdır (Pearce ve Robinson, 2015; Mosey, 2002). Son dönemin en dikkat çeken kavramlardan biri yeni üretim paradigması olarak adlandırılan ve teknolojik yenilikleri içerisinde barındıran Endüstri 4.0'dır. Endüstri 4.0'ın getirdiği yüksek düzeyde dijitalleşme ve otomasyon sayesinde operasyonel ve fonksiyonel maliyetler düşürülerek ihtiyaç duyulan çevik ve esnek yapıya ulaşmak mümkündür (Rashid and Tjahjono, 2016). Çünkü Endüstri 4.0'a uyum çalışmaları yürütmek işletme yapısı ve işletme stratejisini değiştirme kararı vermek demektir ve bu noktada işletmelerin iş modellerindeki değişime hazır olup olmadıkları büyük önem taşır.

Gerçekleştirilen bu çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren KOBİ'lerin Endüstri 4.0 uygulamalarının yarattığı değişimin üç iş modeli unsuru -değer yaratma, değer teklifi ve değer yakalama- bazında nasıl yenilikler sağladığı incelenmektedir. Bu amaçla öncelikle Endüstri 4.0 kavramı genel hatları ile değerlendirildikten sonra iş modeli kavramı, KOBİ'ler için iş modelinin önemi, Endüstri 4.0'ın iş modellerine etkisi ve Endüstri 4.0 uyum sürecinde KOBİ'lerde meydana gelecek iş modeli değişimlerinin genel bir incelemesi yapılacaktır. Çalışma ile henüz Endüstri 4.0 dönüşümüne başlamamış veya dönüşüm sürecinde olan KOBİ'ler için iş modellerinde yaşayacakları değişimlere yönelik genel bir çerçeve sunulmaktadır.

SANAYİ DEVRİMLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0

18. yüzyılın sonlarında başlayıp günümüze kadar süre gelen ve her biri teknoloji, üretim ve toplumsal yapıda önemli değişikliklerin yaşandığı dört büyük sanayi devrimi olmuştur. *Birinci Sanayi Devrimi* 18. yüzyılın sonlarında İn-

giltere'de başlamış ve 19. yüzyılın ortalarına kadar sürmüştür (Hobsbawm, 2008). İplik makinesi, elektrikli dokuma tezgâhı ve buhar makinesi dâhil olmak üzere yeni üretim süreçlerinin geliştirilmesi ile karakterize edilen bu dönem, önceleri insan gücüne dayalı olarak gerçekleşen üretimin yerine makinelerin kullanımını sağlayarak ürünlerin birim maliyetinde geçmişe kıyasla önemli ölçüde azalma sağlamıştır (Hinshaw ve Stearns, 2013). Bu sayede malların seri üretimine geçilmiş ve imalathanelerin yerini fabrikalar almaya başlamıştır (Görçün, 2016).

İkinci Sanayi Devrimi 19. yüzyılın sonlarında Avrupa ve ABD'de başlamış ve 20. yüzyılın başlarına kadar sürmüştür. Kitleli üretim tekniklerinin tanıtılması, yeni ulaşım biçimleri (otomobil gibi) ve yeni enerji kaynaklarının (elektrik ve petrol gibi) geliştirilmesi ile karakterize edilen bu dönem modern sanayileşme çağına başlangıcına işaret ederek büyük ölçekli işletmelerin oluşumunu sağlamıştır (Günay, Öcal ve Öcalan, 2018). Yine bu dönemde üretim süreci, yapılacak işlemlerin sırasına göre dizilmiş makineler ve iş istasyonlarına bölünerek montaj hattı (Fordizm) ortaya çıkmıştır (Ansal, 1996). Bu gelişmeler, endüstrinin artan üretkenliğine, etkinliğine ve küreselleşmesine yol açarken üretimde iş gücünün niteliğini kısıtlamış ve nitelikli işgücüne olan bağımlılığı azaltmıştır (Pereira ve Romero, 2017).

Üçüncü Sanayi Devrimi 20. yüzyılın ortalarında başlamış ve yüzyılın sonuna kadar sürmüştür. İnsanların çalışma ve iletişim kurma şeklini değiştiren bilgisayarların ve dijital teknolojilerin gelişmesiyle karakterize edilen bu dönemde yazılımın keşfi ile bilgi çağı başlamış ve bu sayede finans-tan eğlenceye kadar uzanan sektörlerde yapısal değişiklikler yaşanmıştır (Özdoğan, 2018). İnternetin kullanımının artması, kişisel bilgisayarların gelişmesi ve yeni iletişim teknolojilerinin ortaya çıkması, işletmelerin çalışma biçimlerinde devrim yaratarak dijital ekonominin büyümesine yol açmıştır. Genel olarak bakıldığında üretimde makineleşme *Birinci Sanayi Devrimi*, üretimde hızlanma *İkinci Sanayi Devrimi* ve üretimde otomasyon sistemleri kullanımı *Üçüncü Sanayi Devrimi* şeklinde değerlendirilebilir (Özsoy, 2017).

Dördüncü Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0

Dördüncü Sanayi Devrimi diğer adıyla Endüstri 4.0, dijital teknolojilerin üretimin tüm aşamalarına entegre edilmesidir (OECD, 2016). Önceki devrimleri temel alan

bu devrimi farklı kılan ise mevcut endüstriyel olanakların teknoloji ile birleştirilmesi sonucu işletmelerin faaliyet gösterme ve mal üretme biçiminde yaşanan değişimlerin önceki devrimlerde ortaya çıkan buluş ve icatlarda kıyasla daha yenilikçi ve daha verimlilik odaklı çıktılar sunmasıdır (Schwab, 2019).

Endüstri 4.0'da kullanılan başlıca dijital teknolojiler yapay zekâ (AI), akıllı robotlar, simülasyon, yatay/dikey yazılım entegrasyonu, nesnelerin interneti (IoT- donanıma entegre sensörler ağı), siber güvenlik, bulut sistem, eklemeli üretim sistemleri (3D vb.), artırılmış gerçeklik ve büyük veri şeklinde adlandırılmaktadır (TÜSİAD, 2016). Bu teknolojiler, üreticilerin üretim süreçlerini optimize etmek ve daha iyi kararlar almak için kullanılacak çok büyük miktarda veriyi gerçek zamanlı olarak toplamasına ve analiz etmesine imkân sağlar (Aykırı ve Bulut, 2022). Bu süreç için ise dört ana unsurdan bahsetmek gerekir: sensör ağı, veri toplama, bilgiye çevirme ve bilginin işlenişi. Üretim sürecine dahil edilen makinaların algılayıcılar yani sensörler ile donatılması sayesinde ihtiyaç duyulan veri elde edilir. Bu verilerin değerlendirilmek üzere toplanacağı ve geriye dönük izleneceği bulut sistemler ile veriler saklanır. Alınan verilerin bilgiye çevrilmesi ve karar vermek aşamalarında kullanılması için yapay zekaya ihtiyaç duyulur. Alınan kararın makinaların gelecek faaliyetlerinde kullanılması için ise eş zamanlı insan-teknoloji-yapı faaliyetleri tanımlanır (Kagermann vd., 2013; Kiel, 2017).

İşletmelerin sürdürülebilir rekabet avantajının korunması ve güçlendirilmesi konusunda kilit rol oynayan Endüstri 4.0'ın işletmelere sağlayacağı faydalar çok ve çeşitlidir (Qin vd., 2016). Değişken, çevik, yeniden yapılandırılabilir ve sanal üretim olarak tanımlanan Endüstri 4.0'ın işletmelere sağladığı faydalar şu şekilde detaylandırılmaktadır:

- Geliştirilmiş üretkenlik ve verimlilik: Endüstri 4.0 teknolojileri, üretim süreçlerinin daha fazla otomasyonuna ve optimizasyonuna izin vererek üretkenliği ve verimliliği artırır. Bu durum, rakiplere göre maliyet avantajlarının yanı sıra değişen pazar taleplerine ve müşteri tercihlerine hızla yanıt vermesini sağlayarak üretimde daha fazla esneklik ve çeviklik sağlar (Müller ve Voigt, 2018).
- Gelişmiş kalite kontrol: Gerçek zamanlı veri toplama ve analiz, üreticilerin kalite sorunlarını daha hızlı belirlemesine ve ele almasına, israfı azaltmasına ve ürün kalitesini iyileştirmesine olanak tanır. Bu durum, kalite kontrol sorunlarıyla mücadele eden işletmelere göre rekabet avantajı sağlayabilir (Tjahjono vd., 2017).
- Kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetler: Endüstri 4.0 teknolojileri, üreticilerin bireysel müşteri ihtiyaç ve tercihlerine göre daha özelleştirilmiş ve kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetler üretmesini sağlar. Bu durum, daha yüksek düzeyde müşteri memnuniyeti ve bağlılığını sağlarken daha az özelleştirilmiş ürün ve hizmetler sunan işletmelere göre rekabet avantajına yol açabilir (Masood ve Sonntag, 2020).

- Geliştirilmiş tedarik zinciri yönetimi: Dijital teknolojiler, tedarik zinciri yönetimini optimize etmek, şeffaflığı, verimliliği ve yanıt verebilirliği geliştirmek için kullanılabilir (Ivanov vd., 2019; Gupta vd., 2020).
- Daha hızlı yenilik ve pazara sürüm süresi: Endüstri 4.0 teknolojileri, işletmelerin yenilik döngülerini hızlandırmalarına ve yeni ürün ve hizmetleri pazara daha hızlı sunmalarına yardımcı olabilir. Bu durum, yenilik yapmakta ve pazara yeni ürünler getirmekte daha yavaş olan işletmelere göre rekabet avantajı sağlayabilir (Hahn, 2020; Liu ve De Giovanni, 2019).
- Sürdürülebilirlik: Endüstri 4.0 teknolojileri, işletmelerin çevresel ayak izlerini azaltmalarına ve daha sürdürülebilir bir şekilde çalışmalarına yardımcı olabilir; bu da tüketicilerin sürdürülebilirlik konusunda giderek daha fazla endişe duyduğu bir dünyada bir rekabet avantajı kaynağı olabilir (Bell, 2020; Jones vd., 2020).

Türk KOBİ'lerinin Endüstri 4.0 Çalışmaları

Endüstri 4.0 devrimi işletmelerde dijital dönüşümü ifade etmektedir. Dolayısıyla gerek ülkemizde gerek dünya genelinde işletmelerin Endüstri 4.0'a uyum çalışmaları mevcut dijital olgunluk seviyelerinin ölçülmesi, yeni sanayi devrimine uyum sağlamaya yönelik dijital dönüşüm yol haritaları oluşturulması ve dijital yatırım kararlarının uygulanması şeklinde ilerlemektedir. Dijital dönüşüm yol haritaları yüksek teknoloji üreten, kalkınmada öncelikli sanayi dallarını içermekte, öncelikli eylem planları bu alanlara yönelik geliştirilmektedir. Dönüşüm süreci yüksek maliyetler içerdiğinden öncelikli olarak büyük ölçekli işletmeler dönüşü faaliyetlerine sürdürürken KOBİ'ler bu çalışmaları daha geriden takip etmektedir. Almanya başta olmak üzere, sanayi devi ülkeler 2013 yılından itibaren eylem planları üzerinden açıkladıkları teşvik ve sübvansiyon programları ile KOBİ'lerin dijital dönüşümüne destek vermeye başlamıştır (Aksu ve Taslak, 2022). Türkiye'de dijital dönüşüm yol haritaları hem büyük hem küçük ölçekli işletmeleri kapsayacak şekilde tasarlanmış ve KOBİ'lerin Endüstri 4.0 dönüşümüne yönelik çalışmaları 2016 yılında başlamıştır.

2016 tarihli "Türkiye'deki Dijital Değişime CEO Bakışı" isimli rapor, bankacılık, holding, perakende, hızlı tüketim ve telekomünikasyon sektörlerinde faaliyet gösteren işletmelerin Endüstri 4.0 farkındalık düzeyinin %66 olduğunu belirtmiştir. İşletmelerin %7'si düşük, %59'u gelişmekte olan ve %34'ü gelişmiş dijital olgunluk seviyesine sahiptir ve yatırımların ortalama %27'si dijital gelişime ayrılacaktır (TÜSİAD, Samsung Türkiye, Deloitte Türkiye, GFK Türkiye, 2016). Aynı yıl hazırlanan "Yeni Sanayi Devrimi: Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası" isimli raporda, TÜBİTAK'tan Ar-Ge desteği almış olan yaklaşık 1000 özel sektör kuruluşuna yapılan anket çalışması ile firmaların sadece %22'sinin Endüstri 4.0 üzerine kapsamlı bilgi sahibi olduğu görülmüştür. Sanayimizin dijital olgunluk seviyesi Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında çıkarken Endüst-

ri 4.0'a yönelik çalışmalarda öncü olan sektörler elektronik, yazılım ve malzeme olarak belirlenmiştir (TÜBİTAK, 2016). “*Türkiye'nin Sanayi Devrimi-Dijital Türkiye Yol Haritası*” raporuna göre, Türk KOBİ'lerinin yalnızca %6'sı Endüstri 4.0 teknolojilerini tam olarak uygulamakta, %31'i geçiş çalışmaları yürütmektedir (BTSB, 2016).

İmalat sanayinin dijital dönüşümü yol haritasının hazırlanması amacıyla 2017 Yılı Yatırım Programı kapsamında, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından “*KOBİ'lerde Dijital Dönüşümün Sağlanmasına Yönelik Politika Değerlendirme Çalışması*” projesi yürütülmüştür. Proje kapsamında, imalat sanayinin dijital dönüşümü yol haritasının hazırlanması sürecinde Ar-Ge merkezine sahip işletmeler ile teknoloji geliştirme bölgelerinde faaliyet gösteren işletmelere yönelik dijitalleşme anketi çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu anket çalışmasına 90 KOBİ katılmış olup, bu işletmeler ürün ve hizmetlerinin %65'ini tekstil ve hazır giyim, gıda ve içecek, makine ve teçhizat, bilgisayar ve elektronik ile motorlu kara taşıtları imalatı sektörlerine sunmaktadır. Anket çalışmasında işletmelerin değer zinciri ürün geliştirme, planlama, tedarik zinciri ve lojistik, üretim, satış ve pazarlama, satış sonrası hizmetler olarak gruplandırılmıştır. Ürün geliştirme aşamasında ürünlerin pazara çıkışını hızlandırıcı uygulamalarda özel Ar-Ge yazılımları işletmelerin yarısı tarafından kullanıldığı, ancak 3 boyutlu yazıcıda bu oranın 1/3'e düştüğü görülmüştür. Kullanıcılar, talep tahmini, tedarik ve üretim planlaması uygulamalarına önem vermekte (geride kalan oranları %20-25); ancak en iyi dijital uygulamalarda henüz çok fazla varlık gösterememektedir (en iyi uygulama oranları %4-6). Tedarik zinciri ve lojistik kullanıcı şirketlerin değer zincirinde en zayıf olduğu aşamadır. Sistemli stok takibi yaygın olmakla birlikte dijital uygulamalar yetersizdir. Üretimde kalite kontrol ve izlemede yazılım ve makine kullanımı yarıdan fazladır ancak otomasyon ve veri analitiği kullanımı %4 civarındadır. Bakım onarım ihtiyacına yönelik sensör uygulamaları %6'dır. Kullanıcıların 1/3'ünün Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) yaklaşımında dijital sistemler kullanılmamaktadır. Dijital pazarlama, geride kalanların çok olduğu bir alandır. Uzaktan bakım hizmetleri görece yaygındır (işletmelerin %43'ü sunmaktadır). Yine kullanıcıların yaklaşık 1/4'ü satış sonrası hizmetlerde dijital ortamı etkin olarak kullanmaktadır.

Türk Sanayicileri ve İş adamları Derneği ve BCG'nin “*Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği*” adlı raporunda ise imalat sanayinde 10 farklı sektörde faaliyet gösteren 108 şirket ile yapılan anket çalışmasında 2016 yılında şirketlerin %77'si sanayide dijital dönüşüm hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtirken 2017 yılında yapılan araştırmada bu oran %90'a yükselmiştir (TÜSİAD, BCG, 2017). Şirketlerin farkındalık seviyeleri yüksek olmakla birlikte, katılımcıların sadece %61'i şirketlerinin bu dönüşüme hazır olduğunu düşünmektedir. Yine bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre KOBİ'lerin %3'ü otomasyon teknolojileri kullanmaktadır. Araştırmaya katılan şirketlerin ya-

rısından fazlası siber güvenlik ve sensör teknolojilerini yaygın olarak kullandıklarını belirtmektedir. Eklemeli üretim, artırılmış gerçeklik, AI ve akıllı sistemler teknolojilerinde ise tam tersi bir durum gözlemlenmektedir. Katılımcıların yalnızca %2'si AI ve akıllı sistemler teknolojilerini başarıyla uyguladıklarını belirtmektedir.

2018 yılında Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan “*Türkiye Verimlilik Gelişim Haritası Projesi*” kapsamında imalat sanayindeki KOBİ ağırlıklı işletmelerin katıldığı saha çalışmasında teknoloji ve inovasyon yaklaşımları incelenmiştir. Deri ve ilgili ürün imalatı, ağaç ve ürünleri imalatı gibi alanlar başta olmak üzere çalışmaya katılan KOBİ'lerin makine ve ekipman teknolojisi düşük çıkmıştır. KOBİ'lerin 3D yazıcı, IoT, büyük veri gibi Endüstri 4.0 unsurlarından haberdar olduğu ancak büyük bir kısmının gelecekte için önemli görmediği sonucu dikkat çekmektedir. Geleceği için Endüstri 4.0 yatırımına sıcak bakan KOBİ'lerin %34'ü müşteri taleplerini karşılamak, ürün çeşitliliğini arttırmak gibi piyasaya uyum amaçları kapsamında AR-GE faaliyetleri yürütmektedir. %11,6'sı bu AR-GE faaliyetleri neticesinde bir ürün ya da süreç yeniliği sağlamıştır. AR-GE faaliyetleri başka işletmelerden alınan patent, buluş ya da teknik bilgiden ziyade bizzat işletme içi kaynaklar ile yürütülmekte, gelişmeler internet ve fuar faaliyetleri üzerinden takip edilmektedir. Üniversitelerle yapılan çalışmalar ile kopyalama veya yeniden mühendislik uygulamalarının tercih edilme oranı ise düşük çıkmıştır. KOBİ'lerin bilişim teknolojilerinden müşteri ilişkileri, stok kontrolü ve tedarikçilerle iletişimde faydalandığı, e-ticaret ve dijital pazarlama uygulamalarının kısıtlı olduğu görülmüştür (BSTB, 2018).

Tüm bu çalışmalar Türk KOBİ'lerinin çoğunluğunun Endüstri 4.0 teknolojileri benimsemenin erken aşamalarında olduğunu göstermiş ve durum tespiti sonrasında T.C. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) tarafından 2019 yılından itibaren imalatçı KOBİ'lere yönelik olarak “İmalat Sanayinde Dijitalleşme” başlıklı KOBİGEL-KOBİ Gelişim Destek Programı başlatılmıştır. Akıllı dijital teknolojileri yerli imkanlarla geliştiren veya bu teknolojileri üretim süreçlerine dahil eden imalatçı KOBİ'lere yönelik program kapsamında 2019 yılında 258 KOBİ, 2020 yılında 396 KOBİ, 2021'de ise 281 KOBİ destek alarak dijital dönüşümün çalışmaları gerçekleştirmiştir (kosgeb.gov.tr).

KOBİ'lerin dijital dönüşüm faaliyetlerinin genel değerlendirmesinin yanı sıra sektörel bazda incelemeler de gerçekleştirilmiş ve bazı sektörlerde Endüstri 4.0 uygulamalarının hızla benimsendiği ve başarılı sonuçlar alındığı gözlemlenirken bazılarında mevcut yapının henüz Endüstri 4.0 dönüşümüne uygun olmadığı görülmüştür. Türkiye'nin otomotiv ve elektronik sektörü, üretim süreçlerini iyileştirmek ve maliyetleri azaltmak için otomasyon, robotik ve veri analitiğine yatırım yapan şirketlerle Endüstri 4.0 teknolojilerini benimsemeye güçlü konumdadır (Kamber ve Bolatan,

2019). Savunma sektörü de üretim süreçlerini iyileştirmek ve yeni ürünler geliştirmek için otomasyona, 3D baskıya ve yapay zekâya yatırım yapan şirketlerle birlikte Endüstri 4.0 teknolojilerini hızla benimsemektedir (Oktay, 2021). Tekstil sektörü, üretim verimliliğini artırmak ve israfı azaltmak için otomasyon, dijitalleşme ve veri analitiği dahil olmak üzere Endüstri 4.0 teknolojilerini benimsemiştir (Özbek vd., 2021). Enerji sektörü, verimliliği artırmak ve maliyetleri azaltmak için yenilenebilir enerji çözümlerine, akıllı şebekelere ve enerji depolama sistemlerine yatırım yapan şirketlerle birlikte Endüstri 4.0 teknolojilerinin benimsenmesinde önemli başarılar elde etmektedir (KPMG, 2021). Üretim odaklı sektör örneklerindeki bu başarılar bu sektörlerde faaliyette bulunan KOBİ'leri de doğrudan etkilemektedir. Ülkemizde sigortacılık ve bankacılık faaliyetlerini içeren finansal hizmet sunan işletmelerin de dijital olgunluk seviyesi yüksek çıkmıştır ancak bu çalışmalarda KOBİ'lere yönelik bilgiler yer almamaktadır (Toker ve Köksalan, 2017).

Türkiye'de birçok sektör Endüstri 4.0'a uyum sağlamada başarılı olurken, yeni teknolojileri ve iş modellerini benimsemede daha yavaş olan sektörler de mevcuttur. Türkiye'de tarım sektörü, tüm dünya genelinde olduğu gibi Endüstri 4.0 teknolojilerini benimsemede diğer sektörlerle kıyasla daha yavaş olmuştur (McKinsey & Company, 2020). Bazı çiftçiler, GPS özellikli traktörler ve dronlar gibi hassas tarım tekniklerini kullanmaya başlasa da sektör bir bütün olarak otomasyon ve veri analitiğini benimsemekte çok başarılı değildir. Turizm sektörü Endüstri 4.0 teknolojilerini benimsemede diğer sektörlerle göre daha yavaş ilerlemektedir. Bazı oteller ve seyahat acenteleri müşterilere ulaşmak için dijital platformları kullanmaya başlarken, sektör bir bütün olarak yapay zeka ve sanal gerçeklik gibi teknolojileri benimsemekte yavaştır (Mil ve Dirican, 2018). Sağlık sektörü, Endüstri 4.0 teknolojilerini benimsemede diğer ülkelere kıyasla geridedir. Bazı hastaneler elektronik sağlık kayıtları kullanmaya başlarken, sektör bir bütün olarak giyilebilir cihazlar ve sağlık sensörleri gibi teknolojileri benimsemekte yavaştır (Koştu vd., 2021). Ancak, bu sektörlerdeki birçok şirket ve kuruluşun Endüstri 4.0 trendlerini yakalamak için yeni teknolojilere ve iş modellerine yatırım yapmaya başladığını belirtmekte fayda vardır. Teknoloji, eğitim ve altyapıya yapılan doğru yatırımlarla bu sektörlerde faaliyet gösteren KOBİ'ler de Endüstri 4.0 çağında daha rekabetçi ve başarılı hale gelebilir.

Literatür incelendiğinde ise KOBİ'lerde Endüstri 4.0 ile alakalı çalışmaların 2017 yılı itibarıyla gerçekleştirilmeye başlandığı görülmektedir. KOBİ'lerin Endüstri 4.0 farkındalık düzeyleri (Kamber ve Bolatan, 2019; Karademir vd., 2019; Karafiloğlu, 2020; Demir vd., 2022), uygulama örnekleri (Kağnıcıoğlu ve Özdemir, 2017; Varol ve Kaygısız, 2018; Oğrak ve Aydın, 2020; Yıldız vd., 2021), uygulamada karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri (Karabacak ve Aras, 2017; Çevik, 2019; Karakoç vd., 2020, Çetinkaya, 2022) literatür çalışmaları başladığından bu yana gündemde olan

ana konular olarak karşımıza çıkmaktadır. Yakın zamanda bu konulara ek olarak KOBİ'lerin dijital olgunluk seviyeleri (Yiğit vd., 2020; Bayhan, 2022) ve dijital dönüşümüne yönelik öneriler (Apilioğulları, 2019; Duman, 2021; Aksu ve Taslak, 2022; Kasnak ve Özkara, 2022) de literatürde yerini almıştır. Ancak çalışmanın temelini oluşturan ve Türk KOBİ'lerinin Endüstri 4.0 dönüşümüne ayak uydurmak için iş modellerinde gerçekleştirebilecekleri yeniliklerin doğrudan ve detaylı analizlerle sunulduğu çalışmalara rastlanılmamıştır.

İŞ MODELİ VE KOBİ'LER İÇİN ÖNEMİ

Bir iş modeli tipik olarak işletmenin *değer önerisi*, müşteri segmentleri, müşterilere ulaşma kanalları, gelir akışları, maliyet yapısı, temel ortaklıklar, temel faaliyetler ve temel kaynaklar gibi birkaç bileşeni içerir. Bu bileşenler, bir işletmenin nasıl çalışacağını, gelir elde edeceğini ve karlılığa nasıl ulaşacağını tanımlamak için birlikte çalışır (Hummel ve ark., 2010). Bir iş modelinin başarılı olması için hedef pazarının ihtiyaçlarını etkili bir şekilde karşılaması, müşterilere değer sunması, rakiplerinden farklılaşması, değişen pazar koşullarına uyum sağlaması ve işletme için sürdürülebilir kar akışı sağlaması gerekmektedir. İş modelleri sektöre, pazara ve iş türüne bağlı olarak büyük ölçüde değişebilir. Örneğin, perakende sektöründeki bir işletme, fiziksel ürünleri fiziksel mağazalar veya bir e-ticaret sitesi aracılığıyla satmaya dayanan bir iş modeline sahip olabilir (Keleş, 2018).

İş modellerinin temel bileşenleri işletmelerin faaliyetlerini bir bütün olarak kapsamakta ve süreçlerini baştan sona değerlendirerek işletme yapısına uygun bir model sunmaktadır (Tavman, 2022). Literatürde iş modeli tanımı ile alakalı genel kabul görmüş bir tanım olmamakla beraber bazı tanımlar üzerine fikir birliği sağlanmaktadır (Massa, 2017). Kabul gören tanımlamalardan biri olan ve Osterwalder ve Pigneur (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada iş modeli dokuz ana başlığa ayrılan temel bileşenlerin bir araya gelmesi ile ifade edilmektedir. Bu bileşenlere kısaca bakıldığında değer önerisi, sunulan ürün veya hizmetlerin müşterilere sağladığı benzersiz değeri ve neden rakipleri yerine onları seçmeleri gerektiğini açıklar. Değer önerisi açık, ikna edici ve hedef pazarla ilgili olmalıdır. Güçlü bir değer önerisi, müşterilerin ihtiyaçlarına ve sorunlu noktalarına hitap eder, sorunlarını çözer ve beklentilerini karşılar (Picquendaele, 2016). *Müşteri ilişkileri* müşterinin memnuniyetini ve sadakatini sağlamaya odaklanır ve bu durum işletmelerde sürdürülebilirlik için önemlidir. Memnun olan müşteriler yeni müşterilerin elde edilmesinde de etkili bir rol oynamaktadır. *Müşteri Segmentleri* ürün veya hizmet sunumunda hedeflenen belirli müşteri gruplarını tanımlar. Bu grubun demografik, psikografik ve davranışsal özelliklerine odaklanır. Müşteri segmentlerini belirlemek, etkin pazarlama stratejileri geliştirmek ve belirli müşteri gruplarının ihtiyaçlarını karşılayan ürünler tasarlamak için önemlidir (Anderson, 2009). *Gelir akışları* ürün ve hizmet

sunumuna dair faaliyetleri sürdürmeye yönelik güvenilir gelir kaynaklarını tanımlar. Ürün satışları, abonelik ücretleri, reklamcılık veya lisanslama gibi gelir elde edilen çeşitli yolları ana hatlarıyla belirtir. *Maliyet yapısı*, üretim maliyetleri, pazarlama giderleri ve genel idari giderler dâhil olmak üzere işin yürütülmesiyle ilgili çeşitli maliyetleri detaylandırır. Bir işletmenin kârlılığı sağlamak için maliyet yapısını dikkatli bir şekilde yönetmesi önemlidir. *Kanallar*, müşterilere ulaşmak için kullanılan gerek fiziksel olanaklar gerekse sosyal medya ve e-ticaret web siteleri gibi dijital ortamların etkileşim için kullanılmasıdır. *Anahtar kaynaklar*, ürün ve hizmet sunumuna konu olan faaliyetleri sürdürmeye yönelik insan kaynakları, ekipman, teknoloji veya fikri mülkiyet gibi temel kaynakları özetler. *Anahtar faaliyetler*, ürün veya hizmeti müşterilere ulaştırmak için üstlenilen araştırma ve geliştirme, üretim veya dağıtım gibi birincil faaliyetleri tanımlar. *Ortaklıklar ve ilişkiler* işletmenin hedeflerine ulaşmasına yardımcı olmak için tedarikçiler, satıcılar, dağıtıcılar veya diğer kuruluşlarla olan ortaklıkları ve ilişkileri ana hatlarıyla belirtir (Holm vd., 2013).

Güncel çalışmalar incelendiğinde iş modeli bileşenlerinin daha genel bir gruplandırma ile üç temel bileşene ayrıldığı görülür: değer yaratma, değer teklifi -değer sunma olarak da adlandırılır- ve değer yakalama (Björkdahl ve Holmén, 2013; Spieth ve diğerleri, 2014). *Değer yaratma*, işletmeler tarafından müşterilere teklif sunmak için gerçekleştirilen tüm görevlerdir (Schneider ve Spieth, 2013). İşletmelerin sadece kendi üretim süreçlerini yürütmeye yönelik faaliyetleri değil iş ekosisteminde yer alan tedarikçiler ve ortaklar tarafından gerçekleştirilen görevler de değer yaratmanın bir unsurudur (Wei, 2014). *Değer teklifi*, işletmelerin sundukları ürün ve/veya hizmetlerle alakalıdır (Oliva ve Kallenberg, 2003). Buna göre sunulan ürün ve/veya hizmetin tıpkı Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi gibi en temel düzeyde ekonomik, sonrasında işlevsel, duygusal ve son olarak sembolik bir değer sunması beklenmektedir (Rintamaki vd., 2017). Rakipler arasında en düşük fiyat stratejisini benimsemek ekonomik değer teklifine örnek olurken (Zeithaml, 1988), tüketici sorunlarına yönelik etkin çözümler geliştiren kaliteli ürün ve hizmetler sunmak işlevsel değer teklifine örnektir (Seiders vd., 2000). Tüketicide olumlu duygular uyandırmak örneğin ürünleri rahat ve keyifli bir mağaza ortamında tüketici ile buluşturmak duygusal değer teklifine örnektir (Payne vd., 2007). Sunulan ürün ve/veya hizmetlerin tüketici prestijine olumlu katkılar sağlaması ise sembolik değer teklifine örnek olarak gösterilebilir (Gilly vd., 1992). İş modelinin son bileşeni olan *değer yakalama*, işletmelerin ticari faaliyetlerinin tetikleyicisi olan müşterileri kapsamaktadır (Sosna, 2010, Teece, 2010). Değer yakalamanın üç temel bileşeni vardır: müşteri grupları, müşteri ilişkileri ve ödeme yöntemleri. Müşteri grupları B2B (İşletmeden İşletmeye satış) gibi özellikli müşteriler arasında ayrımı gerektirir. Örneğin B2B müşterilerde işletmelerin büyük-

lüğüne (veya işlem yoğunluğuna) ve sektörüne göre ayırım yapılması gerekmektedir (Günzel ve Holm, 2013). Müşteri etkileşimi, işletmelerin değer yakalama süreçlerinde müşteriden aldığı desteğin türüne göre değişmektedir (Baden-Fuller ve Mangematin, 2013). Ödeme yöntemleri ise işletmelerin müşterilerinden nasıl para kazandığıyla ilgilidir (Baden-Fuller ve Haefliger, 2013, Casadesus-Masaneil ve Zhu, 2013).

KOBİ'ler İçin İş Modellerinin Önemi

KOBİ'ler için, şirketin doğru yönde ilerlemesini ve mevcut kaynaklardan en iyi şekilde yararlanmasını sağlamak için net bir başarı yol haritasına sahip olmak çok önemlidir. Açık ve iyi tanımlanmış bir iş modeli ile KOBİ'ler, hedef pazar, ürünler veya hizmetler ve gelir akışları gibi işin temel bileşenlerini ana hatlarıyla belirleyerek, başarıları için en önemli alanları belirleyebilir ve bunlara odaklanabilir (Child vd., 2017). Güçlü bir iş modeline sahip olmanın KOBİ'ler için önemli olmasının temel nedenlerinden bazıları şunlardır:

- Fırsatların ve risklerin belirlenmesine yardımcı olur: İyi tasarlanmış bir iş modeli, KOBİ'lerin pazardaki yeni fırsatları ve potansiyel riskleri belirlemesine yardımcı olabilir. KOBİ'ler rekabet ortamını, pazar eğilimlerini ve müşteri ihtiyaçlarını anlayarak yeni fırsatlardan yararlanmak veya potansiyel riskleri azaltmak için iş modellerini ayarlayabilir (Morris vd., 2005).
- Verimliliği ve etkinliği artırır: Bir iş modeli, KOBİ'lerin operasyonlarını düzene koymalarına ve maliyetleri düşürmelerine yardımcı olabilir. KOBİ'ler, müşterilere değer sağlamak için gereken temel faaliyetleri ve kaynakları belirleyerek süreçlerini optimize edebilir ve kaynakları daha etkin bir şekilde tahsis edebilir (Pucci vd., 2017).
- Kaynak tahsisine rehberlik eder ve yeni kaynaklara erişimi kolaylaştırır: İyi tasarlanmış bir iş modeli ile KOBİ'ler, her bir gelir akışıyla ilişkili maliyetleri anlayarak, personel, ekipman ve pazarlama harcamaları gibi kaynakların nasıl tahsis edileceği konusunda bilinçli kararlar alabilir. Öte yandan işletmenin nasıl gelir elde edeceğine ve kârlılığa ulaşacağına dair açık ve ikna edici bir durum sunarak, büyümelerini ve genişlemelerini desteklemek için fon sağlar. KOBİ'lerin hedeflerine ulaşmalarına ve erişim alanlarını genişletmelerine yardımcı olabilecek potansiyel ortakları ve işbirlikçileri bulmasına veya yatırımcıları cezbetmesine yardımcı olur. Bir şirketin pazarını, müşterilerini ve gelir akışlarını net bir şekilde anladığını ve sürdürülebilir büyümeye ulaşmak için bir planı olduğunu görmek yatırımcıların da dikkatini çekecektir (Zott ve Amit, 2007).
- Sürekli iyileştirmeyi sağlar: Bir iş modeli, KOBİ'lere sürekli iyileştirme için bir çerçeve sağlar. KOBİ'ler, temel ölçütlere göre performansı izleyerek iyileştirme alanlarını belirleyebilir ve verimliliği artırmak, maliyetleri düşürmek ve kârlılığı artırmak için iş modellerinde ayarlamalar yapabilir (Karol vd., 2002).

- Bilgiye dayalı kararlar alınmasına yardımcı olur: İyi tanımlanmış bir iş modeli, KOBİ'lerin yatırımlar, kaynak tahsisi ve genel büyüme stratejileri hakkında bilinçli kararlar almasına yardımcı olabilir. KOBİ'ler, işletmenin nasıl çalıştığına ve gelir elde ettiğine dair net bir anlayışa sahip olarak, zaman ve kaynakları nereye yatacağı konusunda daha bilinçli kararlar alabilir (Morris vd., 2005).
- Rakiplerden farklılaşmaya yardımcı olur: Eşsiz ve yenilikçi bir iş modeli, KOBİ'lerin kendilerini rakiplerinden farklılaştırmasına ve kalabalık bir pazarda öne çıkmasına yardımcı olabilir. KOBİ'ler benzersiz ve ayırt edici bir şekilde değer teklifine odaklanarak farklı ve daha değerli bir şey arayan müşterileri çekebilir (Mitchell ve Coles, 2003).
- Şirketin stratejisini tanımlamaya yardımcı olur: İyi tanımlanmış bir iş modeli, KOBİ'lerin büyüme ve başarı için genel stratejilerini oluşturmalarına yardımcı olur. KOBİ'ler, hedef pazarlarını, temel değer tekliflerini ve gelir akışlarını ana hatlarıyla belirleyerek, çabalarını hedeflerine ulaşma olasılığı en yüksek olan faaliyetlere odaklayabilirler (Casadesus ve Ricart, 2010).
- Potansiyel gelir akışlarını tanımlar: İş modelleri başarılı bir strateji geliştirmeye imkan sağlarken, KOBİ'lerin işletmelerini potansiyel gelir kaynaklarını belirlemelerine yardımcı olur. En umut verici gelir akışlarını belirleyerek, KOBİ'ler en fazla geliri ve karı sağlayacak ürün ve hizmetleri geliştirmeye odaklanabilir.
- İnovasyonu mümkün kılar: İyi geliştirilmiş bir iş modeli, bir KOBİ'de inovasyona ve yaratıcılığa ilham verebilir. KOBİ'ler, iş modellerini sürekli olarak değerlendirerek, büyüme ve gelişme için yeni fırsatlar belirleyebilir ve müşterilerinin gelişen ihtiyaçlarını karşılayan yeni ürün ve hizmetler geliştirebilir (Brannon ve Wiklund, 2016).

ENDÜSTRİ 4.0 KAYNAKLI İŞ MODELİ İNOVASYONU

Bir işletme geliştikçe ve yeni pazar koşullarına veya fırsatlarına uyum sağladıkça, iş modeli de zaman içinde değişebilir. İşletmelerin faaliyetlerinin temel unsurlarına ve/veya bu unsurların birbirine bağlayan yapıya yönelik tasarlanmış önemli değişiklikler sonucu mevcut iş modellerinde yeniliğe gidilmesi iş modeli inovasyonu olarak adlandırılmaktadır (Foss ve Saebi, 2017). İnovasyon iş modelinde bütünsel bir değişim olarak ele alınabileceği gibi temel bileşenleri olan değer yaratma, değer teklifi ve değer yakalama unsurlarında meydana gelen iyileşme ve gelişmeler üzerinden de değerlendirilebilir. Buna göre üretim ekipmanları, işgücü, ortaklıklar ve tedarikçiler iş modelinin değer yaratma kısmına dahildir ve olası bir inovasyonda etkilerin gözlemleneceği unsurlardır. Müşterilerle olan ilişkiler değer yakalamada etkilerin gözlemleneceği unsurlardır, sunulan ürün ve hizmetlerdeki değişim ise değer teklifini ilgilendirir. Fiziksel ve dijital teknolojilerin entegrasyonunu içeren

Endüstri 4.0, işletmelerin hızla gelişen teknolojik manzara uyum sağlamak için yeni iş modellerini benimsemesine, dolayısıyla iş modeli inovasyonuna neden olmaktadır (Donner & Vries, 2021). Endüstri 4.0 kaynaklı iş modeli inovasyonunda dijital teknoloji odaklı yapısal değişikliklerin etkisiyle fiziksel unsurlara olan bağımlılığın azaldığı bir yapı oluşmaktadır (Caputo vd., 2021). Endüstri 4.0 ile gelişen yeni iş modellerinin işletme odaklı faydaların ötesinde değer zincirindeki tüm paydaşlar arasında paylaşılan ticari faydalar sağlanması öngörülmektedir (Prause, 2015). Dijital iş modeli olarak da adlandırılan bu dönüşümde önemli bir yenilik, geleneksel ürün merkezli yaklaşımdan daha müşteri merkezli bir yaklaşıma geçiştir (Delmond vd., 2016). Bu, müşteri ihtiyaçlarını ve tercihlerini daha iyi anlamak için veri analitiği kullanmayı ve değer sunmak üzere ihtiyaçları karşılamaya yönelik ürün ve hizmet uyarlamalarını içerir. Endüstri 4.0 tarafından dönüştürülen iş modellerindeki bir diğer önemli yenilik, müşteriler üzerinden yeni değerler yakalamak üzere dijital platformların ve ekosistemlerin kullanılmasıdır. Bu durum, belirli müşteri ihtiyaçlarına göre uyarlanmış yeni ürün ve hizmetler oluşturmak için birlikte çalışabilen iş ortakları ve tedarikçilerden oluşan ağların oluşturulmasını da içerir (McKinsey, 2011).

Endüstri 4.0'a yönelik tüm uygulamalar iş modellerinde temel bileşenleri yeniden tanımlamayı, tedarik zinciri ağlarını yeniden yapılandırmayı veya dijital teknolojilerin sağladığı yeni iş modellerini keşfetmeyi sağlamaktadır. Sonuç olarak, Türkiye'deki KOBİ'ler IoT, AI ve Büyük Veri Analitiği gibi ileri teknolojilerden yararlanan yenilikçi iş modellerini benimseyerek Endüstri 4.0'a yanıt verebilir. Bunu yaparak rekabet güçlerini artırabilir, kendilerini rakiplerinden farklılaştırabilir ve büyüme için yeni fırsatlar yaratabilirler.

Türk KOBİlerinin Endüstri 4.0 Kaynaklı İş Modeli İnovasyonu

Pek çok ülke gibi Türkiye'deki KOBİ'ler de dijital ekonomide rekabet edebilmek ve sürdürülebilir rekabet avantajını korumak için Endüstri 4.0 kaynaklı iş modeli inovasyonuna hazır olmalıdır. Bu konuyu incelemek için olası bir yaklaşım, bir iş modelinin temel bileşenlerini ele almak ve Türk KOBİ'lerinin Endüstri 4.0 bağlamında iş modelini oluşturan temel bileşenlerini değiştirmesine ve geliştirmesine yönelik öneriler geliştirmektir. Temel bileşenlerden değer teklifi temel alındığında, müşteri verilerine dayalı kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetler sunmak için Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanılabilir. Örneğin, bir endüstriyel ekipman üreticisi, ürünlerinin sahada nasıl kullanıldığına ilişkin verileri toplamak için sensörleri ve diğer IoT cihazlarını kullanabilir ve ardından bu verileri ürün tasarımını optimize etmek için kullanabilir. Değer yakalama bileşeni temel alındığında, abonelik tabanlı hizmetler sunmak, tarafları platform türü ortamlarda bir araya getirmek veya veri analitiğinden gelir elde etmek gibi Endüstri 4.0 teknolojilerinin sağladığı yeni gelir akışlarını keşfetmek faydalı olur. Değer yaratma bileşeni temel alındığında, süreçleri otomatikleştirmek ve

maliyetleri azaltmak için AI kullanmak gibi temel kaynak optimizasyonlarına yönelmek anahtar kaynaklara yönelik iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilebilir. Örneğin bir lojistik şirketi geleneksel lojistik çözümlerinden daha verimli ve güvenilir yeni gerçek zamanlı takip ve teslimat hizmetleri geliştirmek için bir veri analitiği firmasıyla ortaklık kurabilir (McKinsey, 2011).

Bir diğer olası yaklaşım ise iş modelini tamamen yenilemeye yönelik öneriler sunmaktır. Örneğin, imalat sektöründeki bir KOBİ, ürün sunmak yerine bakım, onarım ve ürünlerin güncellenmesi gibi katma değerli hizmetler sunmaya odaklandığı hizmet tabanlı bir iş modelini benimseyebilir. Bu yaklaşım, KOBİ'nin kendisini rakiplerinden farklılaştırmasına ve müşterilere daha fazla değer sağlamasına yardımcı olabilir.

Ne yazık ki Türk KOBİ'lerinin Endüstri 4.0 uyum süreci sebebiyle gerçekleşen iş modeli inovasyonunu farklı açılardan incelemeye olanak sağlayan bu yaklaşımların detaylıca dahil edildiği akademik çalışmalara literatürde henüz rastlanılmamaktadır. Bu durumun Endüstri 4.0'a ilişkin iş modeli inovasyonları kavramının genel literatürde yeni bir araştırma alanı olmasından (Arnold, 2016) ve ülkemizde de bu alandaki çalışmaların daha yavaş ilerliyor olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ülkemizde KOBİ'lerin farkındalık düzeyleri ve yatırım kararlarının değerlendirilmesi ile geliştirilen dijital dönüşüm yol haritalarının yakın bir tarihte uygulanmaya başlandığı gerçeği göz önüne alındığında, gerçekleştirilen çalışmalar KOBİ'lerin Endüstri 4.0 adaptasyonunun aşamaları, adaptasyonun desteklenmesinde devlet politika ve desteğinin rolü ve adaptasyon sürecinde karşılaşılan zorluklar üzerine yoğunlaşması beklenen bir sonuçtur. Türk KOBİ'lerinin Endüstri 4.0 uyum sürecinde iş modeli inovasyonunun değerlendirildiği kapsamlı akademik çalışmaların yakın bir gelecekte literatürde yer alması beklenmektedir. Mevcut durumda referans alınabilecek Türk KOBİ'lerine yönelik akademik çalışmalar olmasa bile değişimin nasıl olacağı konusunda çıkarımlarda bulunmak mümkündür. Bunun için yapı olarak Türk KOBİ'leriyle benzerlikler gösteren ve Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde faaliyet gösteren KOBİ'lerle gerçekleştirilen çalışmaları örnek alınabilir. Gelecek çalışmalarda Türk KOBİ'lerinin Endüstri 4.0 kaynaklı iş modeli inovasyonuna yönelik araştırmalar yapılmasının yanı sıra Türk KOBİ'leri ile benzer yapıda olan diğer ülke örneklerinin araştırmalarının karşılaştırmalı analizler için kullanılmasının da faydalı olacağı düşünülmektedir. AB'ye üye ülkelerde işletmeler KOBİ olarak değerlendirilirken çalışan sayısı ve işletmelerin belirli dönemlerdeki ciro miktarları kıstas olarak alınmaktadır (DPT, 1990). Türkiye 1 Ocak 2005 tarihinde Avrupa Birliği (AB) Massricht Kriterlerini kabul etmiştir. Bu kriterlere göre çalışan sayısı, bilanço büyüklüğü, satış hacmi ve bağımsızlık derecesi KOBİ tanımında dikkate alınan unsurlardır ve AB'ye üye ülkelerdeki KOBİ'ler ile benzerlik göstermektedir (European Commission, 2005). Buna göre AB'ye üye

ülkelerden birinde ve/veya birkaçında faaliyet gösteren KOBİ'lerle teknolojiye türetilen değer yaratma, değer yakalama ve değer teklifi yenilikleri ve çeşitliliğini gösteren çoklu vaka çalışmalarını inceleyerek Türk KOBİ'leri için de benzer sonuçlar elde edileceğini düşünmek mümkün olacaktır. Ancak Türk KOBİ'leri ile gerçekleştirilen vaka çalışmaları ile bu varsayımların güçlendirilmesi gerekmektedir.

Tablo 1, Endüstri 4.0'ın İmalat Yapan KOBİ'lerin İş Modeli Bileşenlerine Etkisini göstermektedir. Tablo, Müller ve ark. (2018) tarafından merkezi Almanya'da bulunan ve şirketi bir bütün olarak etkileyen tek bir iş modeli benimseyen 68 imalatçı KOBİ ile gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları değerlendirilerek oluşturulmuştur. Tabloda yer alan iş modeli inovasyon sonuçlarının Türk KOBİ'leri ile gerçekleştirilecek aynı tür çalışmalar da benzer sonuçlar vermesi beklenmektedir.

Tabloya göre değer yaratma bileşeninde gözlemlenen gelişmelere bakıldığında hız, reaksiyon kapasitesi ve esneklikte gelişme görülmektedir. Süreçlerin yüksek düzeyde dijitalleştirilmesinin veri kullanılabilirliğini artırması sebebiyle karar verme süreci hızlanmaktadır. Makine ve ekipman arızaları hızlıca giderilmekte hatta çoğu zaman arıza henüz gerçekleşmeden sistem uyarı vermektedir. Ayrıca her bir makinede gerçekleştirilen görevler, görev süreleri, verilen komutları ve arızaları gösteren sistemler aracılığıyla üretim süreçlerinin verimliliği ve bilgi şeffaflığı sağlanmaktadır. Değer teklifi bileşeni incelendiğinde ürün ve hizmet yelpazesinin genişlemesi, müşteri isteklerine yanıt vermede ve siparişleri sağlamada hız ve esneklik kazanma, müşterilere özel ürün ve hizmetlerin daha yüksek kalitede sunma gibi gelişmeler görülmektedir. Değer yakalama bileşeninde ise tedarikçi, işletme ve müşterinin bir arada olduğu çevrimiçi platformlar ile tedarikçinin fiyat teklifinden müşterinin siparişi teslim almasına kadar tüm süreçlerin şeffaflıkla takip edilebilmesi maliyet yönetimini kolaylaştırmaktadır. Buna ek olarak ürün / hizmet yapılandırma ve tasarım aşamalarına platform sayesinde müşteri katılımı sağlanması ile müşteri memnuniyeti ve bağlılığı artacaktır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

KOBİ'ler dünyanın birçok ekonomisinde olduğu gibi ülkemizde de üretim, istihdam ve ihracatın ana kaynağını oluşturmasının yanı sıra yenilikçiliğin geliştirilmesi ve yayılmasındaki rolleriyle önemli bir konumdadır. Ancak, Türk KOBİ'lerin işgücü, verimlilik ve rekabetçilik düzeyinin birçok Avrupa ülkesinden daha düşük olması; finansmana erişim, büyüme, yeni teknolojilere uyum sağlama, yenilikçilik ve kurumsallaşma alanlarında yaşanan sorunlar sebebiyle değişim ve dönüşümü yakalayamamasından kaynaklanmaktadır. Dijital çağda ayakta kalmanın en iyi yollarını keşfetmeye ve değişime ayak uydurmaya gereksinim duyan KOBİ'lerin bu süreci tek başına yürütmesi mümkün değildir. Bu sebeple kamu, üniversite, finans kuruluşları ve her biri sektöre öncülük eden sivil toplum kuruluşları,

Tablo 1. Endüstri 4.0'ın İmalat Yapan KOBİ'lerin İş Modeli Bileşenlerine Etkisi

İş Modeli İnovasyonu		
Değer Yaratma	Değer Teklifi	Değer Yakalama
Üretim ekipmanları - Verimlilik artar - Enerji tasarrufu - Yük dengeleme - Üretim ekipmanının daha yüksek arıza direnci - Üretim verilerine hızlı erişim - Makine arıza izleme - Kendinden kontrollü üretim - Artan şirket içi üretim - Daha düşük stoklar - Daha kolay üretim bakımı - Eski makinelerin ve yeni ekipmanların güçlendirilmesi İşgücü - Endüstri 4.0 nitelikli personel istihdamı - Düşük vasıflı ve yaşlı personelin daha iyi entegrasyonu - Yeni iş profilleri - Yeni iş yerleri - Daha yüksek teknik uzmanlık ve çalışan eğitimleri - Teknoloji tabanlı eğitimler - Arıza tanıma desteği - Azalan üretim işi sayısı Ortaklar ve tedarikçiler - Şirketler arası daha yüksek bağlantı - Değer tekliflerinin ortak tasarımı - Ortak veri analizi - Daha yüksek bilgi şeffaflığı - Daha yüksek teslimat güvenilirliği - Yenilikçi ortaklıklar - Artan sanal temas - Daha yüksek standardizasyon	Ürünler - Daha geniş ürün yelpazesi - Daha az bakım - Çok yönlü, esnek ürünler (özellikle makineler) - Üretilen makinelerde daha yüksek kalite ve verim - Üretim verilerinin ürünler ve üretim yönetim sistemlerine dahil edilmesi - Müşteri taleplerine uygun ürünler - İnsan-makine arayüzleri Hizmetler - Makine güçlendirme hizmetleri - Durum izleme - Uzaktan bakım - Müşteriler için dijitalleştirme hizmetleri - Veri analitiği hizmetleri - Üretim ve ürün simülasyonları - Sanal ürün geliştirme - Mühendislik ve ürün konfigürasyon hizmetleri	Müşteri grupları - B2B müşteri tabanında hitap edilen yeni müşteri grupları - Müşteriyi elde tutmaya yönelik fırsatların artması Müşteri etkileşimi - Dijital platformlar üzerinden müşteri iletişimi - Dijital iletişim yoluyla kolay etkileşim - Ortak tasarım ve ortak mühendislik - Daha yüksek maliyet şeffaflığı - Ortak karar alma - Müşterilerin değer zinciri entegrasyonu - Tedarikçilerin müşterilere karşı daha şeffaf hale gelmesi Ödeme yöntemleri - Dijital muhasebe ve otomatik faturalar - Artan ödeme güvenilirliği - Kolaylaştırılmış ödeme belgeleri - Abonelik modellerinde artış, kullandıkça öde ve özellik başına öde

Kaynak: Müller vd., 2018.

KOBİ'lere yol gösterici ve destekleyici yol haritaları hazırlamakta ve dönüşüm sürecinin destekleyicisi olmaktadır (TBD, 2019). Bu destekler sayesinde KOBİ'ler kendilerine sunulan yol haritalarını başarılı bir şekilde uygulama şansı bulurlar. İzlenen yol haritası beraberinde yenilikler de getirdiğinden, yeni beceriler elde etmek, belirli işlevler için dış kaynak kullanmak, rakiplerle iş birliği yapmak veya yeni bir sektörde rakiplerle yarışmak gibi kararlar alınması

gerektiğinde iş modellerinde değişim yaşanması kaçınılmaz olur (Berman, 2012). Bir başka deyişle bu yeni çağda rekabetçi ve alakalı kalabilmek için Endüstri 4.0'ın sunduğu fırsatlardan yararlanmak isteyen KOBİ'lerin iş modellerini uyarlamaları gerekmektedir. Yeni iş modellerini keşfederek dijital teknolojilerden yararlanmaları, bu sayede küresel pazarda üretkenliklerini, etkinliklerini ve rekabet güçlerini arttırmaları mümkün olacaktır.

Genel olarak, Türk KOBİ'lerinin Endüstri 4.0'a tepkisini iş modelindeki yenilikler açısından incelemek, bir iş modelinin temel bileşenlerinin ve bunların yeni teknolojik manzaraya nasıl uyarlandığının kapsamlı bir analizini gerektirir. Bu durum iş modeli bileşenlerinde Endüstri 4.0 kaynaklı yeniliklerin detaylıca incelenmesini sağlarken bir yandan da iş modeli bileşenlerinde Endüstri 4.0 uygulamasını etkileyen zorlukları da ortaya çıkaracaktır. Örneğin değer yaratma bileşeninde üretim ekipmanları, işgücü, ortaklar ve tedarikçilere yönelik yenilikler incelenirken makine, ekipman ve teknolojik altyapıya yatırım maliyetlerinin KOBİ'lerin yatırım kararlarına etkisi de gözlemlenecektir. Alanında yetişmiş personel bulmanın zorluğu veya mevcut personelin eğitim masrafları yine değer yaratma bileşeninde karşılaşılabilecek zorluklardandır. Değer teklifi bileşeninde ürün ve hizmetlere yönelik yenilikler incelenirken ürün ve hizmeti geliştirmeye yönelik verilerin elde edilmesi ve saklanmasıyla yönelik maliyetler ve bu verilerin müşterilerin ilgisini çekecek ticari faydalara dönüştürülmesinde yaşanan zorluklar gözlemlenecektir. Değer yakalamada müşteri odaklı yenilikler incelenirken müşteri kaybı korkusunun ortaya çıktığı görülecektir. Çünkü çevrimiçi platformlar sayesinde etkileşimin kuvvetlendirildiği müşterilerin KOBİ'lerin faaliyetleriyle alakalı eş zamanlı bilgiye ulaşması dezavantajlı durumlar yaratacaktır. Örneğin fiyat değişimi beklentisi müşterinin daha uygun fiyat sunan rakiplere yönelmesine sebep olacaktır.

Endüstri 4.0'ın hem işletmelerde uygulama hem de akademik araştırmalar ile değerlendirilme açısından gelişmekte olan bir alan olması ve Türkiye'de bu çalışmaların dünya geneline kıyasla daha yavaş ilerlemesi dönüşüm sürecinin ve sonucunun detaylı olarak gözlemlenmesi ve değerlendirilmesi konusunda geniş kapsamlı bilgi birikimine sahip olmayı zorlaştırmaktadır. Bu sebeple Endüstri 4.0 ile alakalı özellikle Türk KOBİ'leri üzerine yapılan akademik çalışmalar, alanında ilklerden olma özelliği taşımaktadır. Bu bir avantaj olarak gözükmekle birlikte, Endüstri 4.0 kaynaklı dönüşümün tüm açılardan ele alınmaması, bazı önemli hususların henüz akademik çalışmalarda yer almaması, Türk KOBİ'lerde Endüstri 4.0 kaynaklı iş modeli inovasyonuna yönelik değerlendirmelerimizi destekleyici ampirik bulgular sunulamamasına sebep olmaktadır. Çalışmanın kısıtlılığı olarak da değerlendirebileceğimiz bu durumun yanı sıra bulguları kullanılan dış kaynaklı dokümanların iş modelindeki etkileri değerlendirmede aceleci davranmasının tüm çerçeveyi değerlendirememesi riski yaratması da ihtimal dahilindedir.

Bu değerlendirmeler ışığında bu çalışma Türk KOBİ'lerinde Endüstri 4.0 uygulamalarının iş modellerini nasıl etkilediğini nitel ve nicel olarak değerlendirmek üzere gelecek çalışmaları teşvik etmektedir. Gelecek çalışmalarda iş modellerinin Endüstri 4.0 teknolojilerine başarıyla uyarlayan KOBİ'lere yönelik vaka çalışmaları ile iş modellerinde yaşanan değişikliklerin, karşılaşılan zorlukların ve elde edilen faydaların incelenmesi mümkündür. Liderlik, kültür ve

stratejik yapı gibi KOBİ'lerde başarılı iş modeli inovasyonu etkileyen faktörlerin çalışmalara dahil edilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. KOBİ'lerin iş modeli inovasyonu incelenirken teknolojiyi sunan ve/veya teknolojiden faydalanan KOBİ'lerin farklı şekillerde etkileneceği düşünülerek bu ayırımın dikkate alınması ve sadece KOBİ'lerin değil büyük işletmelerin de iş modellerinin nasıl etkilendiğine dair bilgilerin karşılaştırmalı analizlerde kullanılması da gelecek çalışmalar için önerilmektedir.

Etik: Bu makalenin yayınlanmasıyla ilgili herhangi bir etik sorun bulunmamaktadır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazarlık Katkıları: Fikir: C.M.B., E.C.; Tasarım: C.M.B., E.C.; Denetleme: C.M.B., E.C.; Kaynaklar – C.M.B., E.C.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi: C.M.B., E.C.; Analiz ve/veya yorumlama: C.M.B., E.C.; Literatür Taraması: C.M.B., E.C.; Yazıyı Yazan: C.M.B., E.C.; Eleştirel İnceleme: C.M.B., E.C.

Çıkar Çatışması: Yazar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanması ile ilgili olarak herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics: There are no ethical issues with the publication of this manuscript.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – C.M.B., E.C.; Design – C.M.B., E.C.; Supervision – C.M.B., E.C.; Resources – C.M.B., E.C.; Data Collection and/or Processing – C.M.B., E.C.; Analysis and/or Interpretation – C.M.B., E.C.; Literature Search – C.M.B., E.C.; Writing Manuscript – C.M.B., E.C.; Critical Review – C.M.B., E.C.

Conflict of Interest: The author declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

- Aksu, M. V. & Taslak, S. (2022). Fourth Industrial revolution and digital transformation of Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs). *Yeni Fikir Dergisi*, 14(29), 11–23. [Turkish] [CrossRef]
- Goedde, L., Katz, J., Ménard, A., & Revellat, J. (2020, October 9). *Agriculture's connected future: How technology can yield new growth*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/agricultures-connected-future-how-technology-can-yield-new-growth>
- Ansal, H. (1996). *Esnek üretimde işçiler ve sendikalar*. Birleşik Metal-İş Sendikası Yayınları. [Turkish]
- Apilioğulları, L. (2019). The conceptual relations map of manufacturing industry digital transformation process.

- Anemon Journal of Social Sciences of Mus Alparslan University*, 7(3), 153–162. [Turkish] [CrossRef]
- Arnold, C., Kiel, D., & Voigt, K. I. (2016). How the industrial internet of things changes business models in different manufacturing industries. *International Journal of Innovation Management*, 20(08), 1640015. [CrossRef]
- Aykırı, M., & Bulut, Ö. U. (Eds.) (2022). *Endüstri 4.0 ve Türkiye ekonomisi üzerine değerlendirmeler*. Eğitim Yayınevi. [Turkish]
- Baden-Fuller, C., & Haefliger, S. (2013). Business models and technological innovation. *Long Range Planning*, 46(6), 419–426. [CrossRef]
- Baden-Fuller, C., & Mangematin, V. (2013). Business models: A challenging agenda. *Strategic Organization*, 11(4), 418–427. [CrossRef]
- Bayhan, N. A. (2022). Comparison of digital maturity models: Recommendations for manufacturing SMEs. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 5(10), 1495–1506. [Turkish]
- Bell, E. (2020). Cognitive automation, business process optimization, and sustainable industrial value creation in artificial intelligence data-driven internet of things systems. *Journal of Self-Governance and Management Economics*, 8(3), 9–15. [CrossRef]
- Berman, S. J. (2012). Digital transformation: opportunities to create new business models. *Strategy & Leadership*, 40(2), 16–24. [CrossRef]
- Björkdahl, J., & Holmén, M. (2013). Business model innovation—the challenges ahead. *International Journal of Product Development*, 18(3/4), 213–225.
- Brannon, D. & Wiklund, J. (2016). An analysis of business models: Firm characteristics, innovation and performance. *Academy of Entrepreneurship Journal*, 22(1), 1–12.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2016). *Türkiye'nin sanayi devrimi- Dijital Türkiye yol haritası*. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Yayını. [Turkish]
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2018). *Türkiye verimlilik gelişim haritası*. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Yayını. [Turkish]
- Mil, B. & Dirican, C. (2018). Industry 4.0 technologies and its effects on tourism economics. *JOMAT: Journal of Multidisciplinary Academic Tourism*, 1(3), 1–9. [Turkish] [CrossRef]
- Burton, R. M., & Obel, B. (2004). *Strategic organizational diagnosis and design: The dynamics of fit*. Springer Science & Business Media. [CrossRef]
- Caputo, A., Pizzi, S., Pellegrini, M. M., & Dabic, M. (2021). Digitalization and business models: where are we going? A science map of the field. *Journal of Business Research*, 123, 489–501. [CrossRef]
- Casadesus-Masanell, R. & Ricart, J. (2010). From strategy to business models and onto tactics. *Long Range Planning*, 43(2), 195–215. [CrossRef]
- Casadesus-Masanell, R., & Zhu, F. (2013). Business model innovation and competitive imitation: The case of sponsor-based business models. *Strategic Management Journal*, 34(4), 464–482. [CrossRef]
- Child, J., Hsieh, L., Elbanna, S., Karmowska, J., Marinova, S., Puthusserry, P., & Zhang, Y. (2017). SME international business models: The role of context and experience. *Journal of World Business*, 52(5), 664–679. [CrossRef]
- Çetinkaya, F. (2022). Economic and management problems experienced by SMEs in technology use. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 321–340. [Turkish] [CrossRef]
- Çevik, D. (2019). Applicability and managerial perspectives of industry 4.0 in SMEs. *Journal of the International Scientific Research*, 4(2), 277–291. [Turkish] [CrossRef]
- Delmond, H., Coelho, F., Keravel, A., & Mahl, R. (2016). How information systems enable digital transformation: A focus on business models and value co-production. *HEC Paris Research Paper No. MOSI-2016-1161*, 1–32. [CrossRef]
- Demir, S., Sarıışık, G., & Öğütlü, A. S. (2022). Determination of industry 4.0 awareness and maturity level of SMEs: The example of Şanlıurfa province. *Journal of Business Research-Turk*, 14(4), 2938–2955. [Turkish]
- Donner, M., & Vries, H. (2021). How to innovate business models for a circular bio-economy? *Business Strategy and the Environment*, 30(4), 1932–1947. [CrossRef]
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT). (1990). *Küçük Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu*. DPT Yayınları. [Turkish]
- Duman, Ç., M. (2021). The industry 4.0 preparation process of SMEs: A meta-synthesis study. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences*, 23(2), 624–641. [Turkish] [CrossRef]
- European Commission. (2005). *The new SME definition: User guide and model declaration*. EC Enterprise and Industry Publications.
- Foss, N. J., & Saebi, T. (2017). Fifteen years of research on business model innovation: How far have we come, and where should we go? *Journal of Management*, 43(1), 200–227. [CrossRef]
- Gilly, M. C., Sheth, J. N., Newman, B. I., & Gross, B. L. (1992). Consumption values and market choices: Theory and applications. *Journal of Marketing Research*, 29(4), 487–489. [CrossRef]
- Görçün, Ö. F. (2017). *Dördüncü endüstri devrimi "Endüstri 4.0"*. Beta Basım A.Ş. [Turkish]
- Gupta, S., Modgil, S., Gunasekaran, A., & Bag, S. (2020). Dynamic capabilities and institutional theories for industry 4.0 and digital supply chain. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 21(3), 1–19. [CrossRef]
- Günzel, F., & Holm, A. B. (2013). One size does not fit all—understanding the front-end and back-end of business model innovation. *International Journal of Innovation Management*, 17(01), 1340002. [CrossRef]

- Hobsbawm, E. J., Gülerman, Y., & Ersoy, A. (1987). *Sanayi ve imparatorluk*. Dost Yayınevi. [Turkish]
- Hahn, G. (2020). Industry 4.0: A supply chain innovation perspective. *International Journal of Production Research*, 58(5), 1425–1441. [CrossRef]
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in industry 4.0. *Procedia Cirp*, 1(54), 1–6. [CrossRef]
- Hinshaw, J., & Stearns, P. N. (2013). *Industrialization in the modern world: From the industrial revolution to the internet [2 volumes]*. ABC-CLIO.
- Holm, A.B., Günzel, F., & Ulhøi, J.P. (2013). Openness in innovation and business models: Lessons from the newspaper industry. *International Journal of Technology Management*, 61(3/4): 324–348. [CrossRef]
- Hummel, E., Slowinski, G., Mathews, S., & Gilmont, E. (2010). Business models for collaborative research. *Research Technology Management*, 53(6), 51.
- Ivanov, D. (2018). New drivers for supply chain structural dynamics and resilience: Sustainability, industry 4.0, self-adaptation. In D. Ivanov (Ed.), *Structural dynamics and resilience in supply chain risk management*, (pp. 293–313). Springer. [CrossRef]
- Jones, A., Muşat, M., Corpodean, H., & Petris, G. (2020). Sustainable industrial value creation, automated production systems, and real-time sensor networks in big data-driven smart manufacturing. *Journal of Self-Governance and Management Economics*, 8(2), 35–41. [CrossRef]
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 working group*. Office of The Industry-Science Research Alliance. [CrossRef]
- Kagnicioğlu, C. H., & Ozdemir, E. (2017). Evaluation of SMEs in Eskisehir within the context of industry 4.0. *Pressacademia Procedia*, 3, 900–908. [Turkish] [CrossRef]
- Kamber, E., & Sönmeztürk Bolatan, G. İ. (2019). Industry 4.0 awareness in Turkey. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Social Sciences Institute*, 11(30), 836–847. [Turkish] [CrossRef]
- Karabacak, N., & Aras, N. (2017). KOBİ'lerin Malzeme aktarma ve depolama sistemlerine yönelik endüstri 4.0 uygulamalarında karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerileri. *Makina Tasarım ve İmalat Dergisi*, 17(2), 39–45. [Turkish]
- Karademir, D., Öztürk, E., & Koç, K. H. (2019). Industry 4.0 awareness in furniture enterprises: Case study of Ordu and Giresun. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 4(4), 666–673. [CrossRef]
- Karafiloglu, M. (2020). *KOBİ ölçekli aile işletmelerinde Endüstri 4.0 farkındalığı: Kurumsal iletişim çalışanlarına yönelik bir araştırma* [Unpublished doctoral thesis]. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karakoç, N., Eren, T., & Özcan, E. (2020). Evaluation of challenges in industry 4.0 for sustainable supply chain management. *Journal of Industrial Engineering*, 31(2), 215–233. [Turkish] [CrossRef]
- Karol, R. A., Loeser, R. C., & Tait, R. H. (2002). Better new business development at Dupont-II. *Research-Technology Management*, 45(2), 47–56. [CrossRef]
- Kasnak, E., & Özkara, B. (2022). Determining the industry 4.0 maturity level of manufacturing companies in Turkey. *Journal of Productivity*, (3), 365–380. [Turkish]
- Keleş, A. (2018). Keleş, A. (2018). Drop-shipping: evolving e-commerce business model with strong and weakness aspects. *Turkish Studies*, 13(22), 271–283. [CrossRef]
- Kiel, D., Müller, J. M., Arnold, C., & Voigt, K. I. (2017). Sustainable industrial value creation: Benefits and challenges of industry 4.0. *International Journal of Innovation Management*, 21(08), 1740015. [CrossRef]
- KOSGEB. (2023, July). *KOBİGEL-KOBİ gelişim destek programı çağrısı*. <https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekdetay/3288/kobigel-kobi-gelisim-destek-programi>
- Koştı, G., Burmaoğlu, S., & Kıdak, L. B. (2021). Health 4.0: Projections of forecasted development in the industry on the health sector. *Hacettepe Journal of Health Administration*, 24(3), 483–506. [Turkish]
- KPMG Türkiye. (2021). *Küresel CEO araştırması raporu*. KPMG Yayınları. [Turkish]
- Liu, B., & De Giovanni, P. (2019). Green process innovation through Industry 4.0 technologies and supply chain coordination. *Annals of Operations Research*, 1–36.
- Masood, T., & Sonntag, P. (2020). Industry 4.0: Adoption challenges and benefits for SMEs. *Computers in Industry*, 121, 103261. [CrossRef]
- Massa, L., Tucci, C. L., & Afuah, A. (2017). A critical assessment of business model research. *Academy of Management Annals*, 11(1), 73–104. [CrossRef]
- McKinsey Global Institute. (2011, May 1). *Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Digital. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>
- Morris, M., Schindehutte, M., & Allen, J. (2005). The entrepreneur's business model: Toward a unified perspective. *Journal of Business Research*, 58(6), 726–735. [CrossRef]
- Mosey, S., Clare, J. N., & Woodcock, D. J. (2002). Innovation decision making in British manufacturing SMEs. *Integrated Manufacturing Systems*, 13(3), 176–184.
- Müller, J. M., Buliga, O., & Voigt, K. I. (2018). Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 2–17. [CrossRef]
- Müller, J., & Voigt, K. I. (2018). Sustainable industrial value creation in SMEs: A comparison between Industry 4.0 and made in China 2025. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*,

- 5(5), 659–670. [CrossRef]
- OECD. (2016). *Enabling the next production revolution: The future of manufacturing and services –interim report*. <https://www.oecd.org/mcm/documents/Enabling-the-nextproduction-revolution-the-future-of-manufacturing-and-services-interim-report.pdf>
- Oğrak, Z., & Şık, A. (2020). The investigation of plastic production on the example case application in industry 4.0. *Tykhē*, 5(8), 35–57. [Turkish]
- Oktay, U. (2021). *Türk savunma sanayisi İçin Endüstri 4.0 uygunluk modeli geliştirilmesi* [Unpublished master's thesis]. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Oliva, R., & Kallenberg, R. (2003). Managing the transition from products to services. *International Journal of Service Industry Management*, 14(2), 160–172. [CrossRef]
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley and Sons.
- Öcal, F. M., & Altıntaş, K. (2018). Investigation on the possible effect of the 4th industrial revolution on labor markets and solution recommendations. *OPUS International Journal of Society Researches*, 8(15), 2066–2092. [Turkish]
- Ozsoy, E. C. (2017). Bilgi ekonomisi. In E. Kutlu & T. B. Tosunoglu (Eds.), *Bilgi ekonomisi ve eğitim* (pp. 160–192). Anadolu Üniversitesi Yayınları. [Turkish]
- Özbek, A., Yıldız, A., & Alan, M. A. (2021). An investigation of the adaptation of Turkish textile enterprises to industry 4.0. *Acta Infologica*, 5(2), 255–265. [Turkish]
- Özdoğan, O. (2018). *Endüstri 4.0: Dördüncü sanayi devrimi ve endüstriyel dönüşümün anahtarları*. Pusula 20 Teknoloji ve A.Ş. [Turkish]
- Payne, A., Frow, P., & Eggert, A. (2017). The customer value proposition: evolution, development, and application in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45, 467–489. [CrossRef]
- Pearce, J. A., & Robinson, R. B. (2015). *Strategic management: Planning for domestic & global competition*. McGraw Hill.
- Pereira, A. C., & Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, 13, 1206–1214. [CrossRef]
- Picquendaele, L. D. C. D. (2016). *Analysis of an innovative business model: the freemium and its applications*. [Unpublished master's thesis]. NOVA – School of Business and Economics.
- Prause, G. (2015). Sustainable business models and structures for Industry 4.0. *Journal of Security & Sustainability Issues*, 5(2), 160–169. [CrossRef]
- Pucci, T., Nosi, C., & Zanni, L. (2017). Firm capabilities, business model design and performance of SMEs. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 24(2), 222–241. [CrossRef]
- Qin J., Liu Y. Ve Grosvenor R. (2016). A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 and beyond. *Procedia CIRP*, 52, 173–178. [CrossRef]
- Rashid, A., & Tjahjono, B. (2016). Achieving manufacturing excellence through the integration of enterprise systems and simulation. *Production Planning & Control*, 27(10), 837–852. [CrossRef]
- Rintamäki, T., Kuusela, H., & Mitronen, L. (2007). Identifying competitive customer value propositions in retailing. *Managing Service Quality: An International Journal*, 17(6), 621–634. [CrossRef]
- Seiders, K., Berry, L. L., & Gresham, L. G. (2000). Attention, retailers! How convenient is your convenience strategy?. *MIT Sloan Management Review*, 41(3), 79.
- Schneider, S., & Spieth, P. (2013). Business model innovation: Towards an integrated future research agenda. *International Journal of Innovation Management*, 17(01), 1340001. [CrossRef]
- Schwab, K. (2019). *Dördüncü sanayi devrimini şekillendirmek*. Optimist Yayınları. [Turkish]
- Sosna, M., Trevinyo-Rodríguez, R. N., & Velamuri, S. R. (2010). Business model innovation through trial-and-error learning: The Naturhouse case. *Long Range Planning*, 43(2–3), 383–407. [CrossRef]
- Spieth, P., Schneckenberg, D., & Matzler, K. (2016). Exploring the linkage between business model (&) innovation and the strategy of the firm. *R&D Management*, 46(3 Suppl), 403–413. [CrossRef]
- Spieth, P., Schneckenberg, D., & Ricart, J. E. (2014). Business model innovation–state of the art and future challenges for the field. *R&D Management*, 44(3), 237–247.
- Tavman, E. B. (2022). The success of freemium business model: Multiple Case studies of industry leaders. *Journal of Economics and Administrative Sciences*, 23(3), 635–642. [Turkish] [CrossRef]
- Türkiye Bilişim Derneği (TBD). (2019). *Kobiler için dijital dönüşüm rehberi*. TBD Yayınları. [Turkish]
- Teece, D. J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, 43(2–3), 172–194.
- Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G. (2017). What does industry 4.0 mean to supply chain? *Procedia Manufacturing*, 13, 1175–1182. [CrossRef]
- Toker, A., & Köksalan, M. (2017). *Accenture Türkiye dijitalleşme endeksi*. Accenture. [Turkish]
- TÜBİTAK. (2017). *Yeni sanayi devrimi: Akıllı üretim sistemleri teknoloji yol haritası*. TÜBİTAK. [Turkish]
- TÜBİTAK. (2016). *Yeni sanayi devrimi akıllı üretim sistemleri teknoloji yol haritası*. TÜBİTAK. [Turkish]
- TÜSİAD, BCG. (2017). *Türkiye'nin sanayide dijital dönüşüm yetkinliği raporu*. TÜSİAD. [Turkish]
- TÜSİAD, BCG. (2016). *Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak sanayi 4.0*. TÜSİAD. [Turkish]
- TÜSİAD, Samsung Türkiye, Deloitte Türkiye, GfK Türkiye. (2016). *Türkiye'deki dijital değişime CEO bakışı*. TÜSİAD. [Turkish]

- Varol, A., & Kaygısız, E. G. (2018). Technology use in SMEs: The case of Giresun. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19), 535–552. [Turkish]
- Wei, Z., Yi, Y., & Guo, H. (2014). Organizational learning ambidexterity, strategic flexibility, and new product development. *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 832–847. [CrossRef]
- Yıldız, M. S., Yıldırım, Y., & Kesici, B. (2021). Industry 4.0 approach of firms in Düzce region. *Electronic Journal of Social Sciences*, 20(80), 1773–1797. [Turkish] [CrossRef]
- Yiğitöl, B., Güleş, H. K., & Sarı, T. (2020). Defining technology levels of SMEs in transition to industry 4.0: The case of Konya manufacturing industry. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 32(3), 320–332. [Turkish] [CrossRef]
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2–22. [CrossRef]
- Zott, C., & Amit, R. (2007). Business model design and the performance of entrepreneurial firms. *Organization Science*, 18(2), 181–199. [CrossRef]