

HARRAN ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
AKADEMİK BİLİM DERGİSİ

**HARRAN
ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK DERGİSİ**

HARRAN UNIVERSITY
JOURNAL OF ENGINEERING

e-ISSN: 2528-8733



HARRAN ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK DERGİSİ

HARRAN UNIVERSITY JOURNAL of ENGINEERING

e-ISSN: 2528-8733 (ONLINE)

KOBİ'lerin Endüstri 4.0 Hazırlık Durumu: Şanlıurfa İmalat Sektöründe Örnek Bir Uygulama

Industry 4.0 Readiness of SMEs: An Example Application in Şanlıurfa Manufacturing Industry

Yazar(lar) (Author(s)): Muhammed AŞUT¹, Sercan DEMİR²

¹ ORCID ID: 0009-0000-1955-0190

² ORCID ID: 0000-0003-0764-9083

Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article): Aşut M., Demir S., "KOBİ'lerin Endüstri 4.0 Hazırlık Durumu: Şanlıurfa İmalat Sektöründe Örnek Bir Uygulama", *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 8(2): 141-150, (2023).

DOI: 10.46578/humder.1296197



KOBİ'lerin Endüstri 4.0 Hazırlık Durumu: Şanlıurfa İmalat Sektöründe Örnek Bir Uygulama

Muhammed AŞUT^{1,*}, Sercan DEMİR²

^{1,2}Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 63000, Haliliye/Şanlıurfa

Öz

Dijitalleşen dünyada, ülkemiz sanayisi için çok önemli olan Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme(KOBİ)'lerin Dördüncü Sanayi Devrimine geçiş ve uyumları büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, KOBİ'lerin bu geçiş süreçlerinde hazırlık ve olgunluk düzeylerini ölçülebilir yöntemlerle takip edebilmeleri uygulamada çıkabilecek sorunların önceden belirlenmesi ve sürecin sağlıklı tamamlanması açısından büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada; Şanlıurfa ilinde farklı sektörlerde faaliyet gösteren KOBİ'lerin Endüstri 4.0'ın temelini oluşturan teknolojilerden beş tanesine (Siber Güvenlik, Robotik ve Otonom Sistemler, Bulut Bilişim, Nesnelerin İnterneti, Eklemeli İmalat) hazırlık ve olgunluk seviyelerini akıllı ve sürdürülebilir tedarik zinciri kapsamında belirlenmesi ve sektörel olarak Dördüncü Sanayi Devrimine olgunluk seviyelerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, Şanlıurfa'da enerji sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin Dördüncü Sanayi Devriminin getirdiği dijital dönüşüm sürecine makine ve tekstil sektöründe faaliyet gösteren şirketlere göre daha hazır oldukları ortaya çıkmıştır. Enerji sektöründeki şirketlerden sonra en hazır olan sektör tekstil sektöründeki şirketler olarak belirlenirken, makine sektörü bu iki sektörün gerisinde kalmıştır. Şanlıurfa ve çevre illerdeki, KOBİ'lerin hazırlık ve olgunluk seviyelerinin belirlenmesi konusunda farkındalıklarının oluşturulması, onların dijital dönüşümün önemini daha iyi anlamalarını sektörlerinde rekabet avantajını elde tutmalarını sağlayacaktır.

Makale Bilgisi

Başvuru: 12/05/2023
Yayın: 31/08/2023

Anahtar Kelimeler

Endüstri 4.0
Dijital Dönüşüm
KOBİ'ler
Tedarik Zinciri

Keywords

Industry 4.0
Digital Transformation
SME's
Supply Chain

Industry 4.0 Readiness of SMEs: An Example Application in Şanlıurfa Manufacturing Industry

Abstract

In the digitalizing world, the transition and adaptation of SMEs to Industry 4.0, which is very important for our country's industry, is of great importance. For this reason, it is of great importance that SMEs can monitor their readiness and maturity levels in this transition period with measurable methods in order to determine the problems that may arise in practice and to complete the process in a healthy way. In this study, it is aimed to determine the readiness and maturity levels of SMEs, operating in different sectors in Şanlıurfa, to five of the technologies that form the basis of Industry 4.0 (Robotic and Autonomous Systems, Additive Manufacturing, Internet of Things, Cloud Computing, Cyber Security) within the scope of smart and sustainable supply chain. According to the results of the study, it has been revealed that companies operating in the energy sector in Şanlıurfa are more ready for the digital transformation process brought by Industry 4.0 than companies operating in the machinery and textile sector. While the most ready sector after the companies in the energy sector was determined as the companies in the textile sector, the machinery sector lagged behind these two sectors. Raising the awareness of SMEs in Şanlıurfa and surrounding provinces on the determination of their level of readiness and maturity will enable them to better understand the importance of digital transformation and to retain a competitive advantage in their sector.

1. GİRİŞ

Ekonomi tarihi, toplulukların ömrünü derinden bir dönüşüme uğratan ve ekonomik verimliliklerini yükselterek gelişmeyi sağlayan iki önemli değişimden bahsetmektedir. Birinci dönüşüm tarım, ikinci dönüşüm ise sanayi devrimidir. Tarımda ki dönüşüm, avcılık ile hayatlarını devam ettiren toplumların hayvancılık ve çiftçilik yaparak yerleşik hayata geçmesidir.

İngiltere’de başlayan Birinci Sanayi Devrimi ile, beden kuvvetinin yerine makine gücü yer almıştır. Sanayi devrimi üretim yapısında çok yönlü yeniliğe sebep olmuş ve yaşam şeklini etkilemiştir. Sanayi devrimi hem sosyal, hem de günlük hayatta önemli değişikliğe sebep olmuş, uluslararası ticaretin, çalışma ilişkilerinin ve sadece mühendislik alanında değil, sosyal ve sağlık alanlarında da devrimlere olanak hazırlamıştır [12]. Endüstri 2.0 teknoloji devrimi olarak da tanımlanır. Demiryollarının gelişmesi hammaddeyi bulmayı kolaylaştırmıştır ve İkinci Sanayi Devrimi (Endüstri 2.0)’nin ilkelerinin atılmasında önemli etken olmuştur. Amerika, Japonya ve Almanya’nın başını çektiği Endüstri 2.0, daha sonra dünyanın birçok bölgesine yayılmıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi diğer devrimlere göre biraz geç başlamıştır, bunun nedeni ikinci dünya savaşı ve büyük buhranın etkileridir. Ancak Üçüncü Sanayi Devrimi’nin başlamasında ki en büyük etmen ise İkinci Dünya Savaşıdır.

Bu dönemde bilgisayar, telekomünikasyon gibi alanların gelişimi, üretimi çok farklı yerlere getirmiştir. İletişim ve ulaşımın kolaylaşmasından kaynaklı olarak küreselleşme giderek arttı. İnsanlar arası mesafe kalkmıştır [14]. Dördüncü sanayi devrimi, internetin verdiği güçlü network faydası ile imalat proseslerine hız ve çeviklik sağlayan bir endüstriyi kapsar. İşletmeler birçok günden güne daha da akıllanmaktadır. Endüstri 4.0, yeni bir hayat biçimi kazandırmıştır. Endüstri 4.0 ile bir çok yeni kavram ortaya çıkmıştır, Nesnelerin interneti, akıllı sensörler, üç boyutlu yazıcılar gibi kavramlar pazar şansı olarak görülmektedir. İşletmelerin bu şansları iyi değerlendirmesi ve yeniliğe kapalı olmaması gerekmektedir [13].

Dördüncü Sanayi Devrimin uygulamaları son yıllarda birçok ülkede kullanılmaya başlanmıştır. KOBİ’ler, çalışan sayısı 250 kişiyi geçmeyen, yıllık net satışı 250 milyon liranın altında olan işletmelere denir [10]. Küçük ve orta ölçekli işletmelerin devlet sanayisindeki konumu ve önemi çok büyüktür. Dördüncü Sanayi Devrimi ile çağımıza giren sanayinin dijitalleşmesi sürecinde KOBİ’lerin yenilik görüşünü doğru kavrayabilmesi ve bu konuda bilinçli olması istenen önemli bir konudur. KOBİ’ler doğru planlama yaparak, makinelerden tam verim alınmasını ve hatalı ürün olmamasını sağlayabilirler [3].

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1 Dördüncü Sanayi Devrimi

Dördüncü sanayi devrimi, sanayi üretiminde yer alan tüm birimlerin birbirleri ile iletişim kurmasına, tüm bilgilere aynı anda ulaşabilmesine ve bu bilgiler ışığında yüksek katma değer oluşturulmasına aracı olmaktadır [12].

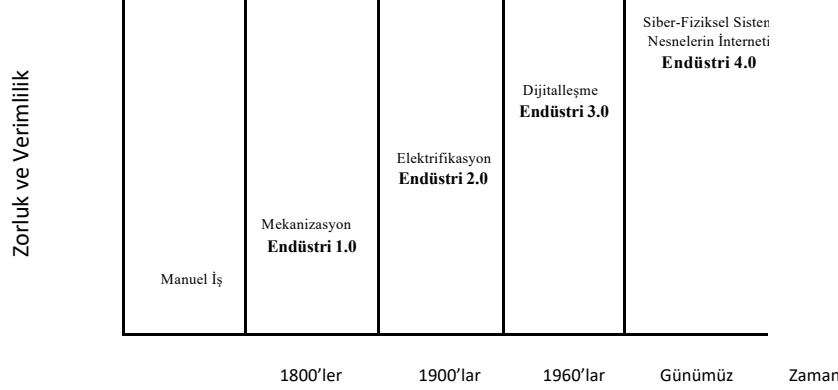
Son dönemlerde üretim aşamalarının tamamen dijital bir hal almasıyla üretim sektöründe dijital dönüşüm çağı yaşanmaktadır. 2011 senesinde “Endüstri 4.0” cümlesinin paylaşılmasından bu döneme kadar, Endüstri 4.0’ın gerektirdiği dijital dönüşüm, dünya genelinde sanayicilerin ve hükümetlerin ilgisini çekmeyi başarmıştır. Endüstri 4.0 ile birlikte güncellenen ve gelişen teknolojiler, imalatçı şirketler için daha iyi verimlilik ve üretkenlik oranlarına hızlı bir şekilde ulaşabilmelerini sağlamıştır. Bununla beraber işletmelerin kârlılık seviyelerinin de artışa neden olduğu belirtilmektedir [15].

Endüstri 4.0, Dijitalleşen Endüstri, Dördüncü Sanayi Devrimi gibi kelimelerle de açıklanabilir. Endüstri 4.0 ülkemiz ekonomisinde tüm sektörlerde ve her düzeyde işletmeleri etkileyecek bir süreç ve yenilik geliştirmektedir [7]. Küreselleşme, tedarik zinciri karşılıklı bağımlılık sürecini hızlandırmakta ve hem bireyler hem de küresel tedarik zinciri için zorluklar yaratarak küresel ölçekte birçok belirsizliği ve riski beraberinde getirmektedir [8].

Günümüzde şirketlerin varlıklarını koruyabilmeleri ve devam ettirebilmeleri için Endüstri 4.0’ı kurumlarına uygulaması şarttır. Endüstri 4.0 terimi gelecek dönemlerde rekabetçi ortamda hayatta

kalabilmek için önemli bir taktik olarak görülmektedir. Rekabetçi ürünlerin ve hizmetlerin tasarımı ve uygulanmasının yanı sıra esnek lojistik ve üretim sistemleri de buna dâhildir.

Bilgi teknolojilerinin yarattığı ürünleri özelleştirmek, üretim süreçlerinin esnek uyumunu sağlamak, parçaları ve ürünleri izlemek, insan-makine etkileşimi örneklerini uygulamak, akıllı fabrikalarda nesnelerin interneti özellikli üretim optimizasyonunu sağlamak ve değer bakımından yeni tür hizmetler ve iş modelleri sunmak Dördüncü Sanayi Devrimi'nin amaçları arasında yer alır[18].



Şekil 1: Dört Sanayi Devrimine Genel Bir Bakış (Kaynak:[5])

Dördüncü Sanayi Devrimi, çağımızda tedarik zincirlerinin dijital bir hal almasına sebep olmaktadır. Bu dijitalleşme tüm işyeri operasyonlarının dijitalleşmesi olarak düşünülmelidir. Globalleşmenin arttığı çağımız dünyasında tedarik zincirinin sürdürülebilirliği şirketler için çok öneme sahiptir. Akıllı tedarik zinciri dijital dönüşümle ortaya çıkmış olup, sürdürülebilirlikle bağdaştırılması gereken bir pozisyon durumuna gelmektedir [4].

2.2 Türkiye'de Kobiler

Türkiye'de genel olarak çalışan sayısı 250' yi aşmayan şirketler KOBİ olarak tanımlanmaktadır. KOBİ'ler ilerlemiş ve ilerlemekte olan tüm devletlerde fabrikaların %99' unu oluşturmaktadırlar, ancak istihdam, ihracat ve yatırım alanlarında ise payları ise düşüktür. KOBİ'ler tek tek bakıldığında küçük ekonomik birimlerdir ve tek başlarına ekonomiye olan faydaları az olduğu görülmektedir. Ancak; KOBİ'ler toplu şekilde incelendiklerinde, çok önemli bir konuma sahip oldukları görülmektedir [17].

KOBİ'ler Türkiye ekonomisinde şirket sayısı, kalkınma ve üretim bakımından büyük bir paya sahiptirler, ancak katma değer ve ihracatta yeterli paya sahip değildir [1]. Burada çok net bir şekilde verimlilik sorunu kendini göstermektedir. Bu tür şirketlerin ekonomiye sağladığı katkının düşük olması ciddi problemlerin olduklarının da bir kanıtıdır. Söz konusu problemlerin ilk sırasında finansman sorunları gelmektedir. Finans dünyasındaki gelişmeler hakkında yeterli bilgiye ulaşamamaları, oto finansman imkanlarının iyi olmaması, yüksek kredi maliyetleri, sermaye piyasasına girememeleri ve diğer benzer problemler KOBİ'lerin rekabet güçlerini azaltmaktadır [11].

Büyük işletmeler etkin yönetim ve organizasyon yapıları, düşük maliyetleri ile dış pazara açılmada KOBİ'lere göre birinci aşamada yarış avantajına sahiptir. KOBİ'ler ihracat pazar paylarını ve dış pazarlara girişte yaşanan sorunları tespit etmeli ve bunlara göre yeni önlemler almalıdırlar.

Kalite kontrolü ve fiyat maliyet bağlantısının doğru kurulamaması ihracata doğrulmuş şirketlerin karşılaştığı problemler arasında yer almaktadır. Bu problemlerle karşılaşan Türk KOBİ'lerinin siparişe göre üretime yöneldikleri ve kendi markalarını yaratarak, kendi ürünlerini pazarlamada zorluk yaşadıkları görülmektedir. KOBİ'ler rekabette üstünlüğü yakalayabilmek için kendi markalarını yaratmaları ve kalite üretim sağlamaları gerekmektedir [1]. Dünya ekonomilerinde ve ülkemizde KOBİ'lerin ekonomiye sağladığı yararlar göz önüne alındığında desteklenmesi gerektiği kabul görmüştür. Ekonomik gelişmeyi

sağlamak amacıyla üretim sanayisinde önemli paya sahip olan KOBİ'leri desteklemek ve iyileştirmek üzere ülkemizde birçok kurum ve kuruluş icraat göstermektedir. Bu kurum ve kuruluşlar KOBİ'lere sosyal ve finansal yardım sağlamaktadır. Finansal yardımların başında banka kredileri, devlet yardımları ve teşvikler gelmektedir [16]. Temmuz 2021'de Türkiye Ticaret Bakanlığı tarafından yayınlanan Yeşil Mutabakat Eylem Planı, başta KOBİ'ler olmak üzere şirketleri çevre ve atık yönetimi konularında bilgilendirme, gıda artıklarının ve atıklarının geri dönüşümü konusunda farkındalık yaratma ve tüketicileri bilinçlendirmeyi amaçlamıştır [2].

KOBİ'ler üretim ekonomisinin yürütücü gücüdür. Üretim sanayinin en önemli yapıları olan KOBİ'lerin dördüncü sanayi devrimi üzerindeki etkisi oldukça önemlidir. Tüm bu ekonomik ve sosyal kuvvetlerinin yanında büyük işletmelerle kıyaslandığında, KOBİ'ler farklı engellerle karşı karşıya kalmaktadırlar. Büyük işletmelere göre geçiş sürecini daha sıkıntılı yaşayan KOBİ'lerin dördüncü sanayi devrimine yönelik paradigma geçişi desteklenmelidir [6].

2.3 Kobilere Dördüncü Sanayi Devrimi

Dördüncü Sanayi Devrimine tamamen uyum sağlayan ve süreci bitiren henüz hiçbir ülke yoktur. Çok iyi konumda olan Almanya, Çin, ABD gibi ülkelerde dördüncü sanayi devrimine tam bir geçiş yapamamışlardır. Bunun başarılabilmesi için, ülke içerisindeki işletmelerin tamamının Dördüncü Sanayi Devrimine hazırlıklı olması, işletmelerin, insanların ve şehirlerin "akıllı" yeterliliğe sahip olmaları gerekmektedir [6]. Değişen müşteri beklentisine göre işletmeler, değişime ve gelişime açık olmalıdır. İşletmelerin ürün hazinelerini genişletmek, farklı ürün tasarımları ortaya çıkarmak, üretim proseslerini iyileştirmek, yeni teknolojik makinelerde üretim yapmak, çalışma kapasitesi gibi nedenlere bağlı olarak değişmektedir. Yeniliklerin gelişmesini sağlayan uygun ortamlar olması ve değişen koşullarda oluşan sorunlarda farklı düşüncelerin uygulanmasını daha mümkün hale getirmek KOBİ'ler için önemlidir [3].

Genellikle düşük sermaye malzemeler ile çalışan ve nispeten düşük katma değer üretmesine rağmen KOBİ'ler ülke ekonomisinde önemli bir konumdadırlar. Endüstrinin gelişmesi ve emek gücünün yeni yapılanmalara uygun şekilde hazırlanması, katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesi için gereklidir [3]. Teknolojinin her geçen gün sürekli kendini yenilemesi, KOBİ'lerin bu değişimlerde kendi yerlerini doğru belirleyebilmeleri, Dördüncü sanayi devrimini nasıl uygulayacaklarına ve endüstriyel değeri nasıl arttıracaklarına etki edecektir. Dördüncü sanayi devrimi ile hayatımıza giren dijitalleşen sanayi sürecinde KOBİ'lerin yenilik konseptini doğru algılaması ve bu konuda bilinçli olması istenilen önemli bir konudur. KOBİ'lerin doğru planlama ve yatırım yapması dördüncü sanayi devrimi getirilerinden olan makinelerden tam verim alınması, hatasız üretimin olması ve üretim kısımlarına hakimiyet sağlanabilmesi için gerekli bir durumdur [3]. Maliyeti düşüreceği ifade edilen Dördüncü sanayi devri, nitelikli işgücü ve yatırım konularında yüksek maliyet ortaya çıkarmaktadır [9].

Dördüncü sanayi devri konusunda bu zorluklara sahip olan KOBİ'lerin problemleri sadece ülkemiz için değil tüm dünya ülkelerinin üzerinde durması gereken, önlem alınması, kaçırılmaması gereken bir durumdur. Bu konuda ilk önce devletlerin ve hükümetlerin daha sonrasında işletmelerin gerekli önlemleri, stratejileri ve kendilerine ait modellerini oluşturmaları gerekmektedir [6].

Literatür araştırmalarında Şanlıurfa ili imalat sanayisinde Endüstri 4.0 farkındalık ve olgunluk seviyeleri incelenmiştir [19, 20]. Bu çalışmada, Şanlıurfa imalat sanayisinde faaliyet gösteren firmaların Endüstri 4.0'a uyumları sürecinde hazırlık durumu değerlendirmesi yapılmıştır. Sonraki bölümde modelin uygulanma aşamaları gösterilmiştir.

3. MODELİN UYGULANMASI

Şanlıurfa'da faaliyet gösteren KOBİ'lere araştırmadan yer verilen anketler uygulanmıştır. Anketler için HRÜ Sosyal ve Beşeri Bilimler etik kurulundan onay alınmıştır. Ankette, Endüstri 4.0'ın 5

teknolojisi (Siber Güvenlik, Robotik ve Otonom Sistemler, Bulut Bilişim, Nesnelerin İnterneti, Eklemeli İmalat), sürdürülebilirliğin 4 boyutunda (ekonomik, çevresel, sosyal ve teknolojik), anlaşılma, uygulanma ve gelişim skorları kapsamalarında değerlendirilmiştir. Uygulama [4] tarafından önerilmiş olan ve Endüstri 4.0 araçlarının sürdürülebilirliğin üç temel boyutu olan çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarda tedarik zinciri yönetimi bağlamında inceleyen Akıllı ve Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Hazırlık ve Olgunluk (ASTZHO) modeline teknoloji boyutunun 4. Boyut olarak eklenmesi ile yapılmıştır. Tablo 1’de modelin uygulandığı 3 sektör ve firma sayıları verilmiştir.

Tablo 1: Çalışmaya Dahil Olan Sektörler ve Firma Sayıları

“Sektör”	“Firma Sayısı”	“Yüzde (%)”
“Makine”	3	33,33
“Enerji”	3	33,33
“Tekstil”	3	33,33

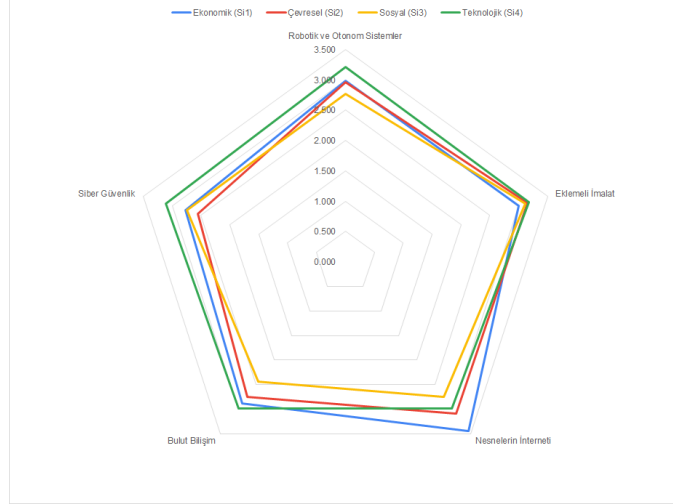
3.1. Bulgular ve Değerlendirmeler

Makine, enerji ve tekstil sektörlerinde faaliyet gösteren 9 firmanın, Endüstri 4.0’ a geçiş süreçlerindeki gelişim, anlaşılma ve uygulanma skorları, sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel, sosyal ve teknolojik boyutları dikkate alınarak incelenmiş ve tablo 2’ de gösterilen araç hazırlık ve olgunluk skorları değerleri elde edilmiştir.

Tablo 2: Makine Sektörü Hazırlık ve Olgunluk Skorları

“Sürdürülebilirlik Boyutu (j)”	“Anlaşılma Düzeyi (A _j)”	“Uygulanma Düzeyi (U _j)”	“Gelişime Katkı Düzeyi (G _j)”	“Hazırlık ve Olgunluk Skoru (T _j)”
“Ekonomik”	3.067	2.933	3.067	3.017
“Çevresel”	3.267	2.467	3.067	2.899
“Sosyal”	3.000	2.800	2.533	2.763
“Teknolojik”	3.467	2.867	3.000	3.095
ASTZHO(Z)	2.944			

Tablo 2’ye göre makine sektöründe teknolojik boyut en yüksek hazırlık ve olgunluk skorunu alırken, bu boyutu sırası ile ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlar izlemiştir. ASTZHO skoru bu sektör için 2.944 çıkarırken, enerji ve tekstil sektörlerinin gerisinde kalmıştır. Bunun nedeni Endüstri 4.0’ la beraber gelen yeni nesil teknolojilerin satın alma ve kurulum maliyetleri olduğu düşünülmektedir.



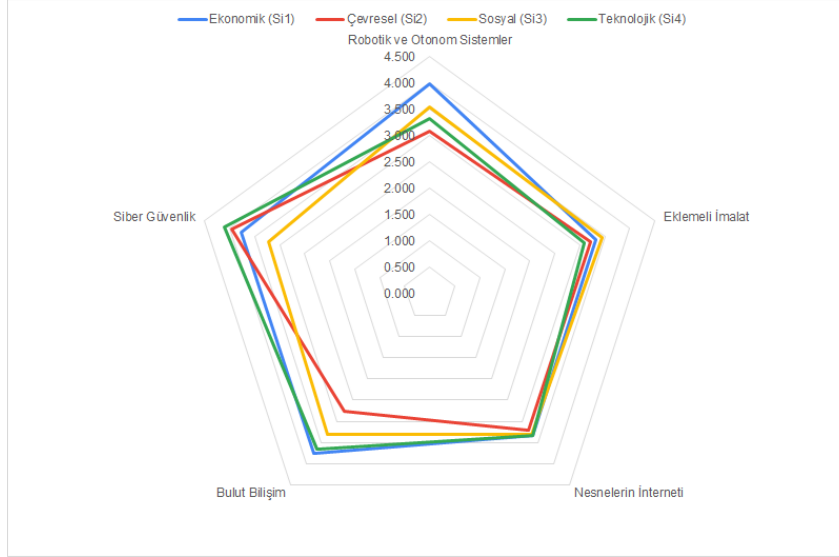
Şekil 2: Makine Sektörü Hazırlık ve Olgunluk Skorları radar diyagramı

Şekil 2’deki radar diyagramında ekonomik, çevresel, sosyal ve teknolojik boyutlar Endüstri 4.0’ın 5 aracı (Robotik ve Otonom Sistemler, Eklemeli İmalat, Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim, Siber Güvenlik) kullanılarak değerlendirilmiş ve elde edilen skorlar gösterilmiştir. Bu grafiğe göre, nesnelerin interneti ekonomik boyutta en yüksek skor değerini almıştır. Çevresel ve sosyal boyutlarda ise eklemeli imalat en yüksek skor değerini alırken, teknolojik boyutta robotik ve otonom sistemler en yüksek skor değerini almıştır.

Tablo 3: Enerji Sektörü Hazırlık ve Olgunluk Skorları

“Sürdürülebilirlik Boyutu (j)”	“Anlaşılma Düzeyi (A _j)”	“Uygulanma Düzeyi (U _j)”	“Gelişime Katkı Düzeyi (G _j)”	“Hazırlık ve Olgunluk Skoru (T _j)”
“Ekonomik”	3.933	3.600	3.400	3.633
“Çevresel”	3.467	3.067	3.267	3.244
“Sosyal”	3.267	3.533	3.333	3.361
“Teknolojik”	3.533	3.667	3.333	3.501
ASTZHO(Z)	3.435			

Tablo 3’e göre enerji sektöründe ekonomik boyut en yüksek hazırlık ve olgunluk skorunu alırken, bu boyutu sırası ile teknolojik, sosyal ve çevresel boyutlar izlemiştir. ASTZHO skoru bu sektör için 3.435 çıkarken, en yüksek skoru elde etmiştir. Bunun nedeni Endüstri 4.0’ la beraber gelen yeni nesil teknolojilerin bu sektörde ekonomik ve teknolojik açıdan anlaşılması ve uygulanabilmesinin daha uygun olduğu düşünülmektedir.



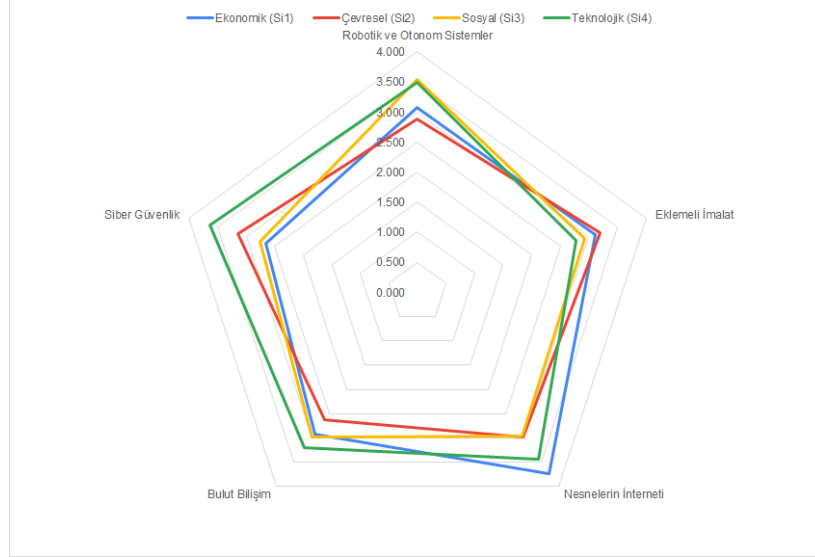
Şekil 3: Enerji Sektörü Hazırlık ve Olgunluk Skorları radar diyagramı

Şekil 3’ deki radar diyagramında ekonomik, çevresel, sosyal ve teknolojik boyutlar Endüstri 4.0’ın 5 aracı (Robotik ve Otonom Sistemler, Eklemeli İmalat, Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim, Siber Güvenlik) kullanılarak değerlendirilmiş ve elde edilen skorlar gösterilmiştir. Bu grafiğe göre, siber güvenlik teknolojik ve çevresel boyutta en yüksek skor değerini almıştır. Sosyal ve teknolojik boyutlarda ise Robotik ve Otonom Sistemler en yüksek skor değerini almıştır.

Tablo 4: Tekstil Sektörü Hazırlık ve Olgunluk Skorları

“Sürdürülebilirlik Boyutu (j)”	“Anlaşılma Düzeyi (A _j)”	“Uygulanma Düzeyi (U _j)”	“Gelişime Katkı Düzeyi (G _j)”	“Hazırlık ve Olgunluk Skoru (T _j)”
“Ekonomik”	2.933	3.067	3.467	3.102
“Çevresel”	3.133	3.133	2.733	2.968
“Sosyal”	3.000	2.933	3.267	3.035
“Teknolojik”	3.400	3.133	3.467	3.304
ASTZHO(Z)	3.102			

Tablo 4’e göre tekstil sektöründe teknolojik boyut en yüksek hazırlık ve olgunluk skorunu alırken, bu boyutu sırası ile ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlar izlemiştir. ASTZHO skoru bu sektör için 3.102 çıkmıştır. Bunun nedeni Endüstri 4.0’ la beraber gelen yeni nesil teknolojilerin tekstil sektörüne uygulanabilirliği açısından uygun olmadığı düşünülmektedir.



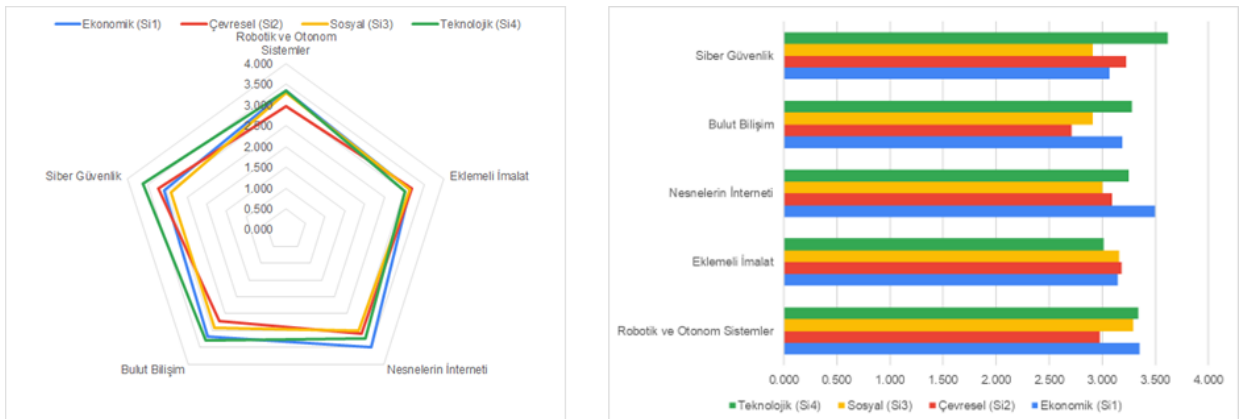
Şekil 4: Enerji Sektörü Hazırlık ve Olgunluk Skorları radar diyagramı

Şekil 4' deki radar diyagramında ekonomik, çevresel, sosyal ve teknolojik boyutlar Endüstri 4.0' ın 5 aracı (Robotik ve Otonom Sistemler, Eklemeli İmalat, Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim, Siber Güvenlik) kullanılarak değerlendirilmiş ve elde edilen skorlar gösterilmiştir. Bu grafiğe göre, ekonomik boyutta nesneleri interneti, çevresel boyutta eklemeli imalat, sosyal boyutta robotik ve otonom sistemler ve teknolojik boyutta siber güvenlik en yüksek skor değerini almıştır.

Tablo 5: Hazırlık ve Olgunluk Skorları Sektör Ortalamaları

Sektör	ASTHZO Skorları
Makine	2.944
Enerji	3.435
Tekstil	3.102

Tablo 5'e göre ASTHZO Skorlarına göre sektör ortalaması en yüksek skor Enerji Sektöründe görülmüştür. Bunun nedeni Endüstri 4.0' ın kendi sektörlerine uygun olduğunu düşünmeleridir.



Şekil 5: Sektör Ortalamaları Hazırlık ve Olgunluk Skorları

Şekil 5'i incelediğimizde Teknolojik ve Çevresel boyutta en yüksek skor Siber Güvenlikte, Ekonomik boyutta en yüksek skor Nesnelerin İnternetinde ve Sosyal boyutta en yüksek skor ise Robotik ve Otonom Sistemlerde görülmüştür.

Endüstri 4.0' a geçiş süreçlerindeki uygulanma, gelişim ve anlaşılma skorları, sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik, sosyal ve teknolojik boyutları dikkate alınarak incelendiğinde en yüksek uygulanma, gelişim ve anlaşılma skoru enerji sektöründe belirlenmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Şanlıurfa bölgesinde faaliyet gösteren toplam 9 KOBİ' den alınan veriler ile bu firmaların Dördüncü Sanayi Devrimi kavramına yaklaşımları ve Dördüncü Sanayi Devrimine geçiş süreçlerindeki hazırlık ve olgunluk seviyelerinin belirlenmesindeki bakış açıları değerlendirilmiştir. Kullanılan modelde, sürdürülebilirlik için dörtlü performans yaklaşımı (ekonomik, çevresel, sosyal ve teknolojik) benimsenmiş, modelin çıktısı olarakta anlaşılma, uygulanma ve gelişime katkı düzeyi skorları elde edilmiştir. Bu sayede hangi sektörlerin dijital dönüşüm sürecine hazır oldukları anlaşılmaya çalışılmıştır.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre, Şanlıurfa'da özellikle enerji sektöründe faaliyet gösteren şirketler dijital dönüşüme makine ve tekstil sektöründe faaliyet gösteren şirketlere göre daha hazır oldukları ortaya çıkmıştır. Enerji sektöründeki şirketlerden sonra en hazır olan sektör tekstil sektöründeki şirketler olarak ortaya çıkmıştır. Makine sektörü bu iki sektöre göre biraz daha az hazır oldukları belirlenmiştir. KOBİ'lerin bu hazırlık ve olgunluk seviyelerinin belirlenmesi konusunda farkındalıklarının oluşturulması, firmalara Endüstri 4.0'ın faydalarını hızlı bir şekilde anlamalarını ve pazarda rekabet avantajı sağlamalarını sağlayacaktır. KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a geçiş dönemine ne kadar hazır olduklarını anlamak için önemli bir çalışma olmuştur. Sonraki çalışmalar, daha fazla sektöründe analizi ile genişletilebilir. Ayrıca, model boyutları çoğaltılarak daha geniş kapsamlı analizler ile hazırlık ve olgunluk skorları hesaplanabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 2209-B üniversite öğrencileri yurt içi araştırma destek programı kapsamında yürütülmüştür.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- [1] H.M. Ay, & E. Talaşlı, (2007). Türkiye'de Kobi'lerin İhracattaki Yeri Ve Karşılaştıkları Sorunlar. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2007(3), 173-184.
- [2] F. Cura, & S. Demir, (2022). Possible impacts of the European Green Deal on Turkey's logistics industry. In Hamburg International Conference of Logistics (HICL) 2022 (pp. 825-839). epubli.
- [3] D. Çevik, (2019). KOBİ'lerde sanayi 4.0'ın uygulanabilirliği ve yönetici bakış açılarının değerlendirilmesi. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD), 4(2), 277-291.
- [4] S. Demir, M. A. Gündüz, & T. Paksoy, (2022). Akıllı ve Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetiminin Hazırlık ve Olgunluk Düzeyinin Değerlendirilmesi için Geometrik Ortalamaya Dayalı Yeni Bir Model Önerisi. Journal of Transportation and Logistics, 7(1), 95-115.
- [5] S. Demir, T. Paksoy, & C. G. Kochan, (2020). A Conceptual Framework for Industry 4.0:(How is it Started, How is it Evolving Over Time?). In Logistics 4.0 (pp. 1-14). CRC Press.

- [6] M. Ç. Duman, (2021). KOBİ'lerin Endüstri 4.0 Hazırlık Süreci: Bir Meta-Sentez Çalışması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 23(2), 624-641.
- [7] O. Z. Fırat, & S. Ü. Fırat, (2017). Endüstri 4.0 yolculuğunda trendler ve robotlar. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 46(2), 211-223.
- [8] B. Gultekin, S. Demir, M.A. Gunduz, F. Cura, & L. Ozer, (2022). The logistics service providers during the COVID-19 pandemic: The prominence and the cause-effect structure of uncertainties and risks. Computers & Industrial Engineering, 165, 107950.
- [9] N.Karabacak, & Nil, Aras 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.
- [10] Kosgeb (2022), Kobi Tanımı Güncellendi!. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı <https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/8173/kobi-tanimi-guncellendi>
- [11] H.A. Kutlu, & N. S. Demirci, (2007). KOBİ'LERİN FİNANSAL SORUNLARI ve ÇÖZÜM ÖNERİLERİ. KOBİ'ler ve Verimlilik Kongresi, 187.
- [12] A. F. Özsoylu, (2017). Endüstri 4.0. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1), 41-64.
- [13] E. Öztürk, & K. H. Koç, (2017). Endüstri 4.0 ve mobilya endüstrisi. İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi, 6(3), 786-794.
- [14] N.S. Pamuk, & M. Soysal, (2018). Yeni sanayi devrimi endüstri 4.0 üzerine bir inceleme. Verimlilik Dergisi, (1), 41-66.
- [15] S. Sağtaş, (2021). ENDÜSTRİ 4.0'IN DİJİTAL PAZARLAMAYA ETKİLERİ. Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi, 1(1), 51-66.
- [16] F. Tutar, & Y. Ünlüleblebici, (2014). Türkiye'de KOBİ kredilerinin ekonomik büyümeye etkisi (2006-2011). Global Journal of Economics and Business Studies, 3(5), 1-14.
- [17]R. Ulusoy, & R. Akarsu, (2012). Türkiye'de KOBİ'lere yapılan destekler ve istihdam üzerindeki etkileri. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (23), 105-126.
- [18] A. Yıldız, (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(2), 546-556.
- [19] S. Demir, G. Sarıışık, & A.S. Öğütü, (2022). KOBİ'lerin Endüstri 4.0 Farkındalık ve Olgunluk Seviyesinin Belirlenmesi: Şanlıurfa İli Örneği. İşletme Araştırmaları Dergisi, 14(4), 2938-2955.
- [20] G. Sarıışık, S. Demir, & A.S. Öğütü, (2022). Şanlıurfa İlindeki KOBİ'lerin Endüstri 4.0 Farkındalık Seviyesinin ve Geçiş Sürecindeki Önceliklerinin Belirlenmesi. International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences, 34(3), 434-444.