

## AN ASSESSMENT OF THE INDUSTRY 4.0 IN INDUSTRIAL ZONES IN ISTANBUL

### İSTANBUL'DA KURULU BULUNAN SANAYİ BÖLGELERİNDE ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNE DAİR BİR DEĞERLENDİRME<sup>1</sup>

Namıka Elif Küçük<sup>2</sup>

#### Öz

Yaşanılan sanayi devrimleri üretim süreçlerinin dönüşmesini sağlamıştır. Sırasıyla mekanik üretim, seri üretim ve otomasyon birinci, ikinci ve üçüncü sanayi devrimlerinin baskın üretim süreçlerini tanımlamaktadır. Dördüncü sanayi devrimi ile siber fiziksel sistemlerin devreye girmesi makinelerin birbirleriyle iletişime geçmesini olası hale getirmiştir. Endüstri 4.0 teknolojileriyle üretim süreçlerinin dönüşmesi neticesinde ülkelerin rekabet güçleri olumlu yönde etkilenecektir. Bu noktada üretimin temelini oluşturan firmaların bu teknolojilere ulaşması önemli hale gelmiştir. Firmaların özellikle belli bir coğrafi alanda faaliyet göstermesi Marshall dışsallıklarından faydalanması anlamına gelmektedir. Bu bağlamda sanayi bölgelerinin bir ülkenin üretiminin bel kemiğini oluşturduğu söylenebilmektedir. Sanayi bölgelerinin Endüstri 4.0 teknolojilerini bünyesinde faaliyette bulunan firmalara sağlaması endüstri 4.0'a dönüşümün gerekliliklerinden biridir. Bu kapsamda çalışmada Endüstri 4.0'ın sanayi bölgelerindeki durumunu anlama ve keşfetme amacıyla organize sanayi bölgelerinin Endüstri 4.0 hususunda güçlü ve zayıf yönleri ile tehdit ve fırsatları ortaya konularak sanayi bölgelerinin dönüşüm konusundaki durumları tespit edilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sanayi Bölgesi, Endüstri 4.0, SWOT Analizi

**JEL Sınıflandırılması:** L52, L86

#### Abstract

The industrial revolutions have transformed production processes. Mechanical production, mass production and automation define the dominant production processes of the first, second and third industrial revolutions respectively. With the fourth industrial revolution, the introduction of cyber physical systems made it possible for machines to communicate with each other. As a result of the transformation of production processes with Industry 4.0 technologies, the competitiveness of countries will be positively affected. At this point, it has become important for companies that form the basis of production to access these technologies. The fact that firms operate in a particular geographical area means that they benefit from Marshall externalities. In this context, it can be said that industrial zones constitute the backbone of a country's production. It is one of the requirements of the transformation to Industry 4.0 that industrial zones provide Industry 4.0 technologies to the firms operating within them. In this context, in this study, in order to understand and explore the situation of industry 4.0 in industrial zones, the strengths, weaknesses, threats and opportunities of organized industrial zones in terms of industry 4.0 were revealed and the status of industrial zones in terms of transformation was tried to be determined.

<sup>1</sup> Bu çalışma Namıka Elif Küçük'ün, Doç. Dr. Yaşar Serhat Yaşgül'ün danışmanlığında hazırladığı doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> **Sorumlu Yazar:** Arş. Gör. Dr., T.C. İstanbul Kültür Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, [n.kucuk@iku.edu.tr](mailto:n.kucuk@iku.edu.tr), ORCID: 0000-0001-8774-0340

**Keywords:** Industrial Zone, Industry 4.0, SWOT Analysis

**JEL Classification:** L52, L86

## 1. Giriş

Sanayi devriminin tam olarak ne olduğu ile ilgili üç tür tanımlama mevcuttur. Bunlardan ilki sanayi devrimini, 18. yy'ın sonlarında başlayan ve 19. yy'ın başlarına kadarki süreçte imalat sanayinde pamuk ve demir gibi sektörlerdeki hızlı büyüme olarak ifade etmektedir. İkinci tanımlama ise 18.yy'ın ortalarından başlayan ve 19.yy'ın ortalarındaki süreçte nüfusun tarımdan imalat ve madencilik sektörlerine geçiş yapmasıdır. Sanayi devrimine ait üçüncü tanım ise milli gelirden sürekli bir artışın meydana gelmesidir. Tüm bu tanımlamalar ışığında üç tanımlamanın da özellikleri bir araya getirilerek sanayi devrimi, nüfusun büyük bir kısmının tarım sektöründen imalat ve madencilik sektörüne yapısal olarak kayması sonucunda imalat sektörünün büyümesi ve nihayetinde milli gelirin artması olarak tanımlanmaktadır (Agarwal ve Agarwal 2017:1062).

Birinci sanayi devrimi mekanik dönüşüme geçiş olarak adlandırılmakta olup piyasaya bu araçların sürülmesiyle 18. yy'ın sonlarında başlamıştır. İkinci sanayi devrimi ise 20. yy'ın başlarında ortaya çıkmıştır. Bu dönemde iş bölümüne dayalı üretimin yanında elektrikle çalışan malların seri üretimine geçilmiştir. 1970'lerin başında ise üçüncü sanayi devrimi ortaya çıkmıştır. Bu dönem daha çok üretim süreçlerinde otomasyonun kullanıldığı bir dönemi işaret etmektedir (Tiftikçigil ve Yavaş 2020:8).

Günümüzde ise Endüstri 4.0 ya da diğer adıyla dördüncü sanayi devriminin ortaya çıkışının kendinden önceki sanayi devrimlerinden habersiz olarak ani bir devrim gibi ortaya çıktığını ifade etmek hatalı olacaktır. Tam tersi bir şekilde Endüstri 4.0 tamamen önceki sanayi devrimlerinin temelleri üzerine inşa edilmiştir. Bununla birlikte, Endüstri 4.0'ın olgunluğa ulaştığında tüm endüstriler arasında en yüksek derecede dijitalleşme, otomasyon, sanallaştırma ve ademi merkeziyetçilik sağlaması beklenmektedir (Ghobakhloo vd. 2021:2).

Bu amaçla çalışmada 2011 yılında hayatımıza giren Endüstri 4.0'ın organize sanayi bölgelerindeki uygulama ve süreçlerini anlamak amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışmanın ikinci bölümünde dördüncü sanayi devrimi ya da Endüstri 4.0 ile ilgili teorik bilgi verilerek sanayi bölgelerinin kavramsal çerçevesi sunulmuş ve Endüstri 4.0 ile sanayi bölgesi arasındaki ilişki

irdelenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise organize sanayi bölgelerinde Endüstri 4.0'ın uygulama ve süreçlerini anlamaya ve keşfetmeye dair yapılan araştırmanın yöntem ve araştırma sürecinden bahsedilerek SWOT analizi yapılmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümü ise sonuç ve öneriler bölümüne ayrılmıştır.

## **2. Kavramsal Çerçeve**

### **2.1. Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi)**

“Endüstri 4.0” 2011 yılında Almanya’da Hannover Fuarında dünyaya tanıtılmıştır. 2013 yılında ise endüstri 4.0 Almanya’nın stratejik girişi olarak lanse edilmiştir. Bu sayede Almaya üretim sektöründe büyük bir sıçrama yapabilecektir. Aynı zamanda Endüstri 4.0 terimi dördüncü sanayi devriminin başlangıcını simgeleyen bir terim olarak da kullanılmaktadır. Endüstri 4.0 siber-fiziksel sistemler, nesnelerin interneti ve bulut bilişim gibi kilit teknolojileri içermektedir. Bu durum diğer bir deyişle gömülü sistemlerden siber fiziksel sistemlere doğru bir teknolojik evrimi simgelemektedir (Xu, Xu, ve Li 2018:2941). Aynı zamanda Endüstri 4.0 ardışık sanayi devrimlerini temsil eden makineleşme, elektrifikasyon ve bilgisayarlaşmanın ortaya çıkmasından sonraki sanayi devrimini temsil eden yüksek teknoloji stratejisidir. Bu sayede üretim ortamı dijitalleşmektedir (Gedik 2021:249).

Dördüncü sanayi devrimi ya da diğer adıyla Endüstri 4.0’ın kurumsal başlangıcını Kagermann 2011 yılında yapmış olmakla birlikte akademik çevrelerce daha çok otomasyon yönü dikkate alınmıştır. Fakat Kagermann Endüstri 4.0’ın sadece otomasyon yönüne değil aynı zamanda karar alma süreçlerini de içerdiğini belirtmiştir (Alçın 2016:21).

Endüstri 4.0’la ilişkilendirilen kilit teknolojiler Tablo 1’de açıklanmaktadır. Tüm bu teknolojiler bir araya geldiğinde Endüstri 4.0’ı temsil etmektedirler. Bu sayede tüm makineler insan müdahalesi olmadan doğrudan birebirleriyle etkileşime girip iletişim kurarak dinamik üretim süreçlerini hayata geçireceklerdir (Newman vd. 2020:561).

**Tablo 1:** Endüstri 4.0 ile İlişkilendirilen Kilit Teknolojiler

---

*Yapay Zeka;* insan beyninin yapay bir simülasyonudur. Bu simülasyonun ortaya çıkartılması için bilgisayar sistemleri kullanılmaktadır. Kullanılan teknikler arasında sinir ağları, bulanık mantık ve genetik algoritmalar yer almaktadır.

---

*Büyük Veri,* en temel haliyle geleneksel veri işleme uygulamaları kullanılarak analiz edilemeyecek ve yorumlanamayacak kadar büyük olan veri anlamına gelmektedir. Büyük veri analitiği ise büyük veri setlerinin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanması için sistematik bir araç sağlamaktadır.

---

*Nesnelerin İnterneti (IoT);* insan müdahalesi olmadan bir ağ sistemi üzerinde verilerin toplanmasına, paylaşılmasına ve analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.

---

*Sensör Tabanlı Teknolojiler;* bir kablosuz sensör ağı (WSN), fiziksel veya çevresel koşulları (ısı, basınç, nem veya hareket gibi) izlemek için mekânsal olarak dağıtılmış bir dizi sensörden oluşmaktadır.

---

*3D Yazıcı;* diğer adıyla eklemeli üretim, bilgisayar destekli bir tasarım modelinden üç boyutlu bir fiziksel nesne veya yapı oluşturulmasına olanak tanımaktadır.

---

*Bulut Bilişim;* paylaşılan bir bilgiye her yerden rahatça ulaşım sağlanan bir yapıdır. Bunlar arasında sunucular, depolama, ağ, uygulamalar ve hızla sağlanıp yayınlanabilen hizmetler yer alabilmektedir.

---

*Siber Güvenlik;* bir kuruluş içindeki donanım, yazılım ve verileri kötü niyetli tehditlerden, siber saldırılardan veya endüstriyel casusluktan korumayı amaçlamaktadır.

---

*Not:* Newman vd (2020) *Industry 4.0 Deployment in The Construction Industry: A Bibliometric Literature Review and UK-Based Case Study.*

Endüstri 4.0 dönüşümü ile makine ağırlıklı üretimden dijital üretime geçiş için bir yöntem ortaya konmaktadır. Başarılı bir dönüşüm elde etmek için Endüstri 4.0 standardının iyi anlaşılması ve hükümetlerin net bir yol haritası oluşturarak uygulamaya koyması gerekmektedir (Öztemel ve Gursev 2020:128). Bu kapsamda Endüstri 4.0'ın tanıtıldığı Almanya'da hükümet *Yüksek Teknoloji Stratejisi Eylem Planını* hazırlamıştır. Almanya'dan sonra İspanya *Gelişmiş Fabrikalar*, İtalya *Akıllı Fabrikalar*, Fransa ise *Geleceğin Sanayisi* isimli ulusal girişim programlarını başlatmışlardır (Bilgin ve Işık 2018:861).

Dönüşüm için yapılan programlara sanayi bölgesi açısından bakılacak olunursa İngiltere'nin Endüstri 4.0 dönüşümü için *mekân* alanında ulusal imalat sanayi stratejisinin bölgesel boyutu ele alınmaktadır. Programa göre kümelenme yaklaşımıyla imalat sanayinde dijital teknolojilerin geliştirilmesi hedeflenmektedir (BSTB 2018:46). Avrupa Birliği (AB)'de konuya sanayi bölgesi açısından bakılmaktadır. AB tarafından oluşturulan Dijital İnovasyon Merkezleri, KOBİ'ler ve yerleşik şirketler için teknoloji testi, finansman tavsiyesi, pazar istihbaratı, eğitim, tanıtım, pazarlama ve Endüstri 4.0'ın benimsenmesi için ağ oluşturma fırsatları da dahil olmak üzere bir dizi destekleyici hizmet sunan tek duraklı mağazalardır. Ulusal düzeyde dijitalleşme politikaları, konunun önemli olduğu yer temelli girişimler ilkesini izlemektedir (Hervas-Oliver vd. 2022:5). İtalya'nın sanayi yapısının ise Endüstri 4.0'a dönüşüm açısından kendine özgü bazı özellikleri vardır. Özellikle endüstriyel otomasyon ve bileşenler için makine üreten sektörlerde KOBİ'ler değer zincirleri içerisinde tedarikçiler ve alt yükleniciler arasındaki mesafenin azalmasıyla giderek daha entegre hale gelecek olan sanayi bölgelerinde kümelenmiştir. Endüstri 4.0'a dönüşüm politikaları da bu çerçevede belirlenmiştir (Gaddi, Garibaldo, ve Garbellini 2020:52-54).

## 2.2. Sanayi Bölgelerinin Teorik Arka Planı

İktisat alan yazınında mekânın önemi uzun yıllardır ortaya konmaya çalışılmaktadır. Bu bağlamda mekânsal iktisadın interdisipliner bir konu olduğu ve farklı disiplinlerle de ilişkisi bulunduğu söylenmektedir. Mekânsal iktisadın ana teorisi Lokasyon Teorisi olarak bilinmekle beraber temelleri von Thünen tarafından atılmıştır. Bu teoride vurgulanan konulardan biri olan taşıma maliyetleri ürünlerin fiyatını belirlerken aynı zamanda da üretimin yapıldığı yeri belirlemektedir. Diğer bir vurgulanan konu ise alandır. Buna göre alan coğrafi sınırlara göre belirli malların piyasasının belirleneceğini ifade etmektedir. Von Thünen kavramsal olarak kurduğu modelde taşımaya elverişli herhangi bir aracın ya da doğal kaynağın olmadığı bir bölgeyle aynı şartlarda fakat bu sefer taşımaya elverişli araç ya da doğal kaynağın olduğu bir arazide piyasa, üretim ve ulaşım arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çıkan sonuçlara göre getirisi yüksek olan bahçecilik ve süt üretimi gibi faaliyetler pazara yakın yerleşirken; daha az getiriye sahip olan hayvancılık gibi faaliyetler ise pazara uzak olarak yerleşmektedir (Topçuoğlu ve Çalışkan 2016:101-4).

Von Thünen “The Isolated State” adlı eserinde rant analiziyle ekonomik faaliyetlerin yerleştirilmesi konusunda öncü çalışmasını ortaya koymuştur. Bu modelde sanayileşme öncesinde kendi kendine yeten devletin tek merkezi şehir olduğunu varsayarak tarımsal üretimin ve arazi kullanımının şehrin etrafında nasıl uzmanlaşacağını ve yığılacağını açıklamıştır. Buna göre merkeze uzaklık ve ulaşım maliyetleri belirli sektörlerin belirli alanlarda yığılmasını açıklamaktadır (Andersson vd. 2004:14).

Weber ise 1909 yılında yayımladığı “Theory of the Location of Industries” başlıklı kitapta imalat coğrafyasında mekâna özgü ölçek ekonomilerinin öneminden bahsetmiştir. Weber teorisinde coğrafya kavramından bahsederken bunu iki boyutlu olarak düşünmüştür. Toprak kavramında ise toprağın üretkenliğinden bahsetmemiştir. Teoride maliyetler ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan ilki taşıma maliyetleridir. Taşıma maliyetleri firmalar tarafından katlanılmak zorunda olunan maliyetlerdir. İkincisi ise yığılma ekonomileri ve iş gücü maliyetleridir. Bu maliyetler ise yerleşime özgü maliyetlerdir. Weber’e göre bir firmanın kuruluş yerini belirleyen faktörlerden en önemlisi maliyettir. Firma maliyet avantajına göre kuruluş yerini belirlemektedir. Weber’in teorisine göre bir firmanın kuruluş yerini belirleyen en önemli faktör maliyet olurken aynı zamanda yığılma ekonomileri ve iş gücü maliyetleri de bir firmanın en avantajlı yerden başka bir yere sapmasına sebep olabilmektedir (Arıcıoğlu 2011:22-23).

Weber’in modelinin sonucuna göre bir ürünün nihai fiyatı söz konusu ürünü üretmek için gereken girdilerin maliyetinden yüksekse firma hedef pazara yakın kurulma eğilimi göstermektedir. Tam tersi firmalar nihai ürünü üretmek için gereken girdilerin maliyeti ürünün nihai fiyatından daha fazla ise o zaman firma söz konusu girdilerin yakınında kurulma eğilimi gösterecektir (Dawkins 2003:136).

Marshall genellikle ilgili literatürde firmaların ve işletmelerin ekonomik verimliliğinin iktisadi temsilcilerin yeri ve yakınlığından kaynaklandığını kabul eden ilk kaynak olarak gösterilmektedir. Marshall’ın yığılma ekonomileri kavramı uzun dönemde ölçeğe göre artan getiri vasıtasıyla mekânsal kümelenmenin teşvik edilmesini ifade etmektedir. Buna göre Marshall yığılma ekonomileri ile ilgili olarak üç önemli özellik tanımlamıştır. Bu özellikler firmalar arasında bilgi yayılması, işgücü piyasası havuzu ve sektöre özgü işlem görmemiş

girdilerden oluşan maliyet avantajıdır. Marshall'ın yerleşim ekonomilerinde en önemli olan nokta ise bütün firmaların aynı sektörde olmasıdır. Bu sayede yani firmaların aynı endüstrideki coğrafi yakınlığı, mekânsal olarak firmaların yenilik yapma kapasitelerini arttırmaktadır (Vom Hofe ve Chen 2006:4-5). Aynı zamanda yığılma ekonomisinin sonucunda belirli uzmanlıklardaki aktörlerin bir araya toplanması elde edilecek faydaları arttırmaktadır. Bu sayede bölgeye daha fazla yeni aktörün çekilmesi sağlanmış olacaktır (Combes, Mayer, ve Thisse 2008:42).

Alfred Marshall 1890'lı yıllarda küçük ve orta büyüklükteki firmalarla yapmış olduğu çalışmalar neticesinde sanayi bölgesi teorisini ortaya çıkarmıştır (Karakayacı 2010:150). Sanayi bölgesi kavramı firmaların yoğunlaştığı bir bölge anlamına gelmektedir. Ancak Alfred Marshall'ın "Principles of Economics" adlı kitabında açıkladığı gibi sanayi bölgesi sadece yerleşmiş bir endüstri değildir. Yerleştirilmiş sanayi belirli yerde yoğunlaşmış bir sanayi anlamını taşımaktadır. Marshall'a göre firmalar çeşitli nedenlerle coğrafi olarak yoğunlaşabilirler. Bunlar üreticilerin ihtiyaç duydukları kaynaklara yakın olmak istemeleri, yüksek kalitede mal talebi ve bir kasabanın varlığıdır. Fakat bir zaman sonra fabrikalar üretim yapmak için daha fazla yere ihtiyaç duymuş ve bu nedenle fabrikalar giderek büyümüş ve kentlerin ticaret fonksiyonları değişmiştir. Bu ilkel yerleşme zamanla yerini sanayi bölgesine bırakmıştır. Zamanla firmalar belirli bir yerde yoğunlaşarak birtakım avantajlar elde etmişlerdir. Bu avantajlar; kalıtsal beceri, tamamlayıcı mal ticaretinin büyümesi, belirli bir amaç için üretilen makinelerin kullanımı, yüksek nitelikli çalışanlar için yerel piyasalardır. Ek olarak Bellussi ve Caldari bu avantajlara endüstriyel liderlik ve yeniliklerin üretimi süreçlerini de dahil etmiştir (Bellussi ve Caldari 2009:2-3).

Bu avantajlar literatürde Marshall dışsallıkları olarak ifade edilmektedir. Bilginin transferi ve paylaşımı üzerine kurulu olan bu dışsallıklar Marshall'ın sanayi bölgesi tasarımının temelini oluşturmaktadır. Dışsal ekonomiler firmaların coğrafi olarak yakınlığı sebebiyle ve insanlar arasındaki iletişim yoluyla daha da yayılmaktadır (Hart 2009:92). Sanayi bölgesinde her bir firma dışsal ekonomilerden fayda elde edebilmektedir. Örneğin yerel firmalar uzman iş gücü havuzuna erişebildikleri için bu iş gücü havuzundan fayda elde etmektedirler. Bu bölgede

talebin çok olması iş gücünü bu alana çekmekle birlikte yan sanayide de genişleme gerçekleşecektir (Türko ve Ersungur 2013:255).

Marshall sanayi bölgesinde zaman geçtikçe özel bir atmosferin olduğunu belirtmektedir. Marshall'ın atmosferi belli bir alanda toplu olarak yerleşen firmalara birtakım avantajlar sunmaktadır. Marshall sanayi bölgesinde ilim ve bilginin havadan yayıldığını böylece çocukların bu bilgileri bilinçsizce öğrendiklerini vurgulamaktadır (Marshall 2013:225). Özetlemek gerekirse, Marshall'a göre bir sanayi bölgesini karakterize eden ve tanımlayan en önemli özellikler özel bir atmosferin varlığı, birden fazla nesil gibi uzun süre yerleşimi gerekli kılması, otomatik bir organizasyonun varlığı yani yüksek derecede teknolojik tamamlayıcılıklar ve rekabet ve iş birliği arasında sürekli bir etkileşimin olmasıdır (Belussi ve Caldari 2009:4). Aynı zamanda Marshall'ın sanayi bölgesi kavramı Porter'ın Kümelenme Teorisinde büyük rol oynamaktadır (Todaro ve Smith 2011:318).

Marshall'ın sanayi bölgesi teorisini farklı açılardan ele alan ekoller ortaya çıkmıştır. Bu ekollerden ilki İtalyan Okuludur (Karakayacı 2010:151). Sanayi Bölgesi kavramını bölgesel ve sosyal bir varlık olarak ele alan araştırmacı Becattini'dir. Buna göre sanayi bölgesi insan topluluklarının ve belirli bir sektörde faaliyet gösteren işletme topluluklarının bir bütünü olarak tanımlanmaktadır. Becattini'nin tanımını daha detaylı analiz edecek olursak insan toplulukları belirli bir karakteristiğe ve benzer bir değere sahiptir. Bunun yanında işletme toplulukları da yine benzer sektörde faaliyet gösterebilirken birbirini tamamlayan sektörlerde de faaliyet gösterebilmektedirler. İş gücü ise yatay, dikey ya da ikisinin karışımı şeklinde organize olabilmektedir. Son noktada tüm bu ilişkilerin Becattini'ye göre güvene dayanması gerekmektedir (Cansız 2010:17).

Sanayi Bölgesi kavramını inceleyen diğer bir ekol de Kurumsalçı Okuldur. Bu okula göre firmalar arasındaki güven bağı ve iş birlikleri mekânsal olarak örgütlenme ihtimalini arttırmaktadır. Bu süreçte kurumlar da sanayi bölgesi oluşmasında önemli rol oynamaktadır. Ash Amin ve Nigel Thrift literatüre kazandırdıkları kurumsal yoğunluk kavramıyla sanayi bölgesinde faaliyet gösteren firma, kurum ya da organizasyon gibi aktörler arasındaki ilişkileri kastetmektedir (Amin ve Thrift 1995:15).



Sanayi bölgesi kavramını inceleyen üçüncü akım ise Kaliforniya Okulu'dur. Buna göre artan işlem maliyetlerini azaltma, ekonomik aktörler arasındaki iş birliğini sağlama ve yine aktörler arasındaki ilişkilerin kurulmasında ticari olmayan bağımlılıklar incelenmektedir (Karakayacı 2010:151).

Küreselleşme ve bilgi tabanlı ekonomi içerisinde mekânsal yığılmanın önemi gittikçe artmaktadır. Sadece bölgesel çalışmalar yapan ya da coğrafi çalışmalar yapan araştırmacılar değil diğer disiplinlerdeki araştırmacılar da bu konuya eğilmektedir (Cumbers ve MacKinnon 2004:961). Bu kapsamda sanayi bölgelerinin mekânsal örgütlenmesinin aktörler arasındaki ilişkiler, kültürel, ekonomik ve sosyal ilişkiler üzerindeki etkileri açısından araştırmalar yapılmaktadır.

Tarihsel olarak bakıldığında 1980'lere kadar gelen dönemde araştırmacılar görüldüğü gibi sanayi bölgesi kavramı üzerine yoğunlaşmıştır. 1980'lerden sonra ise sanayi kümeleri kavramı literatüre girmeye başlamıştır. Kümelenme literatürü sanayi bölgeleri literatürünü kapsamakla birlikte ona ilave olarak katkılar yapmaktadır. Bu katkılar mekânsal yakınlık, yenilikçilik, bölgesel uzmanlaşma ve ağ ilişkileridir. 1990'larda sanayi kümeleriyle ilgili iki önemli teori ortaya çıkmıştır. Bunlardan ilki Michael Porter'ın Rekabetçilik Teorisi, ikincisi de Paul Krugman'ın Yeni Ekonomik Coğrafya Teorisi'dir (Karakayacı 2010:151).

Kümelenme kavramı için en önemli açıklamayı Porter yapmıştır. Porter ABD'de mevcut olan yerel kalkınma hedefinin aksine sanayi kümelenmelerinin gücünü ve tarihsel güce göre uzmanlaşmayı vurgulayan "Ulusların Rekabet Avantajı" kitabını yayınlamıştır. Buna göre Porter firma içindeki aktörlerin ötesindeki birçok aktörün firma performansını iyileştirebileceğini savunmuştur. Elmas Modeli ismini verdiği yapılanmasında endüstriyel dinamikleri açıklamak için birbirleriyle ilişkili dört grup kuvvet öne sürmüştür. Bunlar faktör girdi koşulları, karmaşık yerel talep koşulları, ilgili ve desteklenen endüstriler ve firma yapısı, strateji ve rekabettir. Kısacası Porter'ın Elmas Modeli, her bir endüstriyel kümelenmenin mikro-ekonomik arka planını ayrıca kümelerin etkinliğinin belirleyicilerini tanımlamaktadır (Stejskal ve Hájek 2012:347).

Porter'in kümelenme çalışmasının yanı sıra Paul Krugman'da mekânsal yığılma literatürüne katkı sağlamıştır. Krugman Yeni Ekonomik Coğrafya Teorisiyle bu yaklaşımın gelişmesinde dört sürecin etkili olduğunu belirtmektedir. Birinci süreç eksik rekabet koşullarında sanayi organizasyonunun ortaya çıkmasıdır. İkinci süreç artan getiriler durumunda ticareti açıklayan dış ticaret teorisidir. Üçüncü süreç yeni büyüme teorisinin geliştirilmesidir. Dördüncü süreç ise 1990'larda ortaya çıkan artan getiriler, eksik rekabet ve mekânsal özellikleri de incelemeye alan yeni ekonomik coğrafya yaklaşımıdır (Krugman 1999:146).

Yeni ekonomik coğrafya yaklaşımı ekonomik yığılmaların oluşumunu açıklamaya çalışmaktadır. Bu yığılmalar farklı seviyelerde olabilmektedir. Aynı zamanda yığılmalar (kümeler) aynı ülkenin bölgelerindeki farklı gelişme ya da farklı sanayileşme seviyesi sebebiyle de ortaya çıkmaktadır (Fujita ve Krugman 2004:140).

### **2.3. Sanayi Bölgesi ve Endüstri 4.0 İlişkisi**

2011 yılında Almanya'da tanıtılan Endüstri 4.0 ile birlikte sanayi bölgeleri teknolojik değişimden geçmektedir. Bu bağlamda Endüstri 4.0 otomasyon ve yıkıcı teknolojilerin üretime yansması olarak tanımlanmaktadır. Bu sayede katma değer yaratan Endüstri 4.0 teknolojileri sanayi bölgelerinde rekabetçiliğin artırılmasında önemli bir rol üstlenmektedir (Corradini vd. 2021:1667). Fakat sanayi bölgeleri ve Endüstri 4.0 arasında bir çelişki varmış gibi gözükmektedir. Bu çelişki Endüstri 4.0'ın yeni lanse ettiği teknolojiler sayesinde işlerin online olarak yapılmasını ve mekânın önemini kaybetmesinden ileri gelmektedir. Böylece bu iki kavram da birbirlerine zıt değil tam tersi birbirlerini kapsamaktadırlar. Sanayi bölgeleri doğaları gereği bilginin gelişimi ve yayılmasını kolaylaştıran mekanizmalar sağladıkları için Endüstri 4.0 konusunda ayrıca özel bir öneme sahiptir (Pagano vd. 2020:31-32). Endüstri 4.0, sanayi bölgelerinde bilgi birikimini yeniden yayarak kolektif bir süreç başlatmaktadır. Aynı zamanda sanayi bölgeleri kendi özelliklerini kaybetmeden esneklik, ürünleri pazara sunma süresinin kısaltılması, daha fazla ürün çeşitlendirilmesinin yapılması ve müşteri odaklılık gibi Endüstri 4.0'ın getirdiği faydalardan yararlanmaktadır (Fiorini vd. 2022:6).

Bilgi bir ülke için rekabet gücünün kaynağı ve uluslararası ticaretin ön koşuludur. Bilginin yaratılması ve yayılması ile ilgili olarak özel koşullar gereklidir. Öğrenen bölgeler, bölgesel

öğrenme ve yenilikçi çevre gibi kavramlar bölgenin yenilikçilik ve bilgi süreçlerinde oynadığı rolü açıklamaktadır. Bununla birlikte bilgi zımnı, yapışkan ve belirli bir mekanla sınırlı kalmaktadır. İçsel olan bu bilgi, kümelenmelerin rekabet avantajını oluşturmaktadır. Endüstri 4.0 çağında öğrenmenin interaktif olması ve bilginin ortaya çıkma şekli coğrafi alanın ihmal edilmemesi gereken bir konu olduğunu ortaya koymaktadır. Bilgi ne kadar yakın olursa mekânsal yakınlık ve yüz yüze temaslar o kadar önemlidir. Endüstri 4.0 çağında firmalar bilgiye ihtiyaç duydukları için kümelere ya da sanayi bölgelerine çekilmektedirler (Götz ve Jankowska 2017:1638-1639). Kümelenmeler sanayi bölgelerinin Endüstri 4.0'a uyumlanması için fayda sağlamaktadır. Kümelerde kilit aktörlerin ve ağ yapılarının olması Endüstri 4.0'ın belirsizlik ve yıkıcı unsurlarına karşı emniyet görevi üstlenirken bilginin yaratılmasını sağlayarak ilgili alanlarda politika geliştirilmesini sağlamaktadır (Fraske 2022:5).

Sanayi bölgelerinde faaliyette bulunan lider firmalar tarafından yönetilen yerel ağlar bilgiye erişim konusunda sanayi bölgesinin işleyişi için hayati önem taşımaktadır. Sanayi bölgelerinde faaliyette bulunan lider firmaların bilgiyi yönettikleri, ağları organize ettikleri, statükolarını ve kümenin ağlarındaki merkezi konumlarını korumak için radikal inovasyondan kaçınılmaktadırlar. Diğer bir deyişle yerel ağlardaki temel amaç, ağları veya kümeleri yenilemek değil, lider firmaların statülerini ve merkezîyetlerini korumak ve sürdürmektir. Bu da sanayi bölgelerinde atalet ve kilitlenmeyi ortaya çıkarmaktadır. Ek olarak güven, tekrarlayan firmalar arası etkileşimler ve diğer sosyal unsurlar bu ağlardaki KOBİ'leri lider bilgi sağlayıcı firmaya bağımlı hale getirmektedir. Bu sebeple sanayi bölgeleri ve bunların kendine özgü güçlü ve sosyal temelli KOBİ ağları, radikal inovasyonun sıklıkla meydana gelmediği özel bir ortam oluşturmaktadır ve bu nedenle bu olgu sanayi bölgesi literatüründe tam olarak ele alınmamıştır (Hervás-Oliver vd. 2018:1389).

Endüstri 4.0'ın 2011 yılında hayatımıza girmesiyle sanayi bölgelerinde araştırılmaya başlanması oldukça güncel bir konudur. Sanayi bölgesi literatürü yığılmaların sosyal boyutunun, kişisel ve firmalar arası ağlarda güvenilir, karşılıklı bilgi yaratımını ve dolaşımını teşvik eden temel bir güç oluşturduğunu göstermektedir. Bu sosyal boyut iş birliği ve rekabet ile yer temelli öğrenme mekanizmalarını oluşturmaktadır. Sanayi bölgesindeki lider konumdaki firmalar bu mekanizmaları desteklemekte ve KOBİ'leri organize etmektedir. Bu durum

KOBİ'ler açısından kilitlenmeye sebebiyet vermektedir. Diğer bir deyişle KOBİ'lerin değişime karşı aşırı isteksiz olmasına ve bu şekilde sanayi bölgelerinde olumsuz kilitlenmenin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu şekilde sanayi bölgelerinde değişimi engelleyen ve ataleti besleyen birçok koşul vardır. Bunlar yerel ağların mevcut paradigmalara üzerine yeni bilgileri inşa etmesi, yerel ağların bölgedeki lider firmalar tarafından yönlendirilmesi ve bu firmaların otoritesini kaybetmek istememesi üzerine değişimi teşvik etmemesi ve son olarak radikal değişiklikler için bilgiye ihtiyaç duyulmasıdır. Bu sebeplerden dolayı sanayi bölgeleri öğrenme döngüsüne girememekte ve dönüşüm için isteksiz olmaktadır (Hervás-Oliver 2021:1776).

Endüstri 4.0 ve onunla ilişkilendirilen teknolojilerden büyük firmalar kadar KOBİ'ler de faydalanabileceklerdir. Maliyetler açısından bakıldığında KOBİ'lerin dezavantajlı olduğu gerçeği yadsınmamaktadır. Fakat bu dezavantaj KOBİ'lerin bir sanayi bölgesine dahil olmasıyla giderilebilmektedir (Bettiol vd. 2020:13). Sanayi bölgesinde faaliyet gösteren KOBİ'ler, rekabet ve iş birliği nedeniyle ek bir avantaja sahiptirler. Başka bir deyişle, sanayi bölgeleri KOBİ'lerin dijitalleşmesi için çok faydalı olabilecek açık fabrikalar ya da yaşayan laboratuvarlar gibi uygulamaların hayata geçirilmesinde rol oynayabilecektir. Sanayi bölgelerinde Endüstri 4.0'ın uygulamaları yerel teknolojilere, yerel ağlara, bilişsel yapılara ve kurumlara adaptasyon gerektiren yer temelli bir olgudur (Hervas-Oliver vd. 2022:4).

Bu noktada Endüstri 4.0'ın sanayi bölgelerinde uygulanmasını kavramsallaştırmak için üç temel bileşenin uygulanması gerekmektedir. Bu bileşenler; yer temelli inovasyon politikaları, kolektif aktörler ve firmalar arası öğrenme, etkileşim ve ağ oluşturmayı teşvik etmek için kolektif eylem ve girişimlerdir. Yer temelli inovasyon politikalarının geliştirilmesi için Endüstri 4.0'a erişen veya geliştiren kolektif aktörlerin etkinleştirilmesi ve sonrasında KOBİ'lere yerel ağlarla bu uygulamaların yayılması için öğrenme ve ağ oluşturma amacıyla kolektif girişimlerin organize edilmesi gerekmektedir. Sistemi desteklemeyi ve radikal değişikliklere karşı olumsuz kilitlenmeden korumayı amaçlayan yer temelli inovasyon politikaları, aşağıdan yukarıya, merkezi olmayan, açık, iletişime dayalı ve aktörlerin birleşmesini ve koordinasyonunu kolaylaştırmayı amaçlayan ilişkiyel yönetim yapıları üzerine geliştirilen ve inşa edilen girişimlerdir. Bu girişimlerin, dijitalleşmeye yönelik kolektif eylemi teşvik etmek için gerekli

kurumsal değişimi güçlendiren mekânsal özellikleri dikkate alması gerekmektedir (Hervás-Oliver 2021:1776-77).

Bu bağlamda Endüstri 4.0'ı teşvik etmek için tüm bölgelere uygulanabilecek tek bir politika tanımlamak mümkün olmamaktadır. Her bir bölgesel inovasyon sisteminin ve dolayısıyla her bir bölgenin kendine özgü özelliklerine bağlı olarak politika çalışması yapılması gerekmektedir (Hervas-Oliver vd. 2022:4). Bu politikalar, KOBİ'lerle ilişkili belirli yerel engelleri ortadan kaldırmanın yanı sıra kolektif çabaları koordine etmede, yeni teknolojiye ilişkin kolektif bir anlayış geliştirmede ve değişimi teşvik eden kurumsal bir çerçevenin geliştirilmesini kolaylaştırarak dijital dönüşümü meşrulaştıracak olan mevcut kurumların yeniden şekillenmesine olanak tanıyacaktır. Kolektif aktörlerin bölgesel avantajı birlikte yaratmak için politika yapımcılarla iş birliği yapması gerekmektedir. Kolektif aktörler teknoloji, kurumlar ve sosyal unsurların karmaşık katmanlarını bir araya getiren, teknoloji geçişlerini destekleyen ve hatta yeni endüstrileri meşrulaştıran diğer destek paydaşlarının yanı sıra ticari veya mesleki birlikler, kamu teknoloji transfer ofisleri ve hatta üniversiteler gibi kuruluşlardan oluşmaktadır. Kolektif aktörler destekleyici kurumlar olarak hareket ederek bölgelerde ve kümelerde aracılık işlevini geliştirebilmektedirler. Bilginin mekânsal olarak yayılması için firmalar arası etkileşimleri gerçekleştirerek yeniliği teşvik etmektedirler. Bu noktada sanayi bölgesindeki lider konumdaki kurumların harekete geçirilmesi ayrıca önem teşkil etmektedir. Özellikle Endüstri 4.0 teknolojilerinin bölgenin dışında olması ve radikal değişimler ya da kademeli olmayan değişimler sunması nedeniyle bu teknolojilerin sanayi bölgesine çekilmesi noktasında lider firmalar önemli rol oynamaktadır. Fakat tüm lider firmalar bu misyonu gerçekleştiremeyeceğinden kolektif aktörlerin teknolojiyi getirme noktasında görev üstlenmesi gerekmektedir (Hervás-Oliver 2021:1776-77).

### **3. Yöntem**

#### **3.1. Araştırma Yöntemi**

Organize sanayi bölgelerinde Endüstri 4.0'ın güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditlerinin araştırılacağı bu çalışma nitel bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Nitel araştırma istatistikî ya

da herhangi bir sayısal araç olmadan bulguların ortaya çıkartıldığı bir araştırma çeşididir (Altunışık vd. 2004:214).

Nitel araştırmanın asıl amacı genelleme yapmak değil tümevarımcı bir yöntemle olguları ve olayları kendi ortam ve şartlarında açıklamaktır. Bunun için veri toplama tekniklerinden belge incelemesi, mülakat, gözlem gibi veri toplama yöntemleri kullanılmaktadır (Sığırı 2018:63-64). Belge incelemesi tekniğinde bir araştırma için araştırma konusuyla ilgili olarak yazılı, görsel ya da işitsel olarak çeşitli materyallerin sistemsel olarak incelenmesi sonucunda veri toplanırken mülakat tekniğinde ise araştırma konusuyla ilgili olarak doğrudan ilgili kişilerle yapılan görüşme neticesinde veri elde edilmektedir. Gözlem tekniğinde ise araştırma konusuyla ilgili olarak nesnelere, olaylar ya da durumlar kendi doğal ortamlarında sistematik olarak gözlemlenerek betimlenmektedir (Gürbüz ve Şahin 2017:181-87).

Çalışmada İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerinin Endüstri 4.0 uygulama ve süreçlerine dair durumlarını keşfetme ve anlama amacı güdüldüğünden İstanbul ilinde faaliyet gösteren organize sanayi bölgelerinde birincil verilere ulaşabilmek için mülakat tekniğinin kullanılmasının daha uygun olacağına karar verilmiştir. Bu şekilde araştırmanın amacıyla uyumlu olarak doğrudan organize sanayi bölgeleri müdürleri ile iletişime geçilerek ilk ağızdan verilere ulaşılabilecektir.

Çalışmada kullanılacak diğer bir veri kaynağı ise ikincil veridir. İkincil veri kaynağı araştırmanın daha sağlıklı bir şekilde yürütülmesi için bir gereklilik olarak ortaya çıkmıştır. İkincil veri kaynakları devlet kurumlar, araştırma şirketleri ve kâr amacı gütmeyen kuruluşların yapmış oldukları raporlardan oluşmaktadır. Bu çalışmalar daha önce yapıldığı için belirli bir geçerlilik ve güvenilirliğe sahip olmakla birlikte aynı zamanda çalışma için harcanacak zamanın daha verimli kullanılmasını sağlamıştır (Gürbüz ve Şahin 2017:174). Böylece elde edilen birincil veri (mülakat) ve ikincil veri kaynaklarının değerlendirilmesi yoluyla SWOT analizi gerçekleştirilecektir.

Mülakat tekniği sözlü iletişimin kullanıldığı bir veri toplama tekniğidir. Mülakat tekniğinde amaç araştırma sorusuyla ilgili bilgi toplamaktır. Mülakatta görüşme yapan araştırmacının kontrol düzeyine göre görüşme türleri mevcuttur. Görüşme türleri yapılandırılmış, yarı

yapılandırılmış ve yapılandırılmamış mülakat olarak sayılabilmektedir. Yapılandırılmış mülakat türünde sorulacak sorular önceden belirlenmiş standart sorulardan oluşmaktadır. Araştırmacı katılımcıya bu soruları sormakta ve görüşme esnasında herhangi bir ek soru sorma hakkı bulunmamaktadır. Yarı yapılandırılmış mülakat tekniğinde önceden hazırlanmış mülakat sorularına ek olarak görüşme esnasında soruların gidişatına göre ya da katılımcının vermiş olduğu cevaplar baz alınarak ek soru sorma durumu söz konusu olmaktadır. Özellikle katılımcılarla tek seferlik bir görüşme imkânı olduğu zaman genellikle yarı yapılandırılmış mülakat tekniğinin seçilmesi daha uygun görülmektedir. Yapılandırılmamış mülakatta ise daha önceden hazırlanmış soru mevcut değildir. Araştırmacı araştırma konusuyla ilgili olarak var olan bilgiyi ya da görüşü ortaya çıkarmaya çalışmaktadır. Bu noktada araştırmacının konuya hakimiyeti, bilgisi ve yeteneğine göre başarılı bir mülakat ortaya çıkacaktır. Bu sebeple bu tür bir mülakatta risk diğer mülakat yöntemlerine göre daha fazladır (Altunışık vd. 2004; Sığırı 2018:83-84).

Organize sanayi bölgesi yönetimi ile yapılacak mülakatta katılımcıların konumları ve yoğunluklarından kaynaklı olarak sadece bir kere mülakat şansı elde edileceğinden çalışmada yarı yapılandırılmış mülakat tekniğinin kullanılması tercih edilmiştir. Bu sayede diğer görüşme türlerine göre daha avantajlı ve risksiz olarak mülakat soruları önceden hazırlanmış ve mülakat esnasında katılımcıların verdikleri cevaplara göre ek soru sorma fırsatı elde edilmiştir.

### **3.2. Örneklem Seçimi**

Çalışmada temel olarak İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerinin Endüstri 4.0 uygulama ve süreçlerine dair durumlarını keşfetme ve anlama amacı güdülmektedir. Bu maksatla araştırma evreni İstanbul ilindeki organize sanayi bölgeleri olarak tasarlanmıştır. Örneklem çerçevesi olarak da araştırma sorusuna cevap verebilecek statüde olan İstanbul'daki organize sanayi bölgelerinin bölge müdürleri ya da onların uygun gördüğü kişilerden oluşmaktadır. Çalışma için belirlenen araştırma evreni dikkate alındığında evrenin oldukça küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu gibi durumlarda evren çok küçük ve ulaşma sıkıntısı çekilmiyorsa evrenin tamamı araştırmaya dahil edilebilmektedir (Gürbüz ve Şahin 2017:124-25). Bu sebeple örneklem büyüklüğü çalışmanın evreninin tamamını kapsamaktadır.

İstanbul ilinde toplamda 8 adet organize sanayi bölgesi yer almaktadır.<sup>1</sup> Örneklem seçimi tekniği olarak olasılıklı olmayan tekniklerden kartopu örneklem seçimi tekniği kullanılmıştır. Kartopu örneklem tekniği çoğunlukla araştırmaya katılan katılımcıların çok fazla tanınmadığı ve ulaşılması güç olan katılımcıları örnekleme dahil etmek için kullanılan bir örneklem seçme tekniğidir. Kartopu örneklem tekniğinde katılımcıların sosyal ağlarından yararlanılıp referans yoluyla belirlenen diğer katılımcılara ulaşılmaktadır (Gürbüz ve Şahin 2017:133). Bu sebeple çalışmada kartopu örneklem seçme tekniği kullanılması tercih edilmiştir.

Tablo 2’de belirtilen ve örnekleme de yer alan İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerinin müdürleri ya da onların uygun gördükleri kişilerden altısıyla mülakatlar yüz yüze gerçekleştirilmiştir. İki katılımcının ise yoğun temposundan dolayı mülakat soruları kendilerine elden teslim edilmiş olup e-posta yoluyla araştırmacıya ulaştırılmıştır.

**Tablo 2:** Örnekleme de Yer Alan İstanbul İlindeki Organize Sanayi Bölgeleri Listesi

<b>Kuruluş Yılı</b>	<b>OSB Adı</b>	<b>Hangi Pozisyonda</b>	<b>Eğitim Durumu</b>
2000	İstanbul Anadolu Yakası	Bölge Müdürü	Lisans
2002	Beylikdüzü	Bölge Müdürü	Lisansüstü
2001	Birlik	Yetkilendirdiği Kişi	Lisans
1982	İstanbul Deri	Bölge Müdürü	Lisans
1982	İstanbul Dudullu	Bölge Müdürü	Lisans
2001	İstanbul İkitelli	Bölge Müdürü	Lisans
2001	İstanbul Tuzla Kimya Sanayicileri	Bölge Müdürü	Lisans
2000	İstanbul Tuzla	Yetkilendirdiği Kişi	Lisans

*Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.*

<sup>1</sup> İstanbul İlinde 28.12.2022 tarihinde “Tuzla Biyoteknoloji İhtisas OSB” tüzel kişilik kazanmıştır. Bu sebeple İstanbul’da toplamda 9 adet OSB bulunmaktadır. Fakat araştırmanın yapıldığı tarihte ilgili organize sanayi bölgesi işler olmadığı için analize dahil edilmemiştir.



### 3.3. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliliği

Özellikle nitel ve nicel araştırmalarda yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların geçerliliği ve güvenirliliği önemli konulardan biridir. Yapılan bilimsel araştırmanın sonuçlarının inandırıcılığı için geçerlilik ve güvenirlilik kavramları en çok kullanılan ölçütlerdendir. Nitel çalışmalarda kullanılan ölçütlerle nicel çalışmalarda kullanılan ölçütler farklı olarak ele alınmaktadır. Nitel çalışmalarda araştırmanın sonucunun inandırıcılığını tesis etmek için iç geçerlilik, dış geçerlilik, güvenirlilik ve objektiflik kriterleri benimsenmektedir (Başkale 2016:23-24).

Bu kapsamda yapılan araştırma nitel bir araştırma olduğu için iç geçerlilik, dış geçerlilik, güvenirlilik ve objektiflik kriterleri benimsenmiştir. Çalışmada iç geçerliliği tesis etmek için mülakat soruları hazırlanırken literatür taraması, yapılan raporlar ve akademik çalışmalar baz alınarak hazırlanmıştır. İç geçerliliği arttırmak için genellikle üçgenleme tekniği kullanılmaktadır. Üçgenleme tekniği birden fazla veri toplama yönteminin ya da birden fazla veri kaynağının sonuçlarının karşılaştırıldığı bir iç geçerliliği arttırıcı bir tekniktir. Bu şekilde iki yöntemde zayıf ve güçlü yönleri birbirini telafi edecektir (Başkale 2016:25). Bu amaçla araştırmada iç geçerliliği arttırmak için üçgenleme (farklı kaynaklara dayalı kanıt) tekniği kullanılmıştır. Aynı zamanda iç geçerliliği arttırmak için mülakat yapılacak organize sanayi bölgelerinin yönetimlerinden izin alınmıştır. Araştırmanın iç güvenirliliği için toplanan verilerin kullanılmasında objektif değerlendirme kriterleri dikkate alınmıştır. Dış geçerliliği sağlamak için ise araştırmanın analiz yöntemine uygun olarak betimleme yapılmıştır. Araştırmanın değerlendirilmesinde katılımcılardan elde edilen veriler literatürdeki eleştirel alanlarla birlikte harmanlanarak araştırmacının ön yargılı davranma olasılığı azaltılmıştır.

### 3.4. Araştırmanın Kapsamı

Araştırma sorusu temel alınarak İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerinin Endüstri 4.0 uygulama ve süreçlerine dair durumlarını keşfetme ve anlama çabasına yönelik olarak araştırma kapsamı sadece İstanbul ilinde faaliyette bulunan organize sanayi bölgelerini kapsamaktadır. Bu kapsamda çalışmada sadece organize sanayi bölgesi yönetimindeki katılımcılarla mülakatlar

gerçekleştirilmiş olup çalışmada organize sanayi bölgelerinde faaliyette bulunan KOBİ'ler kapsam dışında bırakılmıştır.

### **3.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Yapılan çalışmada araştırma ile ilgili sınırlılıklar mevcuttur. Bu sınırlılıklardan ilki araştırma yapılırken herhangi bir maddi destek alınmadığı ve araştırmanın makul bir sürede bitirilebilmesi için araştırmanın örnekleme sadece İstanbul ilinde faaliyet gösteren organize sanayi bölgeleri ile sınırlandırılmıştır. İkinci sınırlılık ise nitel çalışmaların doğası gereği genelleme kaygısı olmaması özelliğinden ileri gelmektedir. Bu sebeple araştırmanın sonuçları Türkiye'deki tüm illerde faaliyet gösteren organize sanayi bölgelerini kapsamamaktadır. Türkiye'de sanayi bölgesi özelinde Endüstri 4.0 ile ilgili yapılan çalışmaların sayısının yeterli düzeyde olmaması çalışmanın üçüncü sınırlılık alanını oluşturmaktadır. Son olarak Türkiye'de imalat sanayi verilerinin organize sanayi bölgeleri özelinde veri tabanının oluşturulmamış olması da araştırmanın dördüncü sınırlılık alanını oluşturmaktadır.

### **3.6. Mülakatların Deşifre Edilmesi**

Çalışmada temel olarak İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerinin Endüstri 4.0 uygulama ve süreçlerine dair durumlarını keşfetme ve anlama amacı güdüldüğünden yapılacak olan SWOT analizine temel oluşturmak için ikincil verilerin yanında veri toplama tekniği olarak birincil veri türlerinden mülakat seçilmiştir.

Bu kapsamda İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerinin müdürleri ya da onların uygun gördükleri kişilerden altısı ile mülakatlar yüz yüze gerçekleştirilmiştir. İki katılımcının ise yoğun temposundan dolayı mülakat soruları kendilerine elden teslim edilmiş olup e-posta yoluyla araştırmacıya ulaştırılmıştır.

Mülakat süreci tamamlandıktan sonra katılımcılara ait ses kayıtları deşifre edilmiş ve soru seti çerçevesinde metinleştirilerek Word dokümanı haline getirilmiştir. Hazırlanan soru seti çerçevesinde sorular temelinde kodlamalar yapılmıştır. Her bir soru bir kodu oluşturmakta olup; SWOT analizine temel oluşturma adına temalar ise güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler şeklide belirlenmiştir. Dolayısıyla sınıflandırma için güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler temalarına karşılık gelecek şekilde toplamda 13 adet güçlü yönler, 11 adet

zayıf yönler, 6 adet fırsatlar ve 4 adet tehditler için kod oluşturulmuştur. Temalar birden fazla kod ile eşleştirilmiştir. İlgili kodlar NVivo 20 nitel veri analizi programı ile sınıflandırmaya tabii tutulmuştur.

#### **4. SWOT Analizi**

##### **4.1. SWOT Analizi ile İlgili Temel Bilgiler**

SWOT analizi bir yönetim danışmanlığı ve durum belirleme tekniğidir. İngilizcedeki Strengths (Güçlü yönler), Weaknesses (Zayıf yönler), Opportunities (Fırsatlar) ve Threats (Tehditler) kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasıyla ifade edilmektedir. Türkçede ise GZFT olarak da kısaltılabilmektedir. Fakat çalışmada ilgili kavram uluslararası çevrelerde de yaygın olarak kullanıldığı şekliyle SWOT olarak kullanılacaktır.

SWOT analizinde analiz yapılacak olan kurum ya da kuruluşların iç çevresinin incelenmesiyle güçlü ve zayıf yönler; dış çevresinin incelenmesiyle fırsat ve tehditler belirlenmektedir (Mirze 2014:146). SWOT analizinde gözden kaçırılmaması gereken önemli bir nokta analizde kurum ya da kuruluşların üstünlük ya da zayıflıklarının tamamı listelenmemektedir. Bu durum karışıklığa sebebiyet vereceği için SWOT analizinde kurum ve kuruluşların rekabetini olumlu yönde etkileyecek üstünlük ve zayıflıklara yer verilmektedir. SWOT analizi bu yönüyle ele alındığında kurum ve kuruluşların rekabetini pozitif yönde etkileyecek belirli sayıdaki üstünlük ve zayıflıkları içermektedir (Ülgen ve Mirze 2018:159).

SWOT'u temsil eden güçlü yönler kurum ya da kuruluşların rakiplerine karşı kendi yapısından kaynaklı üstünlüklerini ifade ederken; zayıf yönleri ise yine kurum ya da kuruluşların rakiplerine karşı zayıf ya da güçsüz olduğu durumları ifade etmektedir. Fırsatlar kurum ve kuruluşların dış çevresinden kaynaklı ortaya çıkabilecek ve onlara avantaj sağlayacak durumları temsil ederken; tehditler ise yine dış çevreden kaynaklı ve kurum ve kuruluşların rekabet avantajını kaybettirecek durumları temsil etmektedir (Mirze 2014:146-47).

##### **4.2. SWOT Analizi**

İstanbul ilindeki organize sanayi bölgeleri müdürleri ya da onların yetkilendirdiği kişilerle yüz yüze yapılan mülakatlar ve aynı zamanda konunun daha da derinlemesine araştırılması için dış paydaş statüsündeki organize sanayi bölgesinde faaliyette bulunan kurumların (KOSGEB ve

BÜDOTEK) müdürleri ve konunun uzmanlarıyla yapılan görüşmeler, konuyla ilgili literatür taraması, ulusal ve uluslararası kuruluşların yapmış oldukları raporlar ve kalkınma planlarının incelenmesi sonucunda oluşturulan SWOT analizi Tablo 3’de yer almaktadır.

**Tablo 3:** İstanbul İlindeki Organize Sanayi Bölgelerinin Endüstri 4.0 Sürecine Yönelik SWOT Analizi

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
- İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerinde endüstri 4.0 dönüşümü için projelerin üretilmesi.	- Organize sanayi bölgelerinde endüstri 4.0 dönüşümü için yeterli öz kaynağının olmaması.
- İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerinin kuruluş tarihlerinin yakın tarihli olması	- Organize sanayi bölgesi bünyesinde faaliyette bulunan firmaların endüstri 4.0 ile ilgili olarak talepte bulunmaması.
- Organize sanayi bölgesi yönetimi, çalışanların ve bünyesinde faaliyette bulunan KOBİ’lerin endüstri 4.0 hakkında temel bilgi düzeyine sahip olması.	- Organize sanayi bölgesi bünyesinde faaliyette bulunan endüstri 4.0 teknolojilerini kullanarak üretim yapan yerli firmaların sayısının yetersiz olması.
- Organize sanayi bölgelerinde endüstri 4.0’a dönüşüm için rekabeti teşvik etmek amacıyla yabancı firmaların faaliyette bulunması.	- İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerinde dijital dönüşüm merkezinin bulunmaması.
- Organize sanayi bölgelerinin yapısı/doğası itibarıyla düzenli sanayi alanların kümeleştiği yerler olması.	- İstanbul İlindeki organize sanayi bölgelerinde endüstri 4.0 dönüşümü ile ilgili yol haritasının olmaması.
- Organize sanayi bölgelerin doğası itibarıyla tüm firmalarına hizmet vermesi hususunda endüstri 4.0 kapsamında hayata geçirilecek teknolojilerin firmalar arasında ayırım yapmadan kullanılabilir olması.	- Organize sanayi bölgelerin ulaşım uzak yerlerde kurulması.
- İstanbul İlindeki Organize sanayi bölgesi müdürlerinin endüstri 4.0 ile ilgili vizyon sahibi olması.	- İstanbul İlindeki organize sanayi bölgelerinin alt yapı olarak endüstri 4.0 dönüşümü için yeterli olmaması.
	- Organize sanayi bölgelerinde endüstri 4.0 dönüşümü için maliyetlerin yüksek olması.

- 
- |   |  |
|---|--|
| - Endüstri 4.0 dönüşümüne uygun alt yapı çalışmaları olan yeni organize sanayi bölgelerinin hayata geçirilmesi. | - Organize sanayi bölgelerinde endüstri 4.0 dönüşümü için yeterli personelinin olmaması.     |
| - Organize sanayi bölgesi yönetiminin kendi bünyesindeki sanayicilerden oluşması.                               | - Organize sanayi bölgelerinde endüstri 4.0 dönüşümü için bilgi birikiminin yetersiz olması. |
| - Organize sanayi bölgelerinin endüstri 4.0 dönüşümünün başlatılması için doğası gereği uygun yerler olması.    | - Endüstri 4.0'ın organize sanayi bölgesi üst yönetimince öncelikli konu olmaması.           |
|   | - Organize sanayi bölgesi bünyesinde faaliyet gösteren firmaların aile işletmesi olması.     |
- 

### Fırsatlar

### Tehditler

- 
- |  |  |
|--|--|
| - Organize sanayi bölgelerine endüstri 4.0 dönüşümü için ulusal ve uluslararası kuruluşlardan kaynak sağlanması.   | - Organize sanayi bölgesi içinde endüstri 4.0 ile ilgili alınacak kararlarda nihai karar vericinin ilgili bakanlık olması. |
| - İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerinde bünyesinde faaliyette bulunan şirketlere ve çalışanlarına konunun uzmanları tarafından endüstri 4.0 farkındalık çalışmalarının yapılması. | - Türkiye'de yapılan teknolojik yatırımların endüstri 4.0'ın gereklerini yerine getirmesi için yetersiz olması.            |
| - Organize sanayi bölgesi bünyesinde faaliyette bulunan yabancı firmaların yerli firmalara göre endüstri 4.0 teknolojilerini kullanması.   | - Devlet tarafından endüstri 4.0 dönüşümünü sağlayacak olan fiber optik kablolara destek verilmemesi.                      |
| - İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerinde teknopark ve Bilgi Teknoloji Aktarım ofisinin bulunması.  | - Organize sanayi bölgelerinde endüstri 4.0 dönüşümü için kanunların yetersiz olması.                                      |
| - Organize sanayi bölgesi yönetiminin endüstri 4.0 dönüşümü için diğer kurumlarla iş birliği yapması.  | - Sanayicilerin iletişime kapalı olması.   |
| - Organize sanayi bölgelerinin "sanayi bölgesi" olması nedeniyle endüstri 4.0 dönüşümü için mali destek kaynaklarına daha kolay ulaşabilir olması.   | - Organize sanayi bölgelerinde endüstri 4.0 dönüşümü için bürokratik engellerin olması.                                    |
|  | - Organize sanayi bölgelerinde endüstri 4.0 dönüşümü için danışman firmaların niteliksiz olması.                           |
-

- 
- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Teknoparkların endüstri 4.0 dönüşümü için alt yapı çalışmaları / projeleri yapması.</li><li>- Türkiye'deki büyük firmaların endüstri 4.0 teknolojilerini kullanması nedeniyle bu durumun ilgili firmaların tedarikçisi konumunda olan organize sanayi bölgesi bünyesinde faaliyet gösteren firmaları da dönüştürmesi.</li><li>- 11. Kalkınma Planında organize sanayi bölgelerine dijital dönüşüm merkezinin açılacağına hedeflenmesi.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Türkiye'de KOBİ'lerin alışkın olduğu geleneksel üretim tarzından vazgeçmek istememesi.</li><li>- Türkiye'de katma değerli üretimin yetersiz olması.</li><li>- Gelişmiş ülkelerin endüstri 4.0'a dönüşüm konusunda Türkiye'den önde olması. (Rakiplerin konumu)</li><li>- Türkiye'de sanayicinin ticari kaygısının olması.</li><li>- Türkiye'nin GSYH içinde ARGE harcamalarına ayırdığı payın yetersiz olması.</li><li>- Türkiye'nin teknolojik ürün üretme kapasitesinin yetersiz olması.</li><li>- Devletin organize sanayi bölgelerinde endüstri 4.0 dönüşümü için verdiği desteklerin yetersiz olması.</li><li>- Türkiye'nin üretim süreçlerinin endüstri 3.0 düzeyinde olması.</li><li>- Türkiye'de güvenli yatırım ortamının olmaması sebebiyle endüstri 4.0 teknolojilerine yatırım yapılmasından kaçınılması.</li><li>- Türkiye'nin yakın zamanda içinde bulunduğu ekonomik şartlar.</li></ul> |
|--|--|
- 

*Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.*

## 5. Sonuç

Sanayi devrimi genel olarak nüfusun büyük bir kısmının tarım sektöründen imalat ve madencilik sektörüne yapısal olarak kayması sonucunda imalat sektörünün büyümesi ve nihayetinde milli gelirin artması olarak tanımlanmaktadır. Buna göre 18.yy'dan günümüze

kadar üç sanayi devrimi gerçekleşmiştir. Birinci sanayi devriminde mekanik üretime öncülük edilirken; ikinci sanayi devriminde seri üretime geçiş yapılmıştır. Üçüncü sanayi devriminde ise otomasyon süreçleri ön plana çıkmıştır. Dördüncü Sanayi Devrimi ise 2011 yılında Almanya'nın Hannover Fuarında tüm dünyaya tanıtılmasıyla hayatımıza girmiştir. Buna göre dördüncü sanayi devrimi ya da sık kullanılan diğer adıyla endüstri 4.0 nesnelere interneti, siber fiziksel sistemler, yapay zeka, sensör teknolojileri, 3D yazıcılar gibi teknolojilerin kullanıldığı ve makinelerin birbirleriyle iletişime geçtiği bir devrim olarak tanımlanmaktadır. Ülkeler yol haritaları hazırlayarak Endüstri 4.0'a uyumlanma süreçlerini aktif hale getirmektedirler.

Endüstri 4.0'ın 2011 yılında hayatımıza girmesiyle konunun sanayi bölgelerinde araştırılmaya başlanması oldukça güncel bir konudur. Özellikle imalat sanayinin Endüstri 4.0 dönüşümü konusunda sanayi bölgeleri karşımıza çıkmaktadır. Sanayi bölgeleri belirli bir coğrafi bölgede kümelenmiş firmaların oluşturduğu bir mekandır. Bu mekanda firmalar toplu bir halde bulunmakta ve birbirleriyle etkileşim halinde olmaktadır. Sanayi bölgelerinin kendine has özellikleri onları Endüstri 4.0 dönüşümünde önemli bir aktör yapmaktadır. Bu özellikler sanayi bölgelerinin sosyal boyutunun, kişisel ve firmalar arası ağlarda güvenilir, karşılıklı bilgi yaratımını ve dolaşımını teşvik eden temel bir güç oluşturduğunu göstermektedir.

Çalışmanın analiz bölümünde organize sanayi bölgelerinin Endüstri 4.0'a uyumlanma hususunda güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditleri Tablo 3'te ortaya konulmaya çalışılmıştır. Yapılan SWOT analizi İstanbul ilindeki sekiz adet organize sanayi bölgesi yönetimi ve dış paydaşları ile uzman görüşleri ve literatür taramasına dayanmaktadır. SWOT analizinde güçlü ve zayıf yönler sanayi bölgesinin iç analizini; fırsat ve tehditler ise dış analizini ortaya koymaktadır. Buna göre yapılan analiz sonucunda ülkemizdeki sanayi bölgelerinin Endüstri 4.0'a uyumlanma çalışmalarında iç analizini ortaya koyan güçlü yönler daha da güçlendirilip zayıf yönler ise geliştirilmeye çalışılırsa ve bölgelere uygun politikalarla beslenirse Endüstri 4.0'a dönüşüm noktasında başarılı olunacaktır.

Bu noktada güçlü yönlerle ilgili olarak özellikle Türkiye'nin imalat sanayisinin Endüstri 4.0'a uyumlanma sürecinde güçlü yönlerinden olan yeni nesil organize sanayi bölgeleri ve Endüstri 4.0 ile ilgili süreçte olan projelerin kısa sürede hayata geçirilmesi dönüşümün hızlandırılması ve rakip ülkelere yetişme konusunda önem teşkil etmektedir.

Özellikle bölgelerdeki talebi yaratan KOBİ'lerin bölge yönetiminden dönüşüm için nitelikli talepte bulunmaması İstanbul ilindeki organize sanayi bölgelerindeki önemli zayıf yönlerden biridir. Bu noktada dönüşüm için yeterli talebin yaratılması gerekmektedir. Özellikle organize sanayi bölgesi içinde faaliyet gösteren firmaların yönetime dönüşüm için talepte bulunması yöneticileri de teşvik edecektir. Bunun için de özellikle bölgelerde faaliyette bulunan firmaların Endüstri 4.0 dönüşümü ile ilgili olarak yeterli bilgiye sahip olması ve bu konunun Türkiye'nin rekabeti için önemini firmalara kavratılması gerekmektedir.

Endüstri 4.0'a dönüşüm için diğer bir konu da maliyetler açısından olmaktadır. Özellikle bir organize sanayi bölgesinde faaliyette bulunan firmalar, bölgede faaliyette bulunmayan firmalara göre daha az maliyete katlanacaklardır. Bu bağlamda sanayi bölgesinin sağladığı avantajlar maliyet konusunda da olacaktır. Fakat yapılan görüşmeler çerçevesinde İstanbul ilindeki organize sanayi bölgeleri çerçevesinde henüz ekstra bir destekleme yapılmadığı tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak bölgelerin öz kaynakları dönüşüm için yapılacak projeleri desteklemede yeterli olmamaktadır. Bu noktada da desteklerin hızla yapılması Endüstri 4.0 dönüşümüne yetişmek ve rekabet açısından önemli olmaktadır.

Analizdeki fırsat unsurları sanayi bölgesinin Endüstri 4.0 dönüşümü için dış çevreden elde ettiği avantajlar olarak düşünülebilmektedir. Buna göre ulusal ya da uluslararası çeşitli kurumlardan dönüşüm için kaynak sağlanması, On Birinci Kalkınma Planında konunun ele alınıp devlet düzeyine çekilmesi ve Türkiye'deki büyük firmaların Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanması ve tedarikçilerini de bunun için teşvik etmesi en önemli fırsat unsurlarını oluşturmaktadır. Aynı zamanda İstanbul'daki organize sanayi bölgelerinde teknopark ya da benzeri olan Bilgi Teknoloji Aktarım Ofisinin bulunması da önemli fırsat alanını oluşturmaktadır. Fırsat unsurlarından özellikle yurt içi ve yurt dışından kaynak sağlanması sanayi bölgelerinin dönüşümü için önemli olacaktır. On Birinci Kalkınma Planında belirtildiği üzere organize sanayi bölgelerine dijital dönüşüm merkezi açılması konusu her ne kadar fırsat unsurunu oluştursa da yapılan çalışma sonucunda İstanbul'daki organize sanayi bölgelerinde uygulamada henüz böyle bir merkezin açılmadığı bilinmektedir. Organize sanayi bölgelerinin planlı sanayi bölgeleri olması onların mali kaynak bulma konusunda avantajlı konuma getirmektedir.



Türkiye bu fırsat unsurlarından en üst düzeyde yararlanabilirse organize sanayi bölgelerinin Endüstri 4.0 dönüşümü için avantajlı konuma geçecektir.

Aynı zamanda SWOT analizindeki tehdit unsurları da sanayi bölgelerinin dönüşümü konusunda önem arz etmektedir. Tehdit unsurları sanayi bölgesinin dış çevresi olup, bu çevredeki faktörlerdeki bir iyileşmenin doğrudan sanayi bölgesindeki dönüşümü tetikleyeceği açıktır. Organize sanayi bölgesinin Endüstri 4.0 ile ilgili alınacak kararlarda nihai karar vericinin ilgili bakanlık olması sanayi bölgesinin bağımsızlığını ortadan kaldırmaktadır. Bu konuda her türlü kararın organize sanayi bölgesi yönetimine bırakılması dönüşüm konusunda daha sağlıklı kararlar verilmesini sağlayacaktır. Sanayici ile ilgili olarak sanayicilerin geleneksel üretim tarzından vazgeçmek istememesi Endüstri 4.0 gibi yeni teknolojilerin öne çıkarıldığı bir konu için önemli bir tehdit unsurunu oluşturmaktadır. Bu noktada sanayicilere konunun önemi anlatılarak düşünce tarzları değiştirilmeye çalışılmalıdır. Organize sanayi bölgelerinin Endüstri 4.0'a dönüşümü konusunda özellikle Türkiye'nin kendisiyle ilgili olan faktörler örneğin teknolojik yatırımların düşük olması, GSYH içinde ARGE yatırımlarının düşük olması, nitelikli iş gücünün az olması, dönüşüm için bürokratik engellerin fazla olması, teknolojik ürün üretme kapasitesinin yetersiz olması ve Türkiye'de üretim süreçlerinin Endüstri 3.0 düzeyinde olması Endüstri 4.0'a dönüşüm konusunda önemli tehdit unsurlarını oluşturmaktadır. Bu bağlamda Türkiye'nin içinde bulunduğu ekonomik şartların düzeltilmesi, bölgelere dönük politikaların yapılması sanayi bölgelerinin dönüşümü için kritik öneme sahiptir.

Türkiye'de öncelik olarak organize sanayi bölgelerini Endüstri 4.0 dönüşümüne hazırlamak bölgede faaliyette bulunan KOBİ'lerin dönüşümü için kritiktir. Bu sayede firmalar tek başlarına ulaşamayacakları teknolojilere ve alt yapıya organize sanayi bölgesi ve onun firmalara sağladığı avantajlar sayesinde ulaşabileceklerdir. Organize sanayi bölgeleri kanunlar çerçevesinde işletildiğinden Endüstri 4.0'a uyumlanma konusunda ihtiyaca yönelik kanunların çıkarılmasıyla bu dönüşüm hem sanayici hem de bölge yöneticileri için daha kolay olacaktır.

## Kaynakça

Agarwal, Harshit, ve Rashi Agarwal. 2017. "First Industrial Revolution and Second Industrial Revolution: Technological Differences and The Differences in Banking and Financing of The Firms". *Saudi Journal of Humanities and Social Sciences* 2(11):1062-66.

Alçın, Sinan. 2016. "Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0". *Journal of Life Economics* 3(2):19-30.

Altunışık, Remzi, Recai Coşkun, Serkan Bayraktaroğlu, ve Engin Yıldırım. 2004. *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri: SPSS Uygulamalı*. 3. Baskı. Sakarya: Sakarya Yayınevi.

Amin, Ash, ve Nigel Thrift. 1995. "Living in The Global". ss. 1-22 içinde *Globalization, Institutions and Regional Development in Europe*, editör A. Amin ve N. Thrift. USA: Oxford University Press.

Andersson, Thomas, Sylvia Serger, Jens Sörvik, ve Emily Wise. 2004. *The Cluster Policies Whitebook*.

Arıcıoğlu, Ebru. 2011. "İktisat Teorisinde Unutulmuş Bir Kavram:'Mekan'". *Ekonomik Yaklaşım* 22(81):17-44.

Başkale, Hatice. 2016. "Nitel Araştırmalarda Geçerlik, Güvenirlik ve Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi". *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi* 9(1):23-28.

Belussi, Fiorenza, ve Katia Caldari. 2009. "At The Origin of The Industrial District: Alfred Marshall and The Cambridge school". *Cambridge Journal of Economics* 33(2):335-55.

Bettiol, Marco, Mauro Capestro, Valentina De Marchi, Eleonora Di Maria, ve Silvia Rita Sedita. 2020. "Industrial Districts and The Fourth Industrial Revolution". *Competitiveness Review: An International Business Journal* 31(1):12-26. doi: 10.1108/CR-12-2019-0155.

Bilgin, Onur, ve Hacı Bayram Işık. 2018. "Dördüncü Sanayi Devrimi ve Türkiye: Ulusal Yenilik Sistemi Çerçevesinde Bir İnceleme." *Journal of International Social Research* 11(60).

BSTB. 2018. *Türkiye'nin Sanayi Devrimi Dijital Türkiye Yol Haritası*. Ankara: T.C. Bilim

ve Sanayi Teknoloji Bakanlığı.

Cansız, Mehmet. 2010. *Türkiye’de Organize Sanayi Bölgeleri Politikaları ve Uygulamaları*. Ankara: DPT.

Combes, Pierre-Philippe, Thierry Mayer, ve Jacques-François Thisse. 2008. *Economic Geography, Integration of Regions and Nations*. UK: Princeton University Press.

Corradini, Carlo, Erica Santini ve Claudia Vecciolini. 2021. “The Geography of Industry 4.0 Technologies Across European Regions”. *Regional Studies* 55(10-11):1667-1680.

Cumbers, Andy, ve Danny MacKinnon. 2004. “Introduction: Clusters in Urban and Regional Development”. *Urban Studies* 41(5-6):959-69.

Dawkins, Casey J. 2003. “Regional Development Theory: Conceptual Foundations, Classic Works, and Recent Developments”. *Journal of Planning Literature* 18(2):131-72.

Fiorini, Niccolo, Tommaso Pucci, Elena Casprini ve Lorenzo Zanni. 2022. “The Actors’ Role in Industrial Districts Facing The Challenge of Technologies 4.0 Between Absorption and Dissemination”. *European Planning Studies*. Doi: 10.1080/09654313.2022.2161299

Fraske, Tim. 2022. “Industry 4.0 and Its Geographies: A Systematic Literature Review and The Identification of New Research Avenues”. *Digital Geography and Society* .

Fujita, Masahisa, ve Paul Krugman. 2004. “The New Economic Geography: Past, Present and the Future”. *Papers in Regional Science* 83:139-64.

Gaddi, Matteo, Francesco Garibaldi, ve Nadia Garbellini. 2020. “The Italian Experience in Implementing Industry 4.0”. *UCJC Business and Society Review (formerly known as Universia Business Review)* 17(2):52-69.

Gedik, Yasemin. 2021. “Endüstri 4.0 Teknolojilerinin ve Endüstri 4.0’ın Üretim ve Tedarik Zinciri Kapsamındaki Etkileri: Teorik Bir Çerçeve”. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy* 6(1):248-64.

Ghobakhloo, Morteza, Masood Fathi, Mohammad Iranmanesh, Parisa Maroufkhani, ve Manuel E. Morales. 2021. “Industry 4.0 Ten Years On: A Bibliometric and Systematic Review

of Concepts, Sustainability Value Drivers, and Success Determinants”. *Journal of Cleaner Production* 302:127052. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.127052.

Götz, Marta ve Barbara Jankowska. 2017. “Clusters and Industry 4.0 – Do They Fit Together?”. *European Planning Studies* 25(9):1633-53.

Gürbüz, Sait, ve Faruk Şahin. 2017. *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri: Felsefe-Yöntem-Analiz*. 4. Baskı. Ankara: Seçkin.

Hart, Neil. 2009. “External and Internal Economies”. içinde *A Handbook of Industrial Districts*, editör G. Becattini, B. Marco, ve L. D. Propris. UK: Edward Elgar.

Hervás-Oliver, Jose-Luis, Jose Albors-Garrigos, Sofia Estelles-Miguel, ve Carles Boronat-Moll. 2018. “Radical Innovation in Marshallian Industrial Districts”. *Regional Studies* 52(10):1388-97. doi: 10.1080/00343404.2017.1390311.

Hervas-Oliver, Jose-Luis, Sofia Estelles-Miguel, Marta Peris-Ortiz, ve Jose Antonio Belso-Martínez. 2022. “Does Regional Innovation Policy Really Work For Industry 4.0? Evidence For Industrial Districts”. *European Planning Studies* 1-19. doi: 10.1080/09654313.2022.2135368.

Hervás-Oliver, Jose-Luis. 2021. “Industry 4.0 in Industrial Districts: Regional Innovation Policy For The Toy Valley District in Spain”. *Regional Studies* 55(10-11):1775-86. doi: 10.1080/00343404.2021.1939861.

Karakayacı, Özer. 2010. “Ekonomik Büyüme ve Girişimcilik Aktivitelerinde Kümeleşmenin Rolü: Bursa ve Konya Sanayi Kümeleri Örneğinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma”. *Megaron Journal* 5(3):149-59.

Krugman, Paul. 1999. “The Role of Geography in Development”. *International Regional Science Review* 22(2):142-61.

Marshall, Alfred. 2013. *Principles of Economics*. London: Palgrave Macmillan.

Mirze, S. Kadri. 2014. *İşletmelerde Stratejik Planlama El Kitabı*. 1. bs. Ankara: Nobel.

Newman, Chris, David Edwards, Igor Martek, Joseph Lai, Wellington Didibhuku Thwala,

ve Iain Rillie. 2020. “Industry 4.0 Deployment in The Construction Industry: A Bibliometric Literature Review and UK-Based Case Study”. *Smart and Sustainable Built Environment* 10(4):557-80. doi: 10.1108/SASBE-02-2020-0016.

Oztemel, Ercan, ve Samet Gursev. 2020. “Literature Review of Industry 4.0 and Related Technologies”. *Journal of Intelligent Manufacturing* 31(1):127-82. doi: 10.1007/s10845-018-1433-8.

Pagano, Alessandro, Elisa Carloni, Serena Galvani, ve Roberta Bocconcelli. 2020. “The Dissemination Mechanisms of Industry 4.0 Knowledge in Traditional Industrial Districts: Evidence From Italy”. *Competitiveness Review: An International Business Journal* 31(1):27-53. doi: 10.1108/CR-12-2019-0160.

Sığrı, Ünsal. 2018. *Nitel Araştırma Yöntemleri*. İstanbul: Beta.

Stejskal, Jan, ve Petr Hájek. 2012. “Competitive Advantage Analysis: A Novel Method for Industrial Clusters Identification”. *Journal of Business Economics and Management* 13(2):344-65. doi: 10.3846/16111699.2011.620154.

Tiftikçigil, Burcu Yavuz, ve Hilal Kuvvetli Yavaş. 2020. “Yeniliğin Dönüştürücü Gücü ve Endüstri Devrimleri: Türkiye’nin Endüstri 4.0’daki Konumu Üzerine Bir Değerlendirme”. Ss. 1-51 içinde *Farklı Perspektiflerden Endüstri 4.0 Yazıları I*, editör A. A. Ada ve F. M. Yangil. Ankara: Gazi Kitabevi.

Todaro, Michael P., ve Stephen C. Smith. 2011. *Economic Development*. Eleventh Edition. Harlow: Pearson Education Limited.

Topçuoğlu, Abdullah, ve Mehmet Çalışkan. 2016. “Bölgesel İktisatta Mekânın Önemi Üzerine Bir Değerlendirme: Yeni Ekonomik Coğrafya Yaklaşımı”. *Ardahan Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 2(4):101-12.

Türko, Esra Sena, ve Ş. Mustafa Ersungur. 2013. “Marshall Tipi Dışsal Ekonomiler, Endüstriyel Bölgeler ve Çağdaş Yaklaşımlar”. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 17(3):253-70.

Ülgen, Hayri, ve S. Kadri Mirze. 2018. *İşletmelerde Stratejik Yönetim*. 9. bs. İstanbul:

Beta.

Vom Hofe, Rainer, ve Ke Chen. 2006. “Whither or Not Industrial Cluster: Conclusions or Confusions?” *Industrial Geographer* 4(1).

Xu, Li Da, Eric L. Xu, ve Ling Li. 2018. “Industry 4.0: State of The Art and Future Trends”. *International Journal of Production Research* 56(8):2941-62.