

Şanlıurfa İlindeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0 Farkındalık Seviyesinin ve Geçiş Sürecindeki Önceliklerinin Belirlenmesi

Detection of Awareness Level and Priorities in Industry 4.0 Transition Process of SMEs in Sanliurfa Province

Gencay SARIŞIK¹ , Sercan DEMİR¹ , Ahmet Sabri ÖĞÜTLÜ¹ 

¹ Harran üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 63000, Şanlıurfa, Türkiye

Öz

Ülkemizin orta gelir düzeyinden yüksek gelir düzeyine hızla geçiş yapabilmesi için küresel rekabet koşullarına dayanıklı ve katma değeri yüksek ürünlerin üretilebilmesi ve bölgesel imalat sektöründeki KOBİ'lerin yenilikçi yönlerinin artırılması gerekmektedir. Bu bağlamda, KOBİ'lerin Endüstri 4.0 sürecine girebilmeleri için yönetim, finansman, tedarik, üretim ve pazarlama kabiliyetlerinin dijital dönüşüm ile geliştirilmesi bu geçiş aşamasında önemli rol oynamaktadır. Bunun için KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde farkındalıklarının artırılması önemli bir gereklilik haline gelmiştir. Bu çalışmada, Şanlıurfa ilinde faaliyet gösteren KOBİ'lerin Endüstri 4.0 kavramına yaklaşımları, farkındalık seviyeleri ve geçiş sürecindeki öncelikleri incelenmiştir. Şanlıurfa ili organize sanayi içinde ve dışında bulunan yüz yirmi KOBİ'ye ulaşılarak, KOBİ'lerin dağılımı, Endüstri 4.0 kavramına yaklaşımı, Endüstri 4.0 farkındalık seviyesi ve Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde önceliklerine ilişkin toplam on beş soru ile görüşleri alınmıştır. Özellikle Endüstri 4.0 farkındalık seviyesi ve geçiş sürecinde öncelikleri ile ilgili dokuz hipotez kurulmuştur. Bu hipotezler istatistiksel olarak test edilerek, sektörel bazda farklılıklar bulunmuştur. Şanlıurfa ilinde faaliyet gösteren başta tekstil sektöründeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0 farkındalık seviyelerini artırabilmeleri için kalkınma ajansı ve KOSGEB destekleri ile teknoloji altyapılarını geliştirmeleri gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Şanlıurfa'daki KOBİ'ler, Farkındalık Seviyesi, Öncelikler

Abstract

In order to rapidly transform from middle-income to high-income level, our country should produce products suitable for global competition and have high added value, and the regional SMEs in the manufacturing sector increase their innovative aspects. In this context, developing management, financing, supply, production, and marketing capabilities with the merits of digital transformation plays a significant role during the Industry 4.0 transition phase of SMEs. Hence, it is necessary to increase the awareness of SMEs in the transition process of Industry 4.0. In this study, the approaches of SMEs to the concept of Industry 4.0 operating in the Sanliurfa region, their awareness levels, and their priorities in the transition process were examined. By reaching the total of a hundred twenty SMEs operating in the Sanliurfa region, their opinions were received with fifteen questions: the distribution of SMEs, their approach to the concept of Industry 4.0, the level of awareness of Industry 4.0, and their priorities in the transition to Industry 4.0. In particular, nine hypotheses regarding Industry 4.0 awareness levels and priorities in the transition process have been described. These hypotheses were tested statistically, and differences were found on a sectoral basis. The results show that SMEs operating in the Sanliurfa region, especially in the textile sector, need to improve their technology infrastructure with the support of development agency and KOSGEB to increase their Industry 4.0 awareness level.

Keywords: Industry 4.0, SMEs in Sanliurfa, Awareness Level, Priorities

I. GİRİŞ

Günümüzde üretimdeki son teknolojik gelişmeler küresel bir dönüşüme yol açarak, Endüstri 4.0 kavramını ortaya çıkarmıştır. Endüstri 4.0'ın uygulanmaya başlaması akıllı üretim teknikleri ile birlikte fiziksel işlemlerin dijital dönüşümü, nesnelerin interneti, derin öğrenme gibi yöntemleri de ekonomik işleyişte ön plana çıkarmaya devam etmektedir [1]. Endüstri 4.0 süreci ile dijital olarak internet ağı üzerinden KOBİ'ler tarafından gerçekleştirilen işlemler artmıştır. Dijitalleşme uygulamaları, sadece pazarlama aşamasında değil, tedarik zincirinin her aşamasında dijitalleşmenin beraberinde getirdiği imkanlarla kullanılan bir uygulama modeline dönüşmüştür [2].

Artan rekabet koşulları ve müşterilerden gelen değişken ve hızlı talepler neticesinde şirketler tedarik zincirlerini daha akıllı, daha şeffaf ve daha esnek hale getirmek istemektedirler [3]. Yeni nesil tedarik zincirleri şirketlere izlenebilirlik, daha hızlı teslimat, kişiselleştirilmiş ürün ve hizmet sunma yeteneği vermekte ve maliyetlerini azaltmalarına yardımcı olmaktadır [4]. Endüstri 4.0 teknolojilerinin ortaya çıkışı üreticilerin artan ürün çeşitliliği ve küresel rekabet ile başa çıkmalarını sağlayacaktır.

Şirketler yeni teknolojileri öğrenirken ve sürekli artan bir hızda yeni ürünler, süreçler ve hizmetler geliştirmelidir. Fakat bu teknolojilere hızlı adaptasyon zor bir süreçtir. Bununla birlikte bu teknolojilerin getirdiği iş çözümlerinin çoğunda, özellikle KOBİ'lerde uzmanlık gerektirebilecek çok disiplinli faaliyetler mevcuttur. Bu nedenle gereken öğrenme süreci temelde farklı yaklaşımları gerektirir [5]. Dördüncü Sanayi Devrimi, nesnelere arasında, insanlar arasında ve insanlar ile nesnelere arasında bilgi alışverişinin yapılacağı ortamın bir sonucu olarak günlük yaşamın tüm yönlerine uygulanması nedeniyle diğer sanayi devrimlerinden ayrılır [6].

Eş zamanlı veri toplayan sistemler, yapay ve dikey sistem entegrasyonu, siber güvenlik, otonom sistemler, büyük veri işleme yeteneği, sanal gerçeklik ve bulut sistemleri, Endüstri 4.0'ın temel yapı taşlarıdır. Kuşkusuz bu tür yeni teknolojik donanımlar yüksek maliyetleri nedeniyle, öncelikle yönetsel kararları gerektirecektir [7].

Dijital dönüşüm Endüstri 4.0'ın beraberinde getirdiği geleceğin yeni nesil teknolojilerini betimlemektedir. Anlık dijital veri toplama ve bu verinin kullanımı, bağlanabilirlik, izlenebilirlik, otonom ve gerçek zamanlı karar verme yetenekleri, dördüncü sanayi devriminin en önemli çıktılarının başında gelen akıllı fabrikaların en temel özelliklerindedir. Bu çalışmada, mevcut literatürü tarayarak Endüstri 4.0'ın temelini oluşturan yeni nesil teknolojiler incelenmektedir [8,9]. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin kökeni ve üretim sektörünün geleceği tartışılmaktadır [10]. Endüstri 4.0'ın temel blokları olarak kabul edilen dokuz teknolojik trend incelenmektedir [11]. Endüstri 4.0'ın esaslarının belirlenmesi ve bu esasların uygulanması sırasında kilit teknolojilerin kullanım potansiyellerinin belirlenmesi amacıyla Endüstri 4.0'ın tasarım ilkeleri tartışılmaktadır [12]. Endüstri 4.0 uygulamalarından faydalanan işletmelerin yönetsel görüşleri sunulmaktadır [13]. KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile ilgili finansman sıkıntısına dikkat çekmek için iş organizasyon modeli tasarımı incelenmektedir [14]. Endüstri 4.0'ın sürdürülebilirlik fonksiyonları sistematik olarak belirlenmektedir [15]. Endüstri 4.0 teknolojilerinin imalat sektöründe uygulanmasının önündeki engeller hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ekonomiler bağlamında incelenmektedir [16]. İmalat firmalarının Endüstri 4.0'ı benimseme kararlarını etkileyen faktörler belirlenmiş ve bu fenomeni açıklayan üçlü bir kavramsal modelin geliştirilmesi amaçlanmaktadır [17]. Akıllılık ve sürdürülebilirlik boyutları aynı anda kullanılarak tedarik zincirlerinin Endüstri 4.0'a hazırlığını ve uygunluğunu ölçebilecek bir model önerilmekte ve modelin otomotiv sektöründe uygulaması yapılmaktadır [18]. Endüstri 4.0'daki teknolojilerin girdi tüketiminin azaltılması, atıkların yeniden kullanımını, geri dönüşümü, geri kazanımı ve emisyonların azaltılması gibi ana eylem alanları

üzerindeki etkisi araştırılmaktadır [19]. İnsan faktörünü açıkça entegre eden bir Endüstri 4.0 performans yönetim sisteminin hangi özelliklere sahip olması ve hangi temel ilkelere dayanması gerektiği belirlenmektedir [20].

KOBİ'ler teknoloji ve üretim süreçlerini geleceğe hazırlayabilmek, sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için bilgi, teknik/teknoloji ve araç gereksinimine ihtiyaç duyarlar. Bazı işletmeler Endüstri 4.0'ın geniş ve karmaşık altyapısından dolayı dijital dönüşümü anlamaya ve fırsatları öngörmeye problem yaşamaktadırlar. Bundan dolayı işletmelerin dönüşüm süreçlerini geleceğe yönelik hazırlayabilmek ve bu süreci sağlıklı bir şekilde yönetebilmek için öncelikle hangi seviyede olduklarını belirlemeleri gerekir [21].

Şanlıurfa ili, Kalkınma Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen bölgesel istatistiki sınıflandırmaya göre altıncı bölgede yer almaktadır [22]. Şanlıurfa ili ekonomik, demografik ve sosyal açılarından gelişimini hızla tamamlamaya çalışan ve bu yönde çeşitli teşvik uygulamalarıyla da desteklenen şehir statüsündedir. Şehrin yüksek nüfus potansiyeli ve tarım sektörü açısından sahip olduğu avantajlardan yararlanılarak katma değeri yüksek ürünlerin üretimi için yeni teknolojilerin kullanılmasının teşvik edilmesi önem arz etmektedir. Bu durum il ekonomisinin üzerinde önemle durulmasını, uygun politikalar ve projeler geliştirilmesini gerektirmektedir [23].

Şanlıurfa ilinde son yıllarda sanayinin artış eğiliminde olması bölge ekonomisi için olumlu bir gelişmedir. TÜİK verilerine göre sanayi sektörünün payı içinde inşaat sektörü de sayıldığından imalat sanayinin payının düşük kaldığı bilinmektedir. Ancak son yıllarda özellikle 2008 yılı ve sonrasında açılan sanayi işletmelerinde ciddi bir artış trendi görülmektedir. Şanlıurfa'da imalat sanayi genel olarak tarıma dayalı sanayi niteliğinde bir görünüm sergilemektedir. TRC2 Bölgesi'nin mevcut potansiyelini göstermesi bakımından genel imalat sanayinin %32'sinin tekstil (pamuk, yün iplik, hazır giyim ve ayakkabı), %29'unun gıda ve %39'unun diğer sektörlerden olması oldukça önemlidir [23, 24].

Yapılan literatür araştırmalarında KOBİ'lerin Endüstri 4.0 farkındalık seviyesi ve geçiş sürecindeki önceliklerinin belirlenmesine yönelik ilgili çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Yapılan bir çalışmada Konya ili imalat sanayisinde Endüstri 4.0 sürecinin KOBİ'lerin teknolojileri kullanım seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Konya ili imalat sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'lerin Endüstri 4.0 dönüşümü açısından başlangıç düzeyinde olduğu, kullanım düzeylerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir [25]. KOBİ'ler ve Endüstri 4.0 konusunda bir meta-sentez çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada Endüstri 4.0 geçiş modelleri ve KOBİ'ler için yol haritaları üzerine araştırmalar yapılmıştır. Endüstri 4.0 geçiş sürecinde

bu süreçte elde edilecek faydalar ve KOBİ'lerin planlamaları karşılaştırılmalı olarak tartışılmıştır [26]. Düzce sanayi bölgesinde bulunan işletmelerin Endüstri 4.0 konularında yaklaşımı ve algısı incelenmiştir. Analiz sonucunda Endüstri 4.0'a yönelik eğilimlerin artırılmasının, kurumlarla işbirliği seviyelerini pozitif yönlü olarak etkilediği görülmüştür. Endüstri 4.0 teknolojilerine önem veren işletmelerin yeni gelişen teknoloji araçlarını önemseydiği; fakat aynı düzeyde yararlanmadığı tespit edilmiştir. İşletmelerin en çok kablosuz iletişim teknolojileri ile sensör teknolojilerinden yararlandığı en az ise robot ve otomasyon, makine öğrenimi ve yapay zekâ gibi teknolojilerden yararlandığı görülmüştür [27]. Şanlıurfa ilindeki sanayi sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a yaklaşımları ile ilgili teorik ve uygulamaya dönük kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, Şanlıurfa ili organize sanayi içinde ve dışında bulunan KOBİ'lerin Endüstri 4.0 kavramına yaklaşımının, farkındalık seviyesinin ve geçiş sürecindeki önceliklerinin ortaya konulması için anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Şanlıurfa'da sektörler itibarıyla Endüstri 4.0 için ihtiyaç duyulan analizler yapılmıştır. Böylece çözüm önerileri ve stratejik eylemler tespit edilerek, Endüstri 4.0 farkındalık seviyesinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

II. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Araştırmada yer verilen anketler imalat sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'lere uygulanmıştır. Anketler Şanlıurfa ilinde faaliyet gösteren KOBİ'lerin dağılımı esas alınarak ve global düzeyde uygulanan literatürdeki anket örneklerinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan anket formları üç aşamalı hazırlanmıştır. Birinci aşama KOBİ'lerin sektörel ve çalışan sayısı dağılımından (2), ikinci aşama Endüstri 4.0 kavramına yaklaşımından (4), üçüncü aşama Endüstri 4.0 farkındalık seviyesinden (4), dördüncü aşama ise Endüstri 4.0 geçiş sürecindeki önceliklerden (5) oluşmaktadır. Sorular kapsamında özgün alanlar yer almakla birlikte, anket formu hazırlanırken Endüstri 4.0 geçiş sürecindeki önceliklerin belirlenmesinde literatürdeki kaynaklardan yararlanılmıştır [28-30].

2.2. Evren ve Örnekleme

Çalışmada alınacak örneklem büyüklüğü Şanlıurfa ilinin ekonomik düzeyi, işletme sayıları ve sektörel farklılıkları dikkate alınarak tabakalı örnekleme yönteminden yararlanılarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama göre 120 KOBİ dikkate alınmıştır.

2.3. Araştırmanın Etik Yönü

Bu makale çalışmasında veri toplamaya başlanmadan önce Harran Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan 15.04.2022 tarih ve 2022/60 sayılı onay alınmıştır.

2.4. Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak kullanılacak anket yöntemi için araştırmacılar tarafından KOBİ'lere uygulanmak üzere bir anket formu geliştirilmiştir. Anket uygulaması Şanlıurfa ilinde imalat sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'ler ile interaktif olarak yapılmıştır. Bu firmalarda çalışan üst düzey yöneticiler, üretim planlama, ARGE, kalite, pazarlama departmanlarında çalışanlar araştırma anketini doldurmuşlardır. Anketlerde S1, S2, S3 ve S4 nolu sorularda 5'li

KOBİ'lerin Endüstri 4.0 farkındalık seviyesine ilişkin anket soruları aşağıda verilmiştir.

- S1: İşletmenizde Endüstri 4.0 (Endüstri 4.0) ile ilgili farkındalık hangi seviyededir?
- S2: İşletmenizin faaliyet gösterdiği sektör dikkate alındığında ulusal ve uluslararası rekabette Endüstri 4.0'a geçme ihtiyacınız hangi seviyededir?
- S3: İşletmenizin yönetim, muhasebe/finansman, satın alma, üretim, pazarlama departmanında üretilen verilerin stratejik karar almada kullanılabilme düzeylerini belirtiniz?
- S4: İşletmenizde üretim süreci akıllı sensörler vasıtasıyla izlenebiliyor mu?

KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecindeki önceliklerine ilişkin anket soruları aşağıda verilmiştir.

Önümüzdeki 10-15 yıl içerisinde bütün sosyal ve ekonomik faaliyetleri etkilemesi beklenen Endüstri 4.0'a geçiş için, hangi seçenekler size daha uygun gelmektedir?

- S5: Üretim yönetimi sistemi ve müşteri ilişkileri yönetimi sistemleri kullanımı
- S6: Büyük veri teknolojileri alt yapı kullanımı
- S7: Üretim ve tedarik zinciri takibine ilişkin veri tabanı kullanımı
- S8: Pazarlama stratejileri ile ürün geliştirme süreçlerinin takibine ilişkin veri tabanı kullanımı
- S9: İşletmedeki bazı makine ve cihazların bilgi teknolojilerinde kullanımı

2.5. Verilerin Analizi

KOBİ'lerin Endüstri 4.0 kavramına yaklaşımları, farkındalık seviyeleri ve geçiş sürecindeki önceliklerine ilişkin davranışlarını belirlenmiştir. Soru setleri hazırlanarak, elde edilen verilerden yüzde dağılımları ve aritmetik ortalama gibi tanımlayıcı istatistiksel analizlerden faydalanılmıştır. Anketlerin değerlendirilmesiyle ilgili olarak verilerin istatistiksel analizlerinde SPSS 26.0 paket programı kullanılmıştır. Araştırmaya katılan KOBİ'lerin sektörler arası Endüstri 4.0 farkındalık seviyeleri ve geçiş sürecindeki öncelikleri dikkate alınarak hipotezler kurulmuştur. Hipotezler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yöntemi ile test edilmiştir.

III. BULGULAR

3.1. Araştırmaya Katılan KOBİ'lere İlişkin Bulgular

Çalışmada KOBİ bilgileri başlığı altında; işletmenin sektörel faaliyet alanı ve işletmenin çalışan sayısı sorgulanmıştır. Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerin dağılımları Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışmada imalat sektöründen tekstil imalat ürünleri üreten KOBİ sayısı 40 ve %3,33, gıda imalat ürünleri üreten KOBİ sayısı 32 ve % 26,67, kimya imalat ürünleri üreten KOBİ sayısı 20 ve % 16,67, elektrik-elektronik imalat ürünleri üreten KOBİ sayısı 16 ve % 13,33 ve makine imalat ürünleri üreten KOBİ sayısı 12 ve % 10 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada KOBİ'lerin dağılımının % 33,33'ünü tekstil ve % 26,67'sini gıda sektörü oluştururken, % 40 ise diğer sektörlerden oluştuğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerin çalışan sayılarına göre dağılımları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Sektörlere göre KOBİ dağılımları

İmalat Sektörleri	KOBİ Sayı	Yüzde (%)
Tekstil	40	33,33
Gıda	32	26,67
Kimya	20	16,67
Elektrik-Elektronik	16	13,33
Makina	12	10,00
Genel Toplam	120	100,0

Çalışmada tekstil, gıda, kimya ve elektrik elektronik sektöründe 10-49 arası çalışan sayısı yaklaşık % 40-45 iken, makine sektöründe 1-9 arasında çalışan sayısında % 50 olarak tespit edilmiştir. Genel toplamda ise 10-49 arasında çalışan sayısının % 41,7 ile en yüksek olduğu görülmektedir.

3.2. KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a Kavramına Yaklaşımı
Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0 kavramı hakkında görüşleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışan sayılarına göre sektörlerin KOBİ dağılımları

İmalat Sektörü	1-9 arası		10-49 arası		50-249 arası	
	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı	Yüzde (%)	Sayı
Tekstil	22,5	9	45,0	18	32,5	13
Gıda	25,0	8	43,8	14	31,2	10
Kimya	25,0	5	40,0	8	35,0	7
Elektrik-Elektronik	25,0	4	43,8	7	31,3	5
Makina	50,0	6	25,0	3	25,0	3
Genel Toplam	26,7	32	41,7	50	31,6	38

Tablo 3. KOBİ'lerin Endüstri 4.0 kavramı hakkında görüşleri

İmalat Sektörleri	Yeni ekonomik ilişkiler	Dijital ekonomi	Yapay zeka	Yüksek otomasyon teknolojisi	ARGE
Tekstil	37,5	20,0	20,0	17,5	5,0
Gıda	31,3	25,0	18,8	15,6	9,4
Kimya	25,0	30,0	15,0	20,0	10,0
Elektrik-Elektronik	25,0	25,0	18,8	18,8	12,5
Makina	25,0	25,0	16,7	16,7	16,7
Toplam	30,83	24,17	18,33	17,50	9,17

Tekstil sektöründe yaklaşık %57,5'i, gıda sektöründe 56,3'ü, kimya sektöründe %55'i, elektrik-elektronik ve makine sektörlerinde %50'i Endüstri 4.0 kavramını ekonomi ve dijitalleşme cevapları ile eşdeğer algılamışlardır. Katılımcıların %30,83'ü yeni ekonomik ilişkiler, %24,17'i dijital ekonomi, %18,33'ü yapay zeka, %17,5'i yüksek otomasyon teknolojisi ve %9,17'si ARGE yönündeki görüşleri, Endüstri 4.0 kavramı hakkında bilgi sahibi olduklarını göstermektedir.

Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerde Endüstri 4.0'ın üretim maliyetleri üzerindeki etkisine ilişkin görüşler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. KOBİ'lerin Endüstri 4.0'ın üretim maliyetleri üzerindeki etkisi

İmalat Sektörleri	Olumlu	Olumsuz	Değişmez
Tekstil	47,5	37,5	15,0
Gıda	59,4	25,0	15,6
Kimya	60,0	25,0	15,0
Elektrik-Elektronik	62,5	25,0	12,5
Makina	75,0	16,7	8,3
Genel Toplam	57,50	28,33	14,17

Tekstil sektöründeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0'ın üretim maliyetleri üzerindeki etkisini yaklaşık %47,5'u, gıda sektöründe %59,4'ü, kimya sektöründe %60'ı, elektrik-elektronik sektöründe %62,5'u, makine sektöründe %75'i genel toplamda ise % 57,5'u olumlu karşıladıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerde Endüstri 4.0 için bütçe planlaması yapma durumu Tablo 5'te verilmiştir. Endüstri 4.0 için bütçe planlaması yapılmasında tekstil sektörünün yaklaşık %20'si, gıda sektörünün %31,3'ü, kimya sektörünün %40'ı, elektrik-elektronik sektörünün %50'i ve makine sektörünün %66,7'si genel toplamda ise % 35'i evet cevabı vermiştir. Bu bağlamda KOBİ'lere Endüstri 4.0 alanında bölgesel kalkınma ajansı ve KOSGEB destekleri ile altyapı destekleri verilmesinin önemi anlaşılmaktadır.

Tablo 5. KOBİ'lerin Endüstri 4.0 için bütçe planlaması yapma durumu

İmalat Sektörleri	Evet	Hayır
Tekstil	20,0	80,0
Gıda	31,3	68,8
Kimya	40,0	60,0
Elektrik-Elektronik	50,0	50,0
Makina	66,7	33,3
Genel Toplam	35,0	65,0

Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerde Endüstri 4.0'a geçişte karşılaşılabilecek problemler Tablo 6'da verilmiştir.

Endüstri 4.0'a geçişte karşılaşılabilecek problemler değerlendirildiğinde tekstil sektöründe %42,5 ve kimya sektöründe % 25 ile kalifiye eleman yetersizliği, gıda sektöründe %31,3, elektrik-elektronik sektöründe %37,5 ve makine sektöründe % 41,7 ile yazılım yatırım maliyetlerinin yüksekliği öne çıkmaktadır. Şanlıurfa ilinde yapılan saha çalışmalarında elde edilen bulgular ışığında nitelikli eleman yetersizliği problemi belirgin hale gelmiştir [14]. Bu bağlamda Endüstri 4.0 geçiş aşamasında özellikle % 42,5 ile tekstil sektörünün en büyük problemini nitelikli eleman yetersizliği oluşturmaktadır.

3.3. KOBİ'lerin Endüstri 4.0 Farkındalık Seviyesine İlişkin Bulgular

İmalat sektöründeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0 farkındalık seviyelerine ilişkin hipotezler oluşturulmuştur.

- H1: KOBİ'lerin Endüstri 4.0 kavramı hakkındaki görüşleri konusunda sektörler arası fark vardır.
- H2: KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçme ihtiyacına ilişkin görüşleri konusunda sektörler arası fark vardır.
- H3: KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile ilgili üretilen verilerin stratejik karar almada kullanılabilme düzeyi konusunda sektörler arasında fark vardır.
- H4: KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile üretim süreci akıllı sensörler vasıtasıyla izlenmesi konusunda sektörler arasında fark vardır.

Araştırma kapsamında oluşturulan hipotezlerden H₁, H₆, H₃, ve H₄ hipotezleri tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Hipotezler için varyansların homojenliği testi Tablo 7'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarında H₁-H₄ hipotezlerinde p değerinin 0,05'ten büyük olması varyansların homojen olduğunu göstermektedir.

Hipotezler için ANOVA analizi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. H1-H4 için ANOVA analizinde p değerleri 0,05 değerlerinden küçük olduğu için H1-H4 alternatif hipotezleri kabul edilir.

Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile ilgili farkındalık seviyesi Tablo 9'da verilmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara göre KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile ilgili farkındalık seviyelerinin tekstil sektöründe %60 ile düşük olduğu görülmektedir. Kimya sektöründeki farkındalık seviyesinin %45 ile orta düzeyde olduğu, elektrik-elektronik sektöründeki farkındalık % 37,5 ile yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6. KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçişte karşılaşılabilecek problemler

İmalat Sektörleri	Kalifiye eleman yetersizliği	Yazılım yatırım maliyetlerinin yüksekliği	Stratejik planlama anlayışının/kültürünün olmaması	İhtiyaç duyulmaması
Tekstil	42,5	25,0	15,0	17,5
Gıda	28,1	31,3	28,1	12,5
Kimya	30,0	25,0	25,0	20,0
Elektrik-Elektronik	12,5	37,5	31,3	18,8
Makina	8,3	41,7	25,0	25,0
Genel Toplam	29,17	30,00	23,33	14,50

Tablo 7. Hipotezler için varyansların homojenliği testi

Hipotezler	Levene İstatistik	df1	df2	Sig.
H1	2,665	4	115	0,063
H2	0,179	4	115	0,949
H3	3,519	4	115	0,060
H4	1,032	4	115	0,394

Tablo 8. Hipotezler (H) için ANOVA Analizi

H	Kareler Toplam	df	Kareler Ort.	F	Sig
H1	12,419	4	3,105	5,837	0,001
H2	8,400	4	2,100	1,419	0,023
H3	4,269	4	1,067	1,642	0,017
H4	10,775	4	2,694	4,354	0,003

Tablo 9. KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile ilgili farkındalık seviyeleri

İmalat Sektörleri	Çok Düşük	Düşük	Orta Düzeyde	Yüksek	Çok Yüksek
Tekstil	5,0	60,0	35,0	0,0	0,0
Gıda	0,0	46,9	40,6	12,5	0,0
Kimya	0,0	30,0	45,0	25,0	0,0
Elektrik-Elektronik	0,0	31,3	31,3	37,5	0,0
Makina	0,0	33,3	25,0	33,3	8,3
Genel Toplam	1,67	45,0	36,67	15,83	0,83

Bu bağlamda KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile ilgili farkındalık seviyesinin çok düşük olmadığı sonucuna varılmıştır. KOBİ'lere yönelik kamu kurum ve kuruluşların ortak politikalar geliştirilerek, Endüstri 4.0 ile ilgili farkındalık seviyesi artırılabilir.

Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerin faaliyet gösterdiği sektörler dikkate alındığında ulusal ve uluslararası rekabette Endüstri 4.0'a geçme ihtiyacının hangi seviyede olduğu Tablo 10'da verilmiştir.

Katılımcıların verdikleri cevaplara göre KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçme ihtiyacına ilişkin görüşlerinin tekstil sektöründe %20 oranıyla çok düşük, %30 oranıyla düşük, %30 oranıyla orta, %17,5 oranıyla yüksek olduğu görülmektedir. Endüstri 4.0'a geçme ihtiyacına ilişkin görüşleri orta, yüksek ve çok yüksek seviyede olan KOBİ'lerin genel toplam oranı yaklaşık %58 iken makine sektöründe % 75 ile en yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir. KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçme ihtiyacına ilişkin görüşlerinin çok düşük olmadığı sonucuna varılmıştır.

Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile ilgili yönetim, finansman, tedarik, üretim ve pazarlama departmanlarında üretilen verilerin stratejik karar almada kullanılabilme düzeyi Tablo 11'de verilmiştir.

Endüstri 4.0 ile ilgili üretilen verilerin stratejik karar almada kullanılabilme düzeyi tekstil sektöründe yaklaşık %60'ı, gıda sektöründe %46,9'u, kimya sektöründe %55'i, elektrik-elektronik sektöründe %43,8'i ve makine sektöründe %25'dir. Genel toplamda ise % 50'si orta düzeyde, % 5,83'ü yüksek cevabını vermiştir. Endüstri 4.0 ile ilgili yönetim, finansman, tedarik, üretim ve pazarlama departmanlarında üretilen verilerin stratejik karar almada kullanılabilme düzeyi orta, yüksek ve çok yüksek olan KOBİ'lerin genel toplam oranı %61'dir. Buna göre KOBİ'lerin yönetim, finansman, tedarik, üretim ve pazarlama departmanlarında üretim süreçlerine ilişkin veri toplanması ve depolanmasında stratejik karar alma süreçlerinde kullanılmasına ilişkin farkındalıklarını göstermektedir.

Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile üretim sürecinin akıllı sensörler vasıtasıyla izlenmesi Tablo 12'de verilmiştir. Endüstri 4.0 ile üretim sürecinin akıllı sensörler vasıtasıyla izlenmesi tekstil sektöründe yaklaşık %22,5, gıda sektöründe %40,6, kimya sektöründe %40, elektrik-elektronik sektöründe %43,8 ve makine sektöründe %58,3'tür. Genel toplamda ise % 36,67'i orta düzeyde, % 7,5'u yüksek ve 1,67'i çok yüksek cevabı vermiştir. Endüstri 4.0 ile üretim sürecinin akıllı sensörler vasıtasıyla izlenmesi tekstil sektöründeki KOBİ'lerin orta, yüksek ve çok yüksek seviyeleri toplamı % 28 ile en düşük iken, makine sektöründe %74,9 ile en yüksek seviyededir. Buna göre makine ve elektrik-elektronik sektörlerinde KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile üretim

sürecinin akıllı sensörler vasıtasıyla izlenmesine ilişkin farkındalıklarının diğer sektörler göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

3.4. KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a Geçiş Sürecindeki Önceliklerine İlişkin Bulguları

İmalat sektöründeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecindeki önceliklerine ilişkin hipotezler oluşturulmuştur.

- H5: KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde üretim yönetimi sistemi ve müşteri ilişkileri yönetimi sistemleri kullanımı konusunda sektörler arasında fark vardır.
- H6: KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde büyük veri teknolojileri alt yapı kullanımı konusunda sektörler arasında fark vardır.
- H7: KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde üretim ve tedarik zinciri takibine ilişkin veri tabanı kullanımı konusunda sektörler arasında fark vardır.
- H8: KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde pazarlama stratejileri ile ürün geliştirme süreçlerinin takibine ilişkin veri tabanı kullanımı konusunda sektörler arasında fark vardır.
- H9: KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde işletmedeki bazı makine ve cihazların bilgi teknolojilerinde kullanımı konusunda sektörler arasında fark vardır.

Araştırma kapsamında oluşturulan hipotezlerden H₅, H₆, H₇, H₈ ve H₉ hipotezleri tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Hipotezler için varyansların homojenliği testi Tablo 13'de verilmiştir.

İstatistiksel analiz sonuçlarında H₅-H₉ hipotezlerinde p değerinin 0,05'ten büyük olması varyansların homojen olduğunu göstermektedir.

Hipotezler için ANOVA analizi sonuçları Tablo 14'de verilmiştir. H₅-H₉ için ANOVA analizinde p değeri 0,05 değerinden küçük olduğu için H₅-H₉ alternatif hipotezleri kabul edilir.

Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde benimsediği öncelikli görüşler Tablo 15'de verilmiştir. KOBİ'lerin değerlendirmeye esas konu başlıklarının öncelik oranları birbirine yakın olmaktadır. En yüksek öncelik başlıkları sırasıyla; %54,2 oranıyla makine ve cihazları içeren bilgi teknolojilerin kullanımı, %50 oranıyla pazarlama stratejileri ile ürün geliştirme süreçlerinin takibine ilişkin veri tabanı kullanımı, % 49,2 üretim ve tedarik zinciri takibine ilişkin veri tabanı kullanımı, %46,7 oranıyla büyük veri teknolojileri alt yapı kullanımı, %44,2 oranıyla üretim yönetimi sistemi ve müşteri ilişkileri yönetimi sistemleri kullanımı olarak belirlenmiştir. Endüstri 4.0'a geçişleri açısından önceliklerine göre tekstil sektöründe % 45 ile S₉, kimya sektöründe % 70 ile S₉, elektrik-elektronik sektöründe % 75 ile S₇ ve S₉, makine sektöründe % 66,7 ile S₉ birinci öncelik çıkarken, gıda sektöründe % 62,5 ile S₈ ikinci öncelik çıkmıştır.

Tablo 10. KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçme ihtiyacına ilişkin görüşleri

İmalat Sektörleri	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek
Tekstil	20,0	30,0	30,0	17,5	2,5
Gıda	18,8	25,0	28,1	18,8	9,4
Kimya	15,0	25,0	30,0	15,0	15,0
Elektrik-Elektronik	12,5	18,8	31,3	18,8	18,8
Makine	8,3	16,7	33,3	16,7	25,0
Genel Toplam	16,67	25,0	30,0	17,50	10,83

Tablo 11. KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile ilgili üretilen verilerin stratejik karar almada kullanılabilme düzeyi

İmalat Sektörleri	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek
Tekstil	5,0	35,0	60,0	0,0	0,0
Gıda	3,1	37,5	46,9	9,4	3,1
Kimya	0,0	35,0	55,0	10,0	0,0
Elektrik-Elektronik	0,0	37,5	43,8	6,3	12,5
Makina	0,0	41,7	25,0	8,3	25,0
Genel Toplam	2,5	36,67	50,0	5,83	5,0

Tablo 12. KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile üretim sürecinin akıllı sensörler vasıtasıyla izlenmesi

İmalat Sektörleri	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek
Tekstil	17,5	57,5	22,5	2,5	0,0
Gıda	9,4	40,6	40,6	9,4	0,0
Kimya	5,0	40,0	40,0	15,0	0,0
Elektrik-Elektronik	0,0	43,8	43,8	6,3	6,3
Makina	0,0	25,0	58,3	8,3	8,3
Genel Toplam	9,17	45,0	36,67	7,50	1,67

Tablo 13. Hipotezler için varyansların homojenliği testi

Hipotez	Levene İstatistik	df1	df2	Sig.
H ₅	2,318	4	115	0,061
H ₆	1,860	4	115	0,122
H ₇	1,674	4	115	0,161
H ₈	2,459	4	115	0,059
H ₉	2,951	4	115	0,053

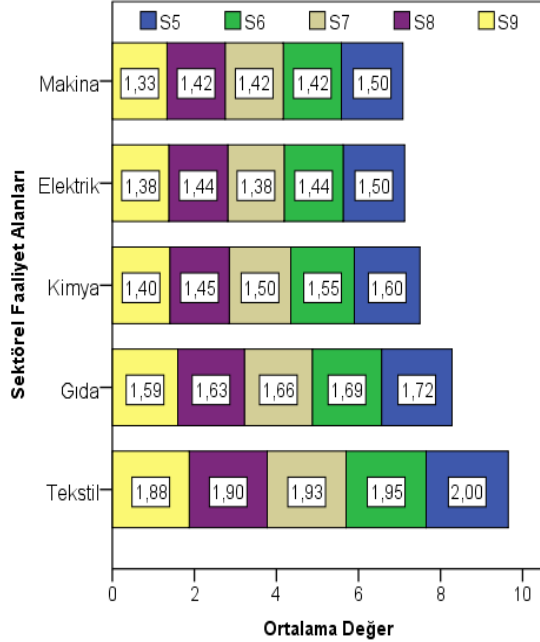
Tablo 14. Hipotezler için ANOVA analizi

H	Kareler Toplam	df	Kare Ort.	F	Sig
H ₅	4,723	4	1,181	1,828	0,013
H ₆	5,012	4	1,253	2,101	0,050
H ₇	5,331	4	1,333	2,265	0,022
H ₈	4,687	4	1,172	2,014	0,044
H ₉	5,490	4	1,372	2,345	0,039

Tablo 15. KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde benimsediği öncelikli görüşler.

İmalat Sektörleri	Öncelik	S5	S6	S7	S8	S9
Tekstil	1.Öncelik	40,0	40,0	40,0	42,5	45,0
	2.Öncelik	32,5	35,0	37,5	35,0	32,5
	3.Öncelik	15,0	15,0	12,5	12,5	12,5
	4.Öncelik	12,5	10,0	10,0	10,0	10,0
Gıda	1.Öncelik	34,4	37,5	37,5	37,5	40,6
	2.Öncelik	59,4	56,3	59,4	62,5	59,4
	3.Öncelik	6,3	6,3	3,1	0,0	0,0
	4.Öncelik	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kimya	1.Öncelik	50,0	50,0	60,0	65,0	70,0
	2.Öncelik	40,0	45,0	30,0	25,0	20,0
	3.Öncelik	10,0	5,0	10,0	10,0	10,0
	4.Öncelik	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elektrik-Elektronik	1.Öncelik	62,5	68,8	75,0	68,8	75,0
	2.Öncelik	31,3	25,0	18,8	25,0	18,8
	3.Öncelik	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	4.Öncelik	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Makina	1.Öncelik	50,0	58,3	58,3	58,3	66,7
	2.Öncelik	50,0	41,7	41,7	41,7	33,3
	3.Öncelik	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	4.Öncelik	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Genel Toplam	1.Öncelik	44,2	46,7	49,2	50,0	54,2
	2.Öncelik	42,5	41,7	40,0	40,0	35,8
	3.Öncelik	8,3	7,5	6,7	5,8	5,8
	4.Öncelik	5,0	4,2	4,2	4,2	4,2

Araştırmaya katılan imalat sektöründeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde benimsediği önceliklerini belirlemek için S5-S9 anket sorularına verdikleri cevaplar ortalama değerleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Sektörler arası KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş öncelikleri

Şekil 1 incelendiğinde, tekstil sektöründeki işletmelerin Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde benimsediği önceliklerini belirlemek için S5-S9 anket sorularına verdikleri cevaplar ortalama 2,0 değerinde ikincil öncelik olarak tercih edilmiştir. Makine sektöründeki işletmelerde ise 1,0-1,5 ortalama arasında olduğu için birinci öncelik olarak tercih edildiği görülmektedir. Birinci önceliğe en yakın ortalama makine sektöründe olduğu için Endüstri 4.0'a geçiş sürecini birinci öncelik olarak benimsediği görülmektedir.

IV. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma Şanlıurfa ilinde faaliyet gösteren 120 KOBİ örnekleminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan KOBİ'lere ilişkin temel bilgiler verildikten sonra Endüstri 4.0 kavramına yaklaşımları, farkındalık seviyeleri ve geçiş sürecinde öncelikleri üzerinde durulmuştur. Şanlıurfa ilinde KOBİ'lerin %60'ını tekstil ve gıda sektöründeki işletmeler oluşturduğu için bu sektörlerin dağılımı dikkate alınmıştır. Tekstil, gıda, kimya ve elektrik-elektronik imalat ürünleri sektörlerinde 10-49 arasında çalışan sayısı olan KOBİ'lerin daha çok olduğu görülmektedir. Katılımcıların yaklaşık %55'i Endüstri 4.0 kavramında yeni ekonomik ilişkiler ve dijital ekonomi hakkında daha çok bilgi sahibi olduklarını söylemişlerdir. KOBİ'lerin %58'inin Endüstri 4.0'ın üretim maliyetleri üzerindeki etkisini olumlu karşıladıkları görülmektedir. Endüstri 4.0 için bütçe planlaması yapılmasında KOBİ'lerin %35'i evet cevabını

vermiştir. Özellikle makine sektöründeki KOBİ'lerin %66,7'sinin Endüstri 4.0 için bütçe planlaması yapılmasında daha çok istekli oldukları görülmektedir. Endüstri 4.0'a geçişte karşılaşılan problemlerde özellikle %42,5 ile tekstil sektöründe nitelikli eleman yetersizliği, %41,7 ile makine sektöründe yazılım yatırım maliyetlerinin yüksekliği öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, özellikle Şanlıurfa'da imalat sanayinin genel olarak tarıma dayalı sanayi niteliğinde bir görünüm sergileyerek; tekstil (pamuk, yün iplik, hazır giyim ve ayakkabı) ve gıda sektörünün toplam imalat sanayi içerisindeki payının %61, diğer sektörlerin payının da %39 olduğu görülmektedir. Bu durum TRC2 Bölgesi'nin mevcut potansiyelini göstermesi bakımından oldukça önem taşımaktadır [23, 24]. Şanlıurfa ilinde yapılan saha çalışmalarında elde edilen bulgular ışığında nitelikli eleman yetersizliği problemi belirgin hale gelmiştir [23]. Bu bağlamda Endüstri 4.0 geçiş aşamasında özellikle %42,5 ile tekstil sektörünün en büyük problemini nitelikli eleman yetersizliği oluşturmaktadır. Tüm sektörlerde ise %30 ile yazılım yatırım maliyetlerinin yüksekliği ikinci büyük problem olarak görülmektedir.

KOBİ'lerin Endüstri 4.0 farkındalığı ve geçiş öncelikleri soru setlerinden elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Sektörler arasında Endüstri 4.0 farkındalığı seviyeleri değerlendirme sonuçlarına göre H_1-H_4 hipotezleri kabul edilmiştir. Buna göre farkındalık seviyesinin çok düşük olmadığı sonucuna varılmıştır. KOBİ'lere yönelik kamu kurum ve kuruluşlar ortak politikalar geliştirilerek, Endüstri 4.0 ile ilgili farkındalık seviyesi artırılabilir. KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçme ihtiyacına ilişkin görüşleri orta, yüksek ve çok yüksek seviyelerinde toplam %58 olarak tespit edilmiştir. KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçme ihtiyacına ilişkin görüşleri çok düşük olmadığı sonucuna varılmıştır. Şanlıurfa ilinde başta tekstil sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'lerin Endüstri 4.0 farkındalık seviyesini artırabilmek için teknoloji altyapılarını geliştirmeleri gerekmektedir. KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile ilgili üretilen verilerin stratejik karar almada kullanılabilme düzeyine ilişkin görüşleri orta, yüksek ve çok yüksek seviyelerinde toplam %61 olarak tespit edilmiştir. Buna göre KOBİ'lerin Endüstri 4.0 ile ilgili üretilen verilerin stratejik karar alma süreçlerinde kullanılmasına ilişkin farkındalıklarının oluştuğu gösterilmektedir. Endüstri 4.0 ile üretim sürecinin akıllı sensörler vasıtasıyla izlenme seviyesi tekstil sektöründeki KOBİ'lerde %28 ile en düşük iken; makine sektöründe %74,9 ile en yüksektir. Sektörler arasında Endüstri 4.0 geçiş sürecinde öncelikleri değerlendirme sonuçlarına göre H_5-H_9 hipotezleri kabul edilmiştir. Endüstri 4.0 geçiş sürecinde KOBİ'lerin benimsediği önceliklerde tekstil sektöründe ikincil öncelik, makine sektöründe birinci öncelik tercih edilmiştir. Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde sırayla makine, elektrik ve kimya sektörlerinin birinci önceliği benimsediği görülmektedir.

Araştırmaya katılan Şanlıurfa ilindeki KOBİ'lerin büyük bir çoğunluğunun Endüstri 4.0 sürecine ilişkin farkındalıklarının düşük olduğu tespit edilmiştir. KOBİ'lerin Endüstri 4.0 kavramı dışında aslında Ar-Ge, inovasyon ve dijitalleşme konularında farkındalıklarının olduğu görülmektedir. Bu konuda eğitim ve danışmanlık ihtiyaçlarını belirtmeleri Endüstri 4.0 sürecine uyumlarını göstermektedir. Bu bağlamda özellikle Endüstri 4.0 alanında bölgesel kalkınma ajansları ve KOSGEB destekleri ile altyapı destekleri verilmesi gerekliliğinin önemini arttırmıştır. Sonuç olarak, Şanlıurfa ilinde faaliyet gösteren KOBİ'lerin mevcut durumlarının tespit edilerek Endüstri 4.0 farkındalıkları ve uyum kabiliyetlerinin artırılması bakımından uygulanabilir ve etkin politikaların geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Chou, S. (2019). The Fourth Digital Revolution: Digital fusion with Internet of Things. *Journal of International Affairs*, 72(1), 107-120.
- [2] González, J. L., & Ferencz, J. (2018). Digital trade and market openness. *OECD Trade Policy Papers* No:217.
- [3] Prinz, C., Morlock, F., Freith, S., Kreggenfeld, N., Kreimeier, D., & Kuhlenkötter, B. (2016). Learning factory modules for smart factories in industrie 4.0. *Procedia Cirp*, 54, 113-118.
- [4] Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia manufacturing*, 13, 1245-1252.
- [5] Mortensen, S. T., Nygaard, K. K., & Madsen, O. (2019). Outline of an industry 4.0 awareness game. *Procedia Manufacturing*, 31, 309-315.
- [6] Ślusarczyk, B. (2018). Industry 4.0: Are we ready?. *Polish Journal of Management Studies*, 17.
- [7] Safar, L., Sopko, J., Dancakova, D., & Woschank, M. (2020). Industry 4.0—Awareness in South India. *Sustainability*, 12(8), 3207.
- [8] Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & information systems engineering*, 6(4), 239-242.
- [9] Alcácer, V., & Cruz-Machado, V. (2019). Scanning the industry 4.0: A literature review on technologies for manufacturing systems. *Engineering science and technology, an international journal*, 22(3), 899-919.
- [10] Drath, R., & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or hype?[industry forum]. *IEEE industrial electronics magazine*, 8(2), 56-58.
- [11] Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Hamisch, M. (2015). Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. *Boston consulting group*, 9(1), 54-89.
- [12] Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016, January). Design principles for industrie 4.0 scenarios. In *2016 49th Hawaii international conference on system sciences (HICSS)* (pp. 3928-3937). IEEE.
- [13] Brunelli, J., Lukic, V., Milon, T., & Tantardini, M. (2017). Five lessons from the Frontlines of Industry 4.0. *The Boston Consulting Group: Boston, MA, USA*.
- [14] Safar, L., Sopko, J., Bednar, S., ve Poklemba, R. (2018). Concept of SME business model for industry 4.0 environment. *TEM Journal*, 7(3), 626
- [15] Özçelik, T. O., Erkollar, A., & Cebeci, H. I. (2019). Bir İmalat İşletmesi için Endüstri 4.0 (Dijital) Olgunluk Seviyesi Belirleme Uygulaması. *5th Int. Management Information Systems Conf.*, Ankara, Turkey, October 24-26 2018.
- [16] Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of cleaner production*, 252, 119869.
- [17] Raj, A., Dwivedi, G., Sharma, A., de Sousa Jabbour, A. B. L., & Rajak, S. (2020). Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. *International Journal of Production Economics*, 224, 107546.
- [18] Khin, S., & Kee, D. M. H. (2022). Factors influencing Industry 4.0 adoption. *Journal of Manufacturing Technology Management*.
- [19] Demir, S., Gunduz, M. A., Kayikci, Y., & Paksoy, T. (2022). Readiness and maturity of smart and sustainable supply chains: a model proposal. *Engineering Management Journal*, 1-26.
- [20] Laskurain-Iturbe, I., Arana-Landín, G., Landeta-Manzano, B., & Uriarte-Gallastegi, N. (2021). Exploring the influence of industry 4.0 technologies on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 321, 128944.
- [21] Robert, M., Giuliani, P., & Gurau, C. (2022). Implementing industry 4.0 real-time performance management systems: the case of Schneider Electric. *Production Planning & Control*, 33(2-3), 244-260.
- [22] Karacadağ Kalkınma Ajansı (KKA).(2020). TRC2 Bölgesi Aylık Ekonomik Görünüm Raporu, *Ekonomik Görünüm Raporu*, Sayı: 109.
- [23] Sivrekli, E., & Sarışık, G. (2017). Şanlıurfa İli Sektör Analizi: Mevcut Durum, Çözüm Önerileri Strateji ve Destek Eylem Planı. Türkiye: Ankara, *Uyum Ajans*, 2017, pp. 1-95.
- [24] Karaoğul, E., Sarışık, G., Siverek, E., & Erdoğan, H. (2020). Şanlıurfa'da Faaliyette Bulunan Firmaların Kalite & Ar-Ge ve Laboratuvar Analiz İhtiyaçları; Mevcut Durum, Beklenti ve Çözüm Önerileri, Türkiye: Ankara, *Ekin Yayınevi*, 2020, pp. 105.
- [25] Yiğit, B., Güleş, H. K., & Tuğba, S. A. R. I. (2020). Endüstri 4.0 dönüşüm sürecinde, KOBİ'lerin teknoloji seviyelerinin belirlenmesi: Konya imalat sanayi örneği. *International*

-
- Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 32(3), 320-332.
- [26] Duman, M. Ç. (2021). KOBİ'lerin Endüstri 4.0 Hazırlık Süreci: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(2), 624-641.
- [27] Yıldız, M. S., Yıldırım, Y., & Kesici, B. (2021). Düzce Bölgesindeki Firmaların Endüstri 4.0 Yaklaşımı. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(80), 1773-1797.
- [28] Culot, G., Nassimbeni, G., Orzes, G., & Sartor, M. (2020). Behind the definition of Industry 4.0: Analysis and open questions. *International Journal of Production Economics*, 226, 107617.
- [29] Hamada, T. (2019). Determinants of decision-makers' attitudes toward Industry 4.0 adaptation. *Social Sciences*, 8(5), 140.
- [30] Trotta, D., & Garengo, P. (2019, March). Assessing industry 4.0 maturity: An essential scale for SMEs. In 2019 *8th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM)* (pp. 69-74). IEEE.