



**ENDÜSTRİ 4.0 KAPSAMINDA
SAVUNMA SANAYİSİ KÜMELENMELERİ:
ANKARA İLİ ÖRNEĞİ**

**2022
DOKTORA TEZİ
COĞRAFYA**

Emre DURAN

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ünal ÖZDEMİR**

**ENDÜSTRİ 4.0 KAPSAMINDA SAVUNMA SANAYİSİ KÜMELENMELERİ:
ANKARA İLİ ÖRNEĞİ**

Emre DURAN

Prof. Dr. Ünal ÖZDEMİR

T.C.

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Coğrafya Anabilim Dalında

Doktora Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

Ekim 2022

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	1
TEZ ONAY SAYFASI.....	5
DOĞRULUK BEYANI	6
ÖNSÖZ	7
ÖZ.....	9
ABSTRACT.....	10
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	11
ARCHIVE RECORD INFORMATION	12
KISALTMALAR	13
ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	16
ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	17
KAPSAM VE SINIRLILIKLAR	21
GİRİŞ.....	24
ARAŞTIRMA SAHASININ SINIRLARI VE BAŞLICA ÖZELLİKLERİ.....	24
ARAŞTIRMA KONUSUYLA İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR.....	34
1. BİRİNCİ BÖLÜM	39
SANAYİ COĞRAFYASI	39
1.1. Sanayinin Tarihsel Gelişimi	41
1.1.1. Endüstri 1.0	42
1.1.2. Endüstri 2.0	47
1.1.3. Endüstri 3.0	52
1.1.4. Endüstri 4.0	56
1.2. Sanayide Yer Seçimi	65
1.2.1. Ham Madde.....	66

1.2.2. Enerji	67
1.2.3. İş Gücü.....	67
1.2.4. Sermaye	68
1.2.5. Pazar	68
1.2.6. Ulaşım	69
1.2.7. Diğer Faktörler	69
1.3. Sanayi Kuruluş Yeri Teorileri	70
1.3.1. Lokasyon Teorisi	71
1.3.2. Bölgesel İktisat	77
1.3.3. Yeni Ekonomik Coğrafya	78
1.4. Kümelenme	83
1.4.1. Elmas Modeli	87
1.4.2. Kümelenmenin Oluşumu	94
1.4.3. Kümelenme Aktörleri	97
1.4.4. Kümelenmenin Avantajları	98
1.4.5. Dünyada Kümelenme Çalışmaları.....	104
1.4.6. Türkiye’de Kümelenme Çalışmaları	106
2. İKİNCİ BÖLÜM.....	109
SAVUNMA SANAYİSİ	109
2.1. Savunma Sanayisinin Tanımı ve Önemi	109
2.2. Türk Savunma Sanayisinin Tarihi Gelişimi	112
2.2.1. Cumhuriyet Öncesi Türk Savunma Sanayisi.....	113
2.2.2. 1921-1952 Dönemi Türk Savunma Sanayisi	118
2.2.3. 1952-1974 Dönemi Türk Savunma Sanayisi	129
2.2.4. 1974-1985 Dönemi Türk Savunma Sanayisi	134
2.2.5. 1985-2006 Dönemi Türk Savunma Sanayisi	138

2.2.6. 2006- Günümüz Dönemi Türk Savunma Sanayisi	143
2.3. Savunma Harcamalarının Türkiye Ekonomisinde Yeri	154
3. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	170
ANKARA İLİ SAVUNMA SANAYİSİ KÜMELENMESİ.....	170
3.1. Ankara İli Sanayisinin Tarihsel Gelişimi.....	170
3.2. Ankara İlinin Türk Savunma Sanayisi Açısından Önemi	184
3.2.1. Coğrafi Konum	184
3.2.2. Güvenlik	185
3.2.3. Pazar	185
3.2.4. Alt Yapı.....	186
3.2.5. Ulaşım	187
3.2.6. İş Gücü.....	187
3.2.7. Diğer Unsurlar	190
3.3. Savunma Sanayi Kümelenmeleri.....	191
3.3.1. Savunma, Havacılık ve Uzay Kümelenmesi (SAHA İstanbul).....	201
3.3.2. Havacılık ve Uzay Kümelenmesi Derneği (HUKD).....	207
3.3.3. Eskişehir Havacılık Kümelenmesi (ESAC)	211
3.4. Ankara İlinde Bulunan Savunma Sanayisi Kümelenmeleri	212
3.4.1. OSTİM Savunma ve Havacılık Kümelenmesi	212
3.4.2. ODTÜ Teknokent Savunma Sanayii Kümelenmesi (TSSK)	221
3.5. Bulgular.....	230
3.5.1. Yer Seçimi	230
3.5.2. Kümelenmenin Etkisi	235
3.5.3. Endüstri 4.0'dan Yararlanılıyor Mu?	239
3.5.4. Kümelenme Endüstri 4.0	243
3.5.5. Endüstri 4.0'ın Etkisi	245

3.5.6. Sektörün Sorunları	249
SONUÇ VE TARTIŞMA	259
ÖNERİLER	269
KAYNAKÇA	272
TABLolar LİSTESİ	311
ŞEKİLLER LİSTESİ	312
HARİTA LİSTESİ	314
FOTOĞRAF LİSTESİ	315
ÖZGEÇMİŞ	317

TEZ ONAY SAYFASI

Emre DURAN tarafından hazırlanan “ENDÜSTRİ 4.0 KAPSAMINDA SAVUNMA SANAYİSİ KÜMELENMELERİ: ANKARA İLİ ÖRNEĞİ” başlıklı bu tezin Doktora Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Ünal ÖZDEMİR

.....

Tez Danışmanı, Coğrafya Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Coğrafya Ana Bilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir. 06/10/2022

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Hakkı YAZICI (AKÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Ünal ÖZDEMİR (KBÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Turhan ÇETİN (GÜ)

.....

Üye : Doç. Dr. Güzin KANTÜRK YİĞİT (KBÜ)

.....

Üye : Doç. Dr. Muhammed ORAL (KBÜ)

.....

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Doktora Tezi derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Hasan SOLMAZ

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Doktora tezi olarak sunduğum bu çalışmayı bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı herhangi bir yola tevessül etmeden yazdığımı, araştırmamı yaparken hangi tür alıntıların intihal kusuru sayılacağını bildiğimi, intihal kusuru sayılabilecek herhangi bir bölüme araştırmamda yer vermediğimi, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserlere metin içerisinde uygun şekilde atıf yaptığımı beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak ahlaki ve hukuki tüm sonuçlara katlanmayı kabul ederim.

Adı Soyadı: Emre DURAN

İmza :

ÖNSÖZ

İnsanoğlu tarih boyunca ihtiyaçlarını karşılayabilmek için çeşitli üretim faaliyetlerinde bulunmuştur. Bu faaliyetler her dönem farklı bir boyut kazanmış ve günümüzdeki şeklini almıştır. İlk olarak avcılık ve toplayıcılıkla yaşamını idame ettiren bireyler bu dönemde dışardan gelen tehlikelere karşı kendini koruyabilmek için basit aletler geliştirmiştir. Daha sonra yaşanan gelişmelerle insanların gerek üretim faaliyetleri gerekse savunma araçları önemli ölçüde değiştirmiştir. Bu gelişmeler günümüzde de hızla devam etmekte ve insan yaşamını etkilemektedir.

Sanayileşmenin ve kalkınmanın önemli bir parçası olan savunma sanayisi, stratejik bir öneme sahiptir. Teknoloji alanında yaşanan gelişmeler diğer endüstrilerde olduğu gibi yüksek teknolojilerin kullanıldığı savunma sanayisinde de değişimleri beraberinde getirmiştir. Bu değişim sadece savunma sistemleriyle sınırlı kalmamış, sektörde yer alan firmaların yer seçimleri üzerinde de etkili olmuştur. Küreselleşen dünya ekonomisinde her geçen gün önemi artan yerel koşullar, kümelenme yaklaşımıyla yerel kalkınma politikası olarak uygulanmaya başlamıştır.

Savunma sanayisi kümelenmelerini Endüstri 4.0 kapsamında ele alan bu çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde sanayi ve sanayileşme kavramları açıklanmış, sanayinin tarihsel gelişimi hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca sanayide yer seçiminde etkili olan faktörler, sanayi kuruluş yeri teorileri ve kümelenme yaklaşımı açıklanmıştır. İkinci bölümde savunma sanayisi ve Türk savunma sanayisinin özelliklerine değinilmiştir. Üçüncü bölümde ise Ankara ili ölçeğinde savunma sanayi kümelenmeleri ele alınmış ve bulgulara yer verilmiştir.

Çalışmanın fikir aşamasından başlayıp tamamlandığı zamana kadar birçok kişinin yardım ve desteği alınmıştır. Öncelikle çalışmanın her aşamasında maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Ünal ÖZDEMİR' e teşekkürü bir borç bilirim. Tez izleme aşamasında yapmış oldukları katkılarla çalışmanın son haline gelmesini sağlayan Prof. Dr. Turhan ÇETİN ve Doç. Dr. Güzin KANTÜRK YİĞİT' e sonsuz şükranlarımı sunarım. Jürimde yer alan Prof. Dr. Hakkı YAZICI ve Doç. Dr. Muhammed ORAL'a verdikleri katkılardan dolayı teşekkür ederim. Akademik yaşamım boyunca beni destekleyen Prof. Dr. Ufuk KARAKUŞ, Prof. Dr. Bülent AKSOY, Prof. Dr. Fatih AYDIN, Prof. Dr. Osman ÇEPNİ, Doç. Dr. Bahadır KILCAN ve Doç. Dr. Selman ABLAK hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmamın en başından itibaren bıkmadan bana vakit ayıran ve yol gösteren çalışmanın her aşamasında görüşlerine başvurduğum çok değerli arkadaşım Dr. İsmail ÜNLÜ'ye şükranlarımı sunarım. Desteklerini hiçbir zaman esirgemeyerek her zaman yanımda olan dostlarım İbrahim HİMMETOĞLU, Mevlüt BULAT ve Murat ÇAKIR'a, haritaların oluşturulmasında bana destek olan Enes TAŞOĞLU'na teşekkür ederim. Son olarak eğitim öğretim hayatımın maddi ve manevi en büyük destekçileri olan, varlıkları ile beni her daim ayakta tutan kıymetli annem ve babama sonsuz şükranlarımı sunarım. bir borç bilirim.

Emre DURAN

KARABÜK, 2022



ÖZ

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak üretim sistemlerinde büyük çaplı değişim ve dönüşüm yaşanmaktadır. Akıllı fabrikalar, siber sistemler, yapay zekâ gibi birçok unsur Endüstri 4.0 ile yeni bir boyut kazanmıştır. Esnek üretim sistemleriyle beraber yerel koşulların önemini kavrayanmış ve kümelenme yaklaşımı ortaya koyulmuştur. Bu yaklaşım, yerel ekonomilere küresel pazarlarda rekabet avantajı sağlamaktadır. Stratejik öneme sahip olan savunma sanayilerinde de kümelenme yaklaşımıyla rekabet üstünlüğü kazanılmaya çalışılmaktadır.

Çalışmanın amacı savunma sanayii kümelenmelerinin ve Endüstri 4.0'ın sektörde yer alan firmalar açısından önemini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemleri arasında yer alan durum çalışmasından yararlanılmıştır. Bu kapsamda OSTİM Savunma ve Havacılık Kümelenmesi (OSSA) ve Teknokent Savunma Sanayii Kümelenmesi (TSSK) üyesi 20 firma ile görüşülmüştür. Görüşmelerde uzman görüşü alınarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Çalışmada savunma sanayisi kümelenmelerine üye firmaların yer seçiminde en fazla ana yüklenici firmaların varlığının etkili olduğu ortaya koyulmuştur. Kümelenmeler firmaları; iş gücü, iş birliği, rekabet ve üretim miktarı açısından olumlu yönde etkilemektedir. Üye firmaların ana yüklenici firmaların talepleri doğrultusunda üretim yapmaları firmaların Ar-Ge ve inovasyon girişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle kümelenmeler firmaların Ar-Ge faaliyetlerinde ve inovasyon girişimlerinde herhangi bir etkiye sahip değildir. Firmaların tamamına yakını Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibidir. Firmalar başta Kurumsal Kaynak Planlaması (Enterprise Resource Planning/ ERP) olmak üzere 3 boyutlu yazıcı, dijital ikiz gibi Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanmaktadır. Görüşme yapılan firmalar Endüstri 4.0'ın üretim hızı ve kalitesini yükselteceğini buna bağlı olarak üretim miktarının da artacağını öngörmektedirler.

Anahtar Kelimeler: Ankara; Endüstri 4.0; Kümelenme; Savunma Sanayisi; Savunma Sanayi Kümelenmeleri

ABSTRACT

Due to technological developments, there is a major change and transformation of production systems. Many elements, such as intelligent factories, cyber systems, artificial intelligence, have gained a new dimension with Industry 4.0. Understanding the importance of local conditions with flexible production systems, introduced the nesting approach. This approach gives local economies a competitive advantage in global markets. The strategic importance of defense industries is also aimed at gaining competitive advantage through the clustering approach.

The aim of the study is to reveal the importance of defense industry clusters and Industry 4.0 for the companies in the sector. The case study, included in qualitative research methods, was utilized for this purpose. In this context, 20 companies from OSTIM Defense and Aerospace Clustering (OSSA) and Teknokent Defense Industry Clustering (TSSK) had an interview. Semi-structured interview form, prepared with expert opinion, was used in the interviewing.

In the study, it was found that the presence of the most major contractors in the choice of locations of member companies in the defense industry clusters was effective. Cluster influences firms positively in terms of labor, collaboration, competition and production. Production of member companies in line with the demands of the main contractors has a negative impact on the R&D and innovation initiative of the companies. Therefore, clusters have no effect on the R&D activities and innovation initiatives of companies. Close to all companies know about Industry 4.0. Companies benefit from Industry 4.0 technologies, such as 3-dimensional printer, primarily Enterprise Resource Planning (ERP), digital twin. The companies that were interviewed predict that Industry 4.0 will improve production speed and quality, as well as the production amount will increase. In addition, Industry 4.0 is expected to positively influence employment by firms.

Keywords: Ankara; Industry 4.0; Clustering; Defense Industry; The Clustering of Defense Industry

ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

Tezin Adı	Endüstri 4.0 Kapsamında Savunma Sanayisi Kümelenmeleri: Ankara İli Örneği
Tezin Yazarı	Emre DURAN
Tezin Danışmanı	Prof. Dr. Ünal ÖZDEMİR
Tezin Derecesi	Doktora
Tezin Tarihi	06.10.2022
Tezin Alanı	Coğrafya
Tezin Yeri	KBÜ/LEE
Tezin Sayfa Sayısı	317
Anahtar Kelimeler	Ankara; Endüstri 4.0; Kümelenme; Savunma Sanayisi; Savunma Sanayi Kümelenmeleri

ARCHIVE RECORD INFORMATION

Name of the Thesis	Defence Industry Clustering within The Scope of Industry 4.0: An Example of Ankara Province
Author of the Thesis	Emre DURAN
Advisor of the Thesis	Prof. Dr. Ünal ÖZDEMİR
Status of the Thesis	Doctoral Thesis
Date of the Thesis	06.11.2022
Field of the Thesis	Geography
Place of the Thesis	KBU/LEE
Total Page Number	317
Keywords	Ankara; Industry 4.0; Clustering; Defense Industry; The Clustering of Defense Industry

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
ASELSAN	: Askerî Elektronik Sanayi
ASPIİSAN	: Askerî Pil Sanayi ve Ticaret A.Ş
BCC	: British Broadcasting Corporation/ Britanya Yayın Kuruluşu
CLUNET	: Cluster Network
DOD	: Amerikan Savunma Departmanı
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
DVD	: Digital Versatile Disc/ Çok Amaçlı Sayısal Disk
ECAP	: European Aerospace Cluster Partnership/Avrupa Havacılık ve Uzak Kümeleri Birliği
ENDR	: The European Network of Defence-related Regions /Avrupa Savunmayla İlgili Bölgeler Ağı
ESCA	: Avrupa Sekreterliği Kümelenme Analizi
ESCP	: Avrupa Stratejik Küme Ortaklıkları
GPS	: Global Positioning System/ Küresel Konumlama Sistemi
HAVELSAN	: Hava Elektronik Sanayii
IBM	: International Business Machines/ Uluslararası İş Makineleri
ICDDA	: Savunma ve Havacılıkta Endüstriyel İş Birliği Günleri
Inc.	: Incorporate/ Firma kurmak
IT	: Information Technology/ Bilgi Teknolojisi
İHA	: İnsansız Hava Aracı
KSS	: Küçük Sanayi Siteleri
km	: Kilometre
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
KOSGEB	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı

MKEK	: Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumu
MPT-76	: Millî Piyade Tüfeği 7,62 mm
NASA	: National Aeronautics and Space Administration/ Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi
NATO	: North Atlantic Treaty Organization / Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü
NETAŞ	: Northern Electronic Telekomünikasyon A.Ş.
NUTS	: The Nomenclature of Territorial Units for Statistics/ İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development/ Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
OMTAS	: Orta Menzilli Tanksavar Füzesi
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
OSSA	: OSTİM Savunma ve Havacılık Kümelenmesi
OSTİM	: Ortadoğu Sanayi ve Ticaret Merkezi
PTT	: Posta, Telgraf ve Telefon İdaresi
SAC	: ABD Hava Kuvvetlerinin Stratejik Hava Komutanlığının
SAGEB	: Savunma Sanayii Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
SAHA İstanbul	: Savunma, Havacılık ve Uzay Kümelenmesi İstanbul
SATGEB	: Savunma Sanayi Araştırma ve Teknoloji Geliştirme Bölgesi
SIPRI	: Stockholm Uluslararası Barış Araştırma Enstitüsü
SİHA	: Silahlı İnsansız Hava Aracı
SSB	: Savunma Sanayii Başkanlığı
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
SSM	: Savunma Sanayii Müsteşarlığı
TAI	: TUSAŞ Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.
TBMM	: Türkiye Büyük Millet Meclisi
TDK	: Türk Dil Kurumu

TEI	: TUSAŞ Motor Sanayi
TEKMER	: Teknoloji Geliştirme Merkezi
THK	: Türk Hava Kurumu
TIV	: Trrend Indicator Values
TOMTAŞ	: Tayyare, Otomobil ve Motor Türk A.Ş.
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TSSK	: Teknokent Savunma Sanayii Kümelenmesi
TSSPSE	: Türk Savunma Sanayii Politikası ve Stratejisi Esasları
TTGV	: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TUSAŞ	: Türk Uçak Sanayii Anonim Ortaklığı
UMTAS	: Uzun Menzilli Tanksavar Füzesi
UNIDO	: United Nations Industrial Development Organization/ Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı
URAK	: Uluslararası Rekabet Araştırması Kurumu Derneği
URGE	: Uluslararası Rekabeti Geliştirme
YEC	: New Economic Geography/ Yeni Ekonomik Coğrafya

ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Çalışmanın amacı savunma sanayii kümelenmelerinin ve Endüstri 4.0'ın sektörde yer alan firmalar açısından önemini ortaya koymaktır.

Bu ana amaç doğrultusunda alt problemleri tespit etmek amacıyla çalışmada şu sorulara cevap aranmıştır;

- OSSA ve TSSK üyesi firmaların yer seçimini belirleyen faktörler nelerdir?
- Ankara ilinde bulunan savunma sanayisi kümelenmelerin firmalara katkıları nelerdir?
- OSSA ve TSSK üyesi firmalar Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanıyor mu?
 - Yararlanıyorsa nasıl?
 - Yararlanmıyorsa neden?
 - Endüstri 4.0'a geçmek için bir çalışma yapılıyor mu?
- Ankara ilinde bulunan savunma sanayisi kümelenmeleri firmalara Endüstri 4.0 ile ilgili destek sağlıyor mu?
- Endüstri 4.0 savunma sanayisinde faaliyet gösteren firmalara hangi imkânları sunmaktadır?
- Türk savunma sanayinde karşılaşılan sorunlar nelerdir?
- Türk savunma sanayinin geleceğine ilişkin savunma sanayisi kümelenmelerine üye firmaların görüşleri nelerdir?

Alan yazın incelendiğinde Endüstri 4.0, Türk savunma sanayisi ve kümelenme kavramlarını bir arada ele alan herhangi bir araştırmayla karşılaşılmamıştır. Çalışma ülkelerin güvenliğinin sağlanmasında önemli bir yere sahip olan savunma sanayisinde yerel ve bölgesel kalkınma politikası olarak uygulanan kümelenme faaliyetlerinin önemine dikkat çekmektedir. Yapılan bu araştırmada Ankara ilindeki savunma sanayisi kümelenmeleri özelinde kümelenme faaliyetlerinin sektörde yer alan firmalara etkisi belirlenmiştir. Elde edilen bilgilerle savunma sanayisi kümelenmelerinin firmalar ve sektör açısından önemi ortaya koyulmuştur.

Teknoloji alanında yaşanan gelişmeler sonucunda üretim sisteminde Endüstri 4.0 olarak bilinen yeni bir dönem başlamıştır. Bu bağlamda Endüstri 4.0'ın savunma sanayisi firmaları tarafından uygulanabilirliği ve firmalara etkileri değerlendirilmiştir. Endüstri 4.0 ve savunma sanayisi kümelenmelerini bir arada ele alan bu çalışma alan

yazınındaki ilk çalışmalar arasında yer alacaktır. Bu nedenle çalışmanın literatüre önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırma modeli

Araştırmada nitel araştırma yöntemleri arasında yer alan durum çalışmasından yararlanılmıştır. Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel bilgi toplama yöntemlerinden yararlanmaktadır (Creswell, 2021). Nitel araştırma, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulmasına yönelik bir sürecin izlendiği yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu araştırmalar sosyal olaylarda detaylı bilgi sunma avantajına sahiptir (Ablak, 2017).

Durum çalışması sınırlı bir sitemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesi olarak tanımlanabilir (Merriam, 2018). Bu çalışmalarda bir duruma ilişkin çeşitli etkenler bir bütün halinde araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri ortaya koyulur (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Araştırmada kümelenme faaliyetlerinin ve Endüstri 4.0'ın savunma sanayisinde alt yüklenici firmalar üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla durum çalışmasından yararlanılmıştır.

Çalışma grubu

Yapılan araştırmada kaynak niteliği taşıyan veriler, OSSA ve TSSK üyesi 20 katılımcı firmayla yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Bu görüşmeler firmalarda kurucu müdür, genel müdür, satın alma müdürü, üretim müdürü gibi çeşitli görevlere sahip kişilerle yapılmıştır. Çalışmaya katılım sağlayan firmaların¹ üretim yerleri ve üretim hizmetleri aşağıda belirtilmiştir.

- F1, OSTİM OBS' de savunma sanayi ve sivil kablolama hizmeti vermekte
- F2, OSTİM OBS' de talaşlı imalat sektöründe faaliyet göstermekte,
- F3, OSTİM OBS' de savunma ve havacılık sektöründe modüler sistemler alanında faaliyet göstermekte,
- F4, OSTİM OBS' de talaşlı imalat hizmeti vermekte,

¹ Çalışmaya katılan firmalar F1, F2 şeklinde kodlanmıştır.

- F5, OSTİM OBS' de savunma ve havacılık sektöründe CNC imalat ve insansız platform üretimi gibi alanlarda faaliyet göstermekte,
- F6, OSTİM OBS' de talaşlı imalat ve mekanik parça hizmeti vermekte,
- F7, İvedik OBS' de talaşlı ve kaynaklı imalat faaliyeti göstermekte,
- F8, İvedik OBS' de mekanik ve talaşlı imalat sektöründe hizmet vermekte,
- F9, İvedik OBS' de askeri ve sivil güç sistemleri hizmetleri vermekte,
- F10, İvedik OBS' de talaşlı ve kaynaklı imalat faaliyeti göstermekte,
- F11, Başkent OBS' de mekanik tasarım ve üretim hizmet vermekte,
- F12, Başkent OSB'de hassas talaşlı imalat hizmeti vermekte,
- F13, Başkent OSB'de kompozit parça tasarım ve üretim faaliyetinde bulunmakta,
- F14, Anadolu OSB'de hassas mekanik imalat ve montajında hizmet vermekte
- F15, Anadolu OSB'de kompozit parça tasarım ve üretim faaliyetinde bulunmakta,
- F16, Keresteciler Sanayi Sitesinde yüzey işlem prosesi yetkinliğine sahip,
- F17, Keresteciler Sanayi Sitesinde alaşımlı çubuk, levha, rulo, gibi malzemelerin ebatlama ve yüzey işlemlerini yürütmekte,
- F18, Saraykent Sanayi Sitesinde havacılık sektöründe hizmet vermekte,
- F19, Ankara Uzay ve Havacılık ihtisas OSB'de hassas talaşlı imalat hizmeti vermekte,
- F20, Ankara Uzay ve Havacılık ihtisas OSB'de savunma ve elektronik sektörlerine yan sanayi olarak hizmet vermektedir.

Verilerin toplanması

Çalışmada, görüşme esnasında kısmi esneklik avantajına sahip yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır. Görüşme formu, detaylı literatür taraması yapıldıktan sonra taslak şeklinde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu bağlamda araştırmacı tarafından 15 soruluk bir yarı yapılandırılmış görüşme formu alan uzmanlarının görüşüne sunulmuştur. Doçent unvanına sahip alan uzmanı iki akademisyen ve iki sektör temsilcisinin görüşleri doğrultusunda yarı yapılandırılmış

görüşme formunda yer alan 8 soru çalışmanın amacına ve sektörün stratejik önemi nedeniyle çalışma kapsamından çıkarılmıştır. Böylece 7 sorudan oluşan veri toplama aracına son şekli verilmiştir. Hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu için Karabük Üniversitesi'nden Etik Kurul Karar Raporu alınmıştır.

Araştırmacı, 2020 yılı yaz döneminde savunma sanayisi kümelenmelerine üye firmalara e posta ve telefon yoluyla ulaşarak görüşme talebinde bulunmuştur. Firmalar pandemi kuralları ve güvenlik tedbirleri gibi nedenlerle görüşme talebini reddetmiştir. 2021'de pandemi tedbirlerinin kaldırılmasıyla araştırmacı e-posta ve telefon yoluyla savunma sanayisine üye firmalara tekrar ulaşarak görüşme talebinde bulunmuştur. Firmalardan bazıları bu talebi reddederken bazı firmalar görüşme talebini kabul etmiştir. Savunma sanayisi kümelenmelerine üye firmaların ilin farklı yerlerinde bulunmasından dolayı firmaların yoğunlukları ve firmalar arasındaki mesafe göz önüne alarak görüşme takvimi hazırlanmıştır.

Araştırmacı, 2021 yılı Ekim ayında e-posta ve telefon yardımıyla ulaşamayan kümelenme yetkilileriyle görüşmek için kümelenme ofislerine gitmiştir. Bu bağlamda OSSA ofisinin bulunduğu OSTİM OSB'ye gidilmiş fakat kümelenme yetkililerinin ofiste bulunmaması nedeniyle görüşme yapılamamıştır. Daha sonra TSSK yetkilileriyle görüşmek için ODTÜ Teknokent yerleşkesine gidilmiş, burada yetkililerle yapılan yüz yüze görüşmede TSSK üyesi firmaların büyük bir çoğunluğunun savunma sanayisinin stratejik alanlarında faaliyet gösterdiği ve güvenlik nedeniyle görüşme yapmadıkları bilgisine ulaşılmıştır. Araştırmacı aynı gün ODTÜ Teknokent yerleşkesinde bulunan TSSK üyelerine giderek görüşme talebinde bulunmuş fakat firmaların tamamı güvenlik nedeniyle görüşme talebini reddetmiştir.

Araştırmacı zaman tasarrufu sağlamak için daha önceden hazırlamış olduğu görüşme takvimine bağlı kalarak savunma sanayisi kümelenmelerine üye firmalara gitmiştir. Bu takvimde ilk olarak özellikle OSSA üyesi firmaların yoğunlukta olduğu OSTİM ve İvedik OSB'nin bulunduğu Yenimahalle ilçesine yer verilmiştir. Yenimahalle ilçesinde bulunan ve daha önce görüşme talebine olumlu yönde dönüt sağlayan firma yetkilileriyle hazırlanan form yardımıyla görüşülmüştür. Görüşmeler firmalarda yüz yüze yapılmıştır. Görüşme yapılan firmaların yakınında bulunan kümelenme üyesi firmalara gidilerek sözlü bir şekilde görüşme talebinde bulunulmuştur. Bu firmalardan bazıları araştırmacıyı güvenlik nedeniyle firma içerisine almamış ve görüşme talebini reddetmiştir. Bazı firmalar ise görüşme talebini kabul etmiş ve

katılımcıyla hazırlanan form yardımıyla yüz yüze görüşme yapılmıştır. Araştırmacı Yenimahalle ilçesinde bulunan savunma sanayisi kümelenmesi firmalarıyla görüşmeye çalışmış ve bazı firmalarla görüşmeler gerçekleştirmiştir. Daha sonra benzer şekilde Kahramankazan ve Sincan ilçelerinde faaliyet gösteren daha önce görüşme talebini kabul eden firmalarla yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Görüşme yapılan firmaların çevresinde bulunan savunma sanayisi kümelenmelerine üye firmalardan görüşme talebinde bulunulmuştur. Bu firmaların büyük bir çoğunluğu görüşmeyi reddetmiştir.. Araştırmacı benzer şekilde Çankaya, Etimesgut ve Gölbaşı ilçelerine giderek burada faaliyet gösteren firmalarla görüşme yapmaya çalışmıştır. Bu ilçelerdeki firmalardan hiçbirisi araştırmacıyla görüşmeyi kabul etmemiştir.

Araştırmacı savunma sanayisine üye firmalarla daha fazla görüşme yapmak amacıyla 2022 yılı içerisinde çeşitli dönemlerde daha önce gitmediği firmalardan görüşme talebinde bulunulmuştur. Bu firmaların tamamına yakını araştırmacının görüşme talebini reddetmiştir. Ayrıca araştırmacı Ankara iline her gittiğinde OSSA yetkilileriyle görüşmek istemiş fakat yetkililerle yüz yüze görüşme fırsatı bulamamıştır. Araştırmacı geliştirmiş olduğu ikili ilişkilerle OSSA yetkilisine ait şahsi cep telefon numarasına ulaşmıştır. Bu yetkili ile telefonda yapılan görüşmede yetkili firmaların gelişimi için sürekli firmalarla zaman ayırdığını bu nedenle yüz yüze görüşemeyeceğini ve çalışma için gerekli yardımı telefon görüşmesi şeklinde yapabileceğini belirtmiştir. OSSA yetkilisi araştırmacı tarafından hazırlanan formun kendisine e posta yoluyla gönderilmesi halinde formu OSSA üyesi tüm firmalara gönderebileceğini ifade etmiştir. Araştırmacı formu OSSA yetkilisine ulaştırmasına rağmen formla ilgili firmalardan herhangi bir dönüt alınamamıştır.

Gönüllülük esasına göre belirlenen katılımcılarla yapılan görüşmelerde, hazırlanan form yardımıyla firmaların görüşleri alınmıştır. Firmalarla yapılan görüşmelerde katılımcılardan ses kaydının yapılıp yapılamayacağına dair sözlü bir şekilde izin istenilmiştir. Bazı katılımcılar ses kaydının yapılmasına izin verirken bazı katılımcılar ise ses kaydının yapılmasına izin vermemiştir. Ses kaydı yapılamayan görüşmelerde katılımcının görüşleri araştırmacı tarafından aynen alıntılanarak yazılı hale getirilmiştir. Ses kaydı yapılan görüşmeler ise araştırmacı tarafından çözümlenerek yazıya dökülmüştür.

Verilerin analizi

Çalışmada toplanan veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizinde veriler, ortak kavramlar ve temalar etrafında birleştirilerek, okuyucunun anlayabileceği şekilde yorumlanmaktadır (Gökçe, 2006). Araştırmacı içerik analizinden yararlanarak kodlama işlemlerini gerçekleştirmiş ve temalara ulaşılmıştır. Araştırmada bulguları desteklemek amacıyla katılımcıların ifadelerine doğrudan yer verilmiştir.

KAPSAM VE SINIRLILIKLAR

Çalışmanın konu kapsamını savunma sanayi kümelenmeleri ve Endüstri 4.0 oluştururken, alan kapsamını ise Ankara ili oluşturmaktadır. Eldeki veriler coğrafya biliminin metodolojisi ve prensiplerine sadık kalınarak hazırlanmaya çalışılmıştır.

Çalışmada karşılaşılan zorlukların başında veri temini gelmektedir. Savunma sanayisinin ulusal güvenlik anlamında stratejik bir önem arz etmesinden dolayı istenilen verilerden bazılarına ulaşılamamıştır. Sektörde yer alan ana yüklenici, alt yüklenici gibi tüm aktörlerle görüşmek istenirse de görüşme talebi firmaların büyük bir çoğunluğu tarafından güvenlik gerekçesiyle reddedilmiştir.

Türk savunma sanayisinde, ana yüklenici firmaların hiçbirisiyle çalışma hakkında görüşülememiştir. Bu firmaların yetkilileriyle yapılan ön görüşmelerde sektörde yer alan ana yüklenici firma yetkililerinin özel izinler dışında herhangi bir basın yayın organına açıklama yapması veya firma dışında bir kişiyle sektör hakkında görüşmesinin yasak olduğu öğrenilmiştir. Ana yüklenici firmalarla görüşme yapabilmek için üniversiteden etik kurul kararı alınmış olsa da bu firmalar görüşme talebini geri çevirmiştir. Ayrıca sektörde yer alan özellikle tasarım ve mühendislik faaliyetlerinde bulunan alt yüklenici firmaların da büyük bir çoğunluğuyla benzer sebeplerden dolayı görüşülememiştir.

Çalışmayla ilgili bazı alt yüklenici firmalarla görüşmeler yapılabilmektedir. Yapılan görüşmelerde firma yetkililerinden hem üretim alanı hem de üretim alanı dışında video kaydı veya fotoğraf çekmek için izin istenilmiştir. Fakat firma yetkililerince savunma sanayisinin stratejik önemi gereği bu talep reddedilmiştir.

Ankara Sanayi Odası, Ankara Ticaret Odası, Ankara Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü gibi kurumlarla yüz yüze yapılan görüşmelerde savunma sanayisiyle ilgili veri talebinde bulunulmuşsa da istenilen verilere ulaşılamamıştır. Bu kurumlar resmî internet sitelerinde bulunan veriler dışında herhangi bir veri paylaşımında bulunamayacaklarını beyan etmişlerdir.

Çalışmada karşılaşılan sorunlardan bir diğeri de hangi firmaların savunma sanayisi kapsamında değerlendirilip değerlendirilmediği hususudur. Savunma sanayisi birden çok üretim çeşidini kapsamaktadır. Örneğin sadece savunma sanayisine hizmet eden ateşli silah üretimi yapan firmaların yanı sıra konserve, elbise, ulaşım gibi sivil sektörlerle hizmet veren firmalar da savunma sanayisi içerisinde kabul edilebilir. Bu nedenle savunma sanayisi ile ilgili veri yayınlayan kurumlar arasında farklılıklar olabilmektedir. Bir kurumun savunma sanayisi içerisinde değerlendirdiği bir firma başka bir kurum tarafından savunma sanayisi kapsamında değerlendirilmemektedir. Ayrıca bazı firmalarda dönem dönem savunma sanayisine yönelik üretim yapmalarına rağmen savunma sanayisi dışında değerlendirilmektedir. Bu durum başta savunma harcamaları olmak üzere sektörle ilgili verilerin eksik olmasına yol açmaktadır. Tüm bunların yanı sıra savunma sanayisinde ülkeler arasındaki çıkar ilişkisi nedeniyle ithalat ve ihracat verilerinde düşük de olsa hata ihtimali bulunmaktadır.

Yapılan literatür taramasında coğrafya bilimi özelinde savunma sanayisi ve Endüstri 4.0 ile ilgili yapılan herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Geçmiş dönemlere ait Türk savunma sanayisiyle ilgili yapılan araştırma sayısının az olması Türk savunma sanayisinin tarihinin detaylı şekilde açıklanmasını zorlaştırmıştır. Özellikle Cumhuriyetin ilk yıllarında savunma sanayisine hizmet veren Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ) hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. Çalışmada Türk savunma sanayisinin tarihsel gelişimi açıklanırken, başta Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) olmak üzere çeşitli kurumların çalışmaları ve akademik çalışmalar hassasiyetle incelenmiştir. Fakat özellikle geçmiş dönemlerde faaliyet gösteren savunma sanayi firmalarının gözden kaçmış olma ihtimali bulunmaktadır.

Çalışmada karşılaşılan bir diğer zorluk ise COVID-19 salgını nedeniyle uygulanan tedbirler olmuştur. İlk olarak 2019 yılı Aralık ayında Çin’de çıkan ve kısa sürede yayılarak tüm dünyayı ve sektörleri etkisi altına alan salgına karşı uygulanan sokağa çıkma yasağı, karantina gibi tedbirler arazi çalışmalarını olumsuz yönde etkilemiştir. Pandemi sürecinde görüşme talebinde bulunan firmaların büyük bir bölümü görüşme taleplerini reddetmiş veya ertelemiştir. Ayrıca sektörde görev yapan kişilerin COVID-19’a yakalanması veya online olarak çalışmaları nedeniyle veri temininde ve görüşmelerin yapılmasında gecikmeler yaşanmıştır.

Çalışma Ankara ilinde bulunan savunma sanayi kümelenmelerini konu almaktadır. Ankara ilinde OSSA ve TSSK olmak üzere iki savunma sanayi kümelenmesi

bulunmaktadır. Bu kümelenme üyeleri sadece Ankara ile sınırlı değildir. Türkiye'nin birçok ilinde bu kümelenmelere üye firmalar bulunmaktadır. Fakat çalışmayla ilgili yapılan yüz yüze görüşmeler Ankara ilinde faaliyet gösteren firmalarla sınırlandırılmıştır.

Yapılan görüşmelerde üretiminin tamamında Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanan herhangi bir firmayla karşılaşmamıştır. Bu durum savunma sanayisinde faaliyet gösteren firmaların üretiminde Endüstri 4.0'ın etkisine yönelik bir karşılaştırma yapılmasını engellemiştir.



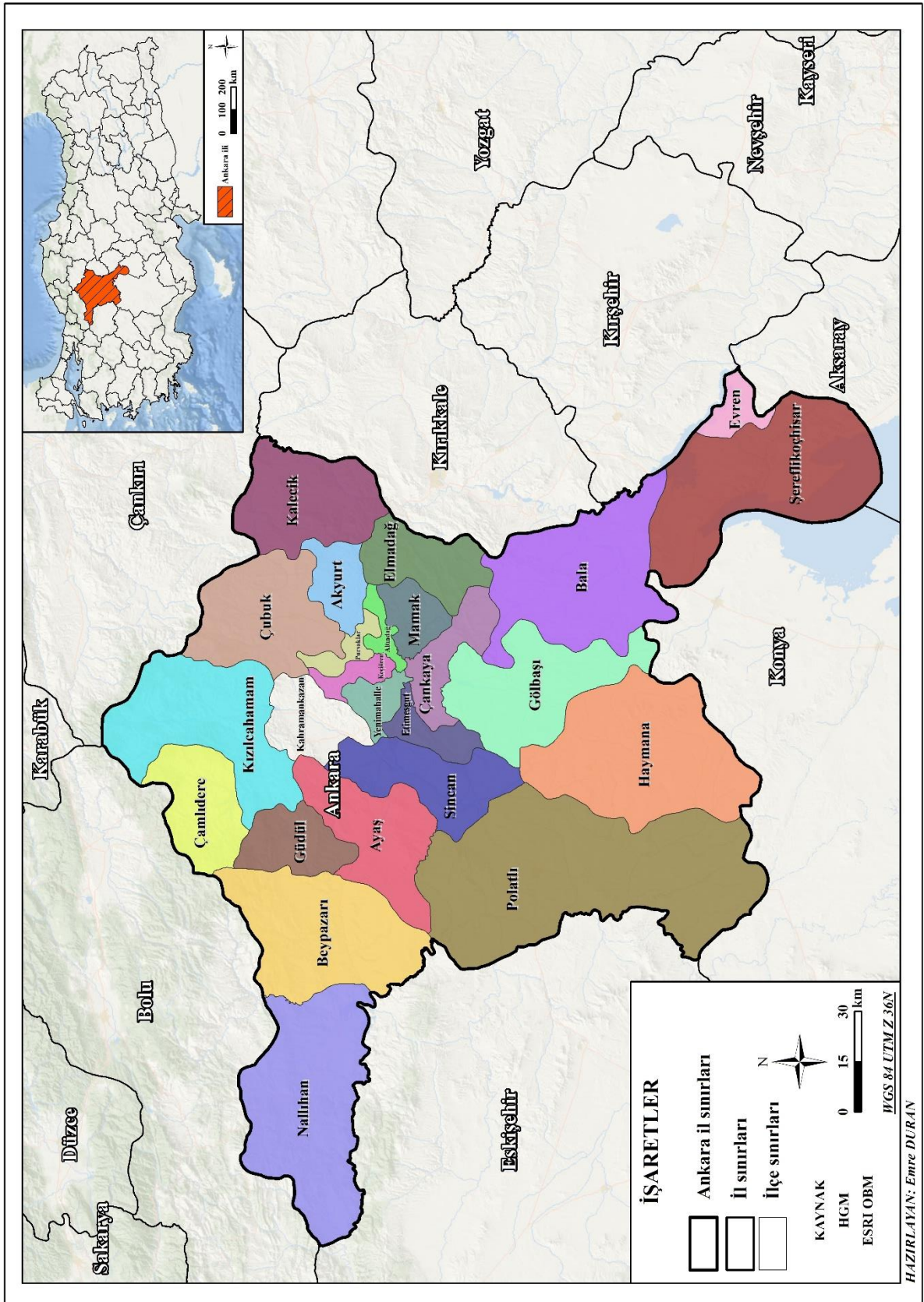
GİRİŞ

ARAŞTIRMA SAHASININ SINIRLARI VE BAŞLICA ÖZELLİKLERİ

Ankara ilinin büyük bir bölümü İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatısında yer almaktadır. Kuzeyde Bolu ve Çankırı, doğuda Kırıkkale ve Kırşehir, güneyde Konya ve Aksaray batıda Eskişehir illeriyle çevrilidir (Harita 1). Ankara ili, 26,897 km² yüzölçümüyle Türkiye'nin en büyük üçüncü ilidir. İlin deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık 890 metredir. Kızılırmak ve Sakarya nehirlerinin kolları arasında yer alan Ankara ilinin ilçelerini; Akyurt, Altındağ, Ayaş, Balâ, Beypazarı, Çamlıdere, Çankaya, Çubuk, Elmadağ, Etimesgut, Evren, Gölbaşı, Güdül, Haymana, Kahramankazan, Kalecik, Keçiören, Kızılcahamam, Mamak, Nallıhan, Polatlı, Pursaklar, Sincan, Şereflikoçhisar ve Yenimahalle oluşturmaktadır.

Ankara şehri, Çubuk, Hatip ve İncesu derelerinin birleştiği alanda meydana gelen ovanın doğu kenarındaki kale ve çevresinde kurulmuştur (Yazıcı, 2002). Geçmiş dönemlerde *Ancyre*, *Engüriye*, *Engürü*, *Angara*, *Angora* gibi isimlerle anılan Ankara'nın tarihte söz edilen ilk adı Galatlar tarafından verilen ve Yunanca "çapa" anlamına gelen *Ankyra*'dır (Ankara Büyükşehir Belediyesi, 2021). İlk kuruluş tarihi tam olarak bilinmemekle birlikte, kale eteklerinde yapılan araştırmalarda bulunan neolitik tipte el baltası, Ankara'nın insanoğlunun yerleşik hayata geçtiği dönemlerde kurulduğunu göstermektedir (Özmen, 1969). Tarihi Kral Yolu üzerinde bulunan Ankara; Hitit, Frig, Lidya, Pers, Roma, Bizans ve Osmanlı gibi birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Helenistik dönemde Galat boylarından Tektosag'ların başkenti olan Ankara, Roma döneminde taşra örgütünün başkenti, Bizans döneminde imparatorların konakladığı şehir, Anadolu Selçukluların melik şehri, Osmanlı döneminde ise paşa sancağı ve eyalet merkezi olmuştur (Ankara Büyükşehir Belediyesi, 2021). Ankara ile ilgili Evliya Çelebi "Kıyamete kadar Müslüman Türkün elinde kalması" için, Osmanlı şairi Abdüllâtif Râzi ise "Ankara'nın benzerlerinden üstün olması" için dualar etmiş, 19. yüzyılın başlarında yaşamış şair Bitlisli Müştak Baba² da Ankara'ya geldiğinde bir gazelle Ankara'nın başkent olması gerektiğini dile getirmiştir (Erdoğan, 2008).

² Zaman zaman Ankara'ya gelerek Hacı Bayram Veli kabrini ziyaret eden Müştak Baba bu ziyaretlerin birisinde kabir başında söylediği bir gazelde Ankara'nın 1923 yılında İstanbul'la baş başa (başkent) olacağını ifade etmiştir.

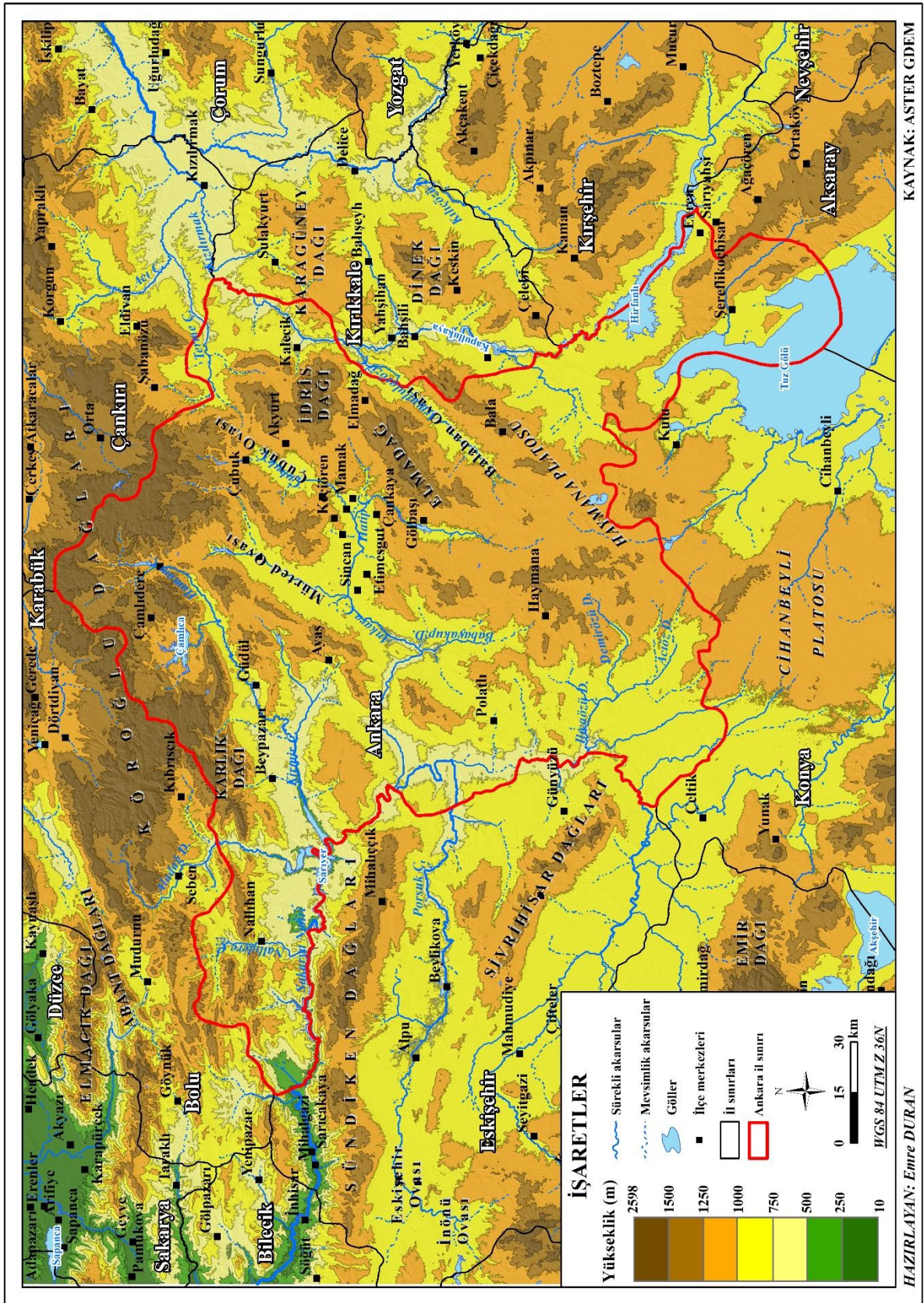


Harita 1: Ankara İli Lokasyon Haritası

27 Aralık 1919 tarihinde, Ankara iline gelen Mustafa Kemal Paşa ve arkadaşları başta ilin coğrafi konumu olmak üzere çeşitli nedenlerle burayı Millî Mücadele'nin sevk

ve idare merkezî olarak seçmiştir. 23 Nisan 1920 tarihinde ise kurulan Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) Hükümeti'nin merkezî Ankara ili olarak duyurulmuştur. 9 Ekim 1923'te Malatya Milletvekili İsmet Paşa ve arkadaşları tarafından verilen Ankara'nın başkent olmasına ilişkin yasa teklifi, 13 Ekim 1923 günü TBMM'de görüşülmüş ve oy çokluğuyla kabul edilmiştir (Aytepe, 2004). Ankara ilinin başkent olarak ilan edilmesinde coğrafi konumunun yanı sıra çevresinin nispeten dağlarla çevrili olması da etkili olmuştur. Ayrıca yeryüzü şekilleri ilde sanayi alanlarının belirlenmesinde etkili olan unsurlar arasında yer almaktadır.

Ankara'nın kuzeyinde Köroğlu Dağları gibi Kuzey Anadolu sıradağ sisteminin içerisinde yer alan dağlar ve Orta Anadolu düzlüklerinin devamı olan ovalar bulunmaktadır. İlin güneyinde ise Tuz Gölü ve Haymana Platosu gibi düzlük alanlar yer almaktadır. Ankara'nın güneyinde yer alan 1000 metreden yüksek Haymana Platosu bulunmaktadır (Yazıcı, 2002). Orta kesimlerden kuzeye doğru Kuzey Anadolu sıra dağlarıyla irtibatlı dağ sıraları yükselirken, bu dağ sıralarından en fazla dikkat çeken İdris Dağı ve Elmadağ'dır (Harita 2). Güney-batı kuzey-doğu doğrultusunda ise Güre, Elma, İdris, Karyağdı-Mire-Aydos-Çile, Ayaş ve Hıdır dağ sıraları arasında çöküntü alanları ve kıvrılmalarından meydana gelen Balaban, Çubuk ve Mürted ovaları bulunmaktadır.

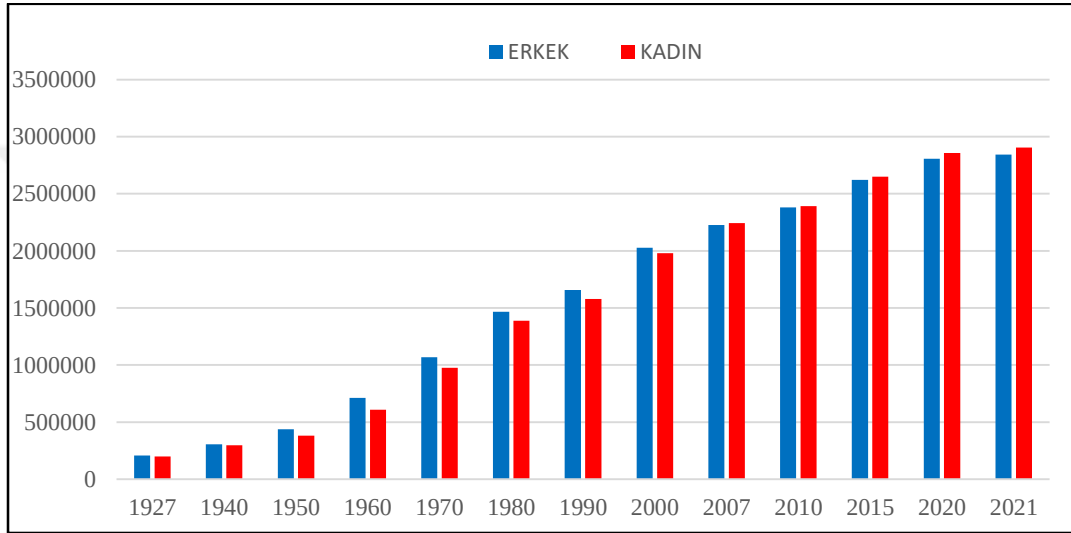


Harita 2: Ankara İli ve Yakın Çevresinin Fiziki Haritası

Ankara, günümüzde İstanbul'dan sonra Türkiye'nin en fazla nüfusa sahip ilidir. Bu durumun yaşanmasında etkili olan faktörlerin başında 13 Ekim 1923'te Ankara'nın

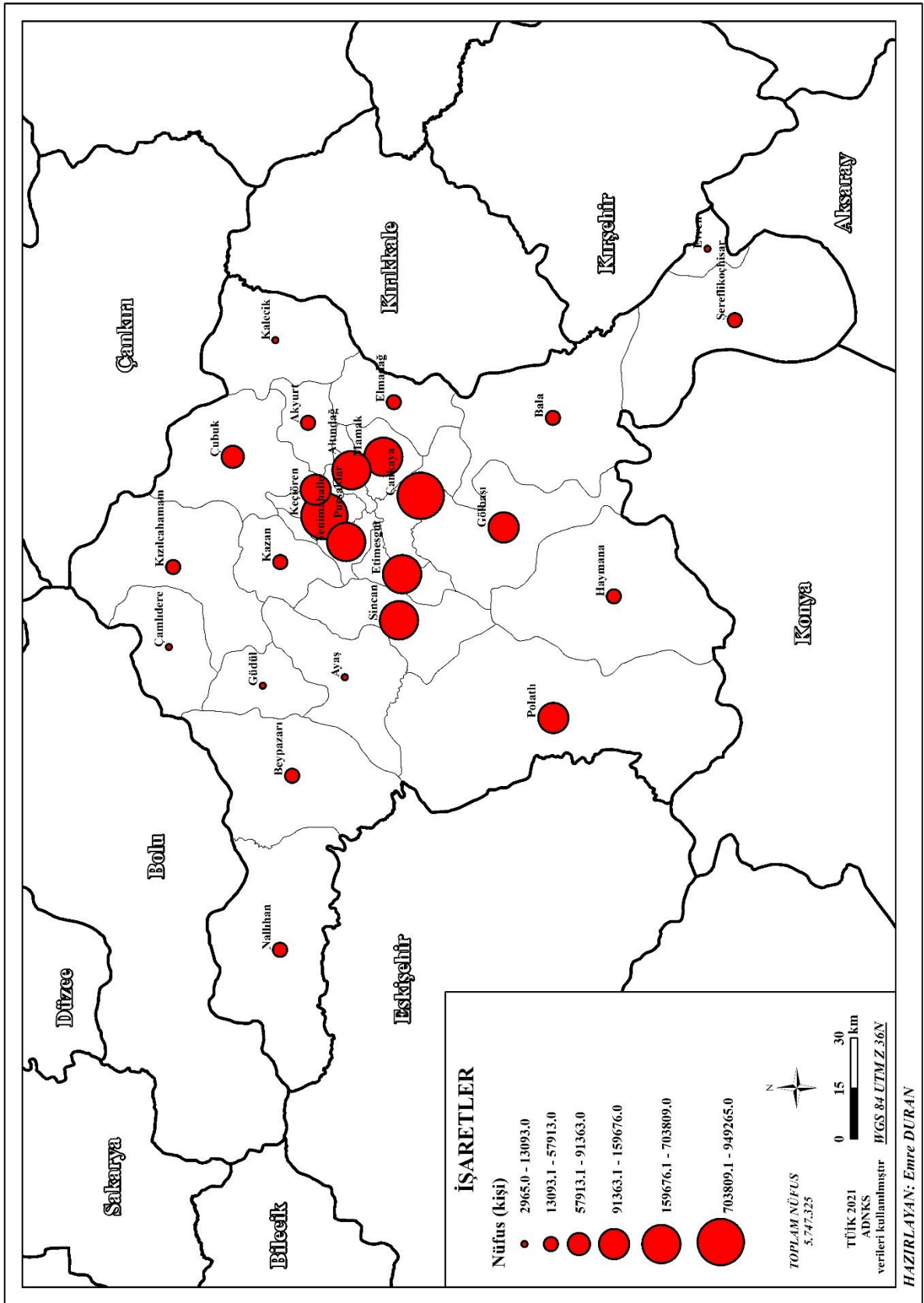
başkent olarak kabul edilmesi gelmektedir. Cumhuriyetin ilanıyla birlikte genç Türkiye Cumhuriyeti'nin başkenti olan Ankara'da idari kuruluşların ve sanayinin gelişmesiyle birlikte hızlı bir nüfus artışı yaşanmıştır. 1927'de 404.581 olan Ankara nüfusu 1950'li yıllarda bir milyonu geçmiştir. 1970'de iki milyondan fazla olan Ankara nüfusu 1980'li yılların ortalarında üç milyon, 2000'li yılların başında ise dört milyona ulaşmıştır. 2020'de 5.663.322 olan Ankara nüfusu 2021'de %14,7 artarak 5.747.325 olmuştur. 2021'de Türkiye nüfusunun %6,79'luk kesimi Ankara ilinde yaşamaktadır. Bu nüfusun %49,4'ünü erkekler ve %50,6'sını ise kadınlar oluşturmaktadır (Şekil 1).

Şekil 1: Ankara İli Nüfusunun Cinsiyete Göre Dağılımı (1927-2021)

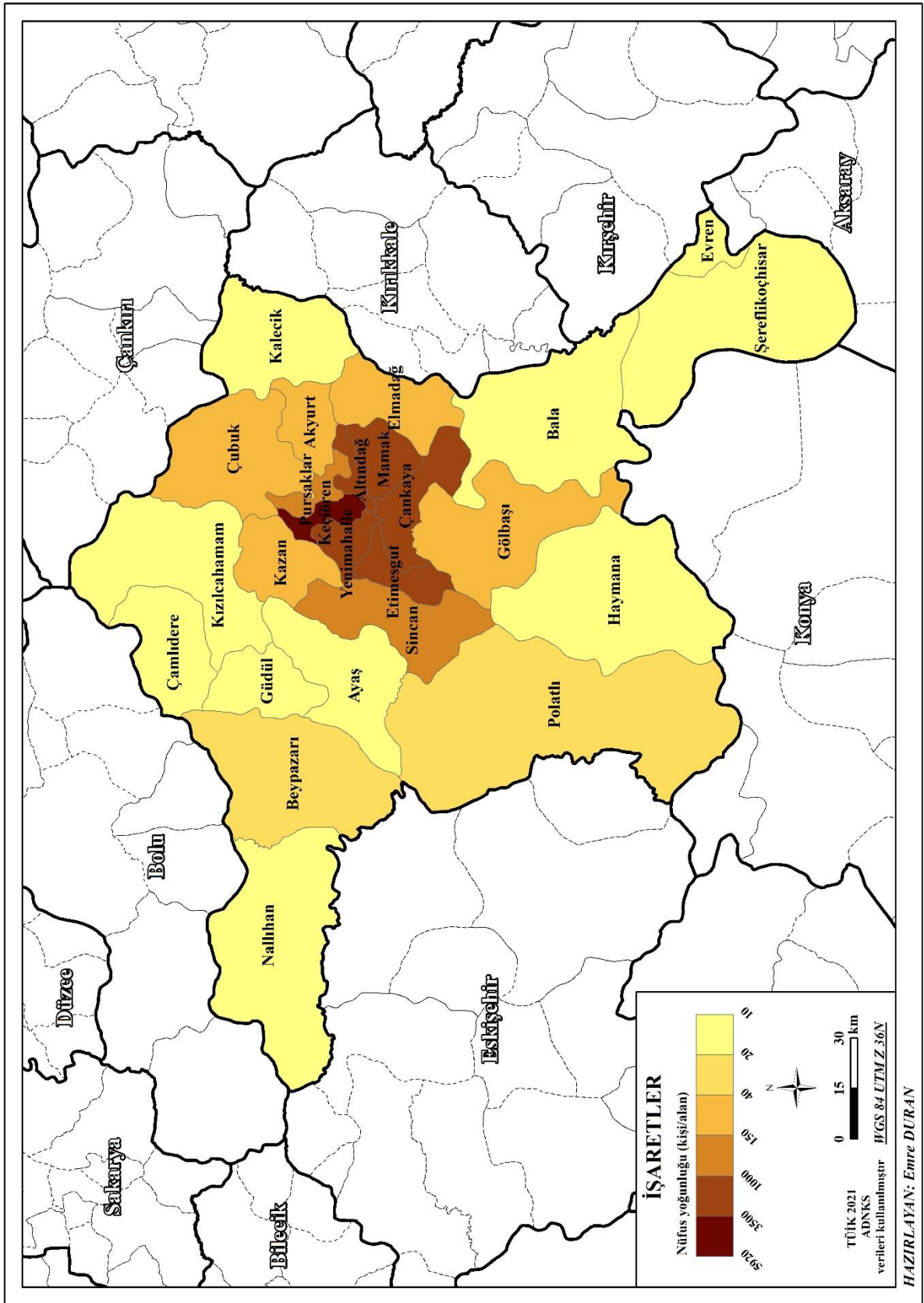


Kaynak: (TÜİK, 2022)

Ankara il nüfusunun ilçelere göre dağılımı farklılık göstermektedir. Ankara ilinin tarihsel gelişim sürecine paralel olarak ilk yerleşim yerleri ve çevresinde nüfus daha fazladır. Bu durumun ortaya çıkmasında sosyo-ekonomik faaliyet alanlarının dağılışı önemli bir rol oynamaktadır. Cumhuriyetin ilanıyla birlikte hızla gelişen Çankaya, ilde en fazla nüfusa sahip ilçe konumundadır (%16,52). Çankaya'yı sırasıyla Keçiören (%16,41), Yenimahalle (%12,25) ve Mamak (%11,87) ilçeleri takip etmektedir (Harita 3). İl merkezinden uzakta bulunan ilçelerde sosyo-ekonomik faaliyetlerin kısmen daha az gelişmesi nedeniyle nüfus azdır. İl merkezine en uzak ilçe konumunda olan Evren, başkentte nüfusun en az olduğu (2.955) ilçedir. Genel olarak ilçelerin nüfus yoğunluğu il merkezinden çevreye doğru azalmaktadır (Harita 4).



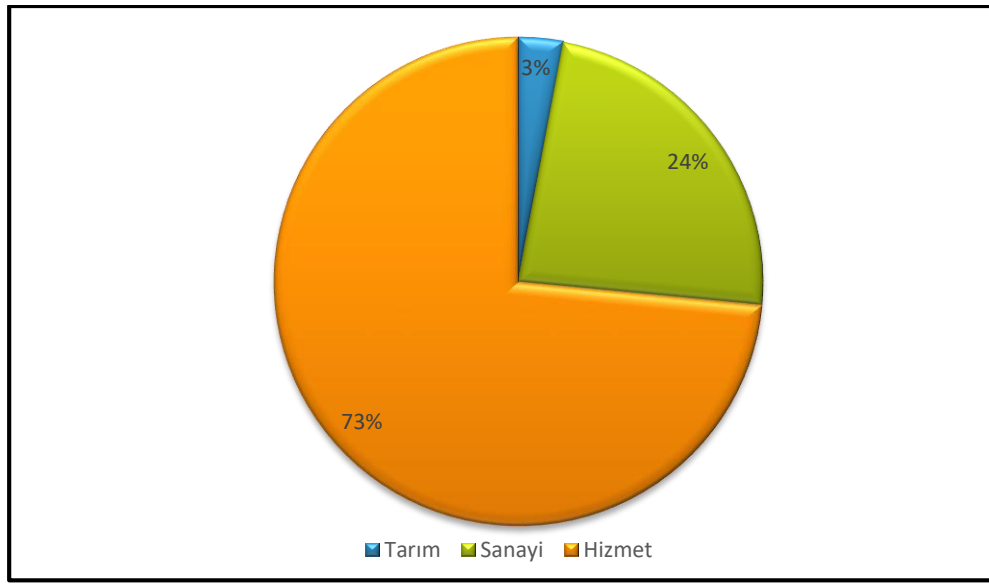
Harita 3: Ankara İlinin İlçelere Göre Nüfus Dağılışı Haritası (2021)



Harita 4: Ankara İlının İlçelere Göre Nüfus Yoğunluğu Haritası (2021)

İlk çağlardan beri önemli bir ulaşım ve ticaret merkezî olan Ankara ili, başkent ilan edildikten sonra hızlı bir kalkınma sürecine girmiştir (Yazıcı, 2002). Bu süreçte ilde siyasi, ekonomik, kültürel ve sosyal açıdan önemli gelişmeler yaşanmıştır. Günümüzde Ankara il nüfusunun büyük bir bölümü hizmet sektöründe çalışmaktadır (Şekil 2). Bu durum üzerinde birçok resmî ve özel kurumun merkezinin Ankara’da bulunmasının yanı sıra eğitim, sağlık gibi hizmet sektörü içerisinde yer alan sektörlerin gelişmiş olması da etkili olmaktadır. Ankara idari fonksiyonunun dışında bir bilim ve üniversite şehridir. 2022 yılı itibariyle Ankara’da 7 devlet, 12 vakıf olmak üzere toplam 19 üniversite bulunmaktadır.

Şekil 2: Ankara İlinde İstihdamın İktisadi Faaliyetlere Göre Dağılımı (2021)



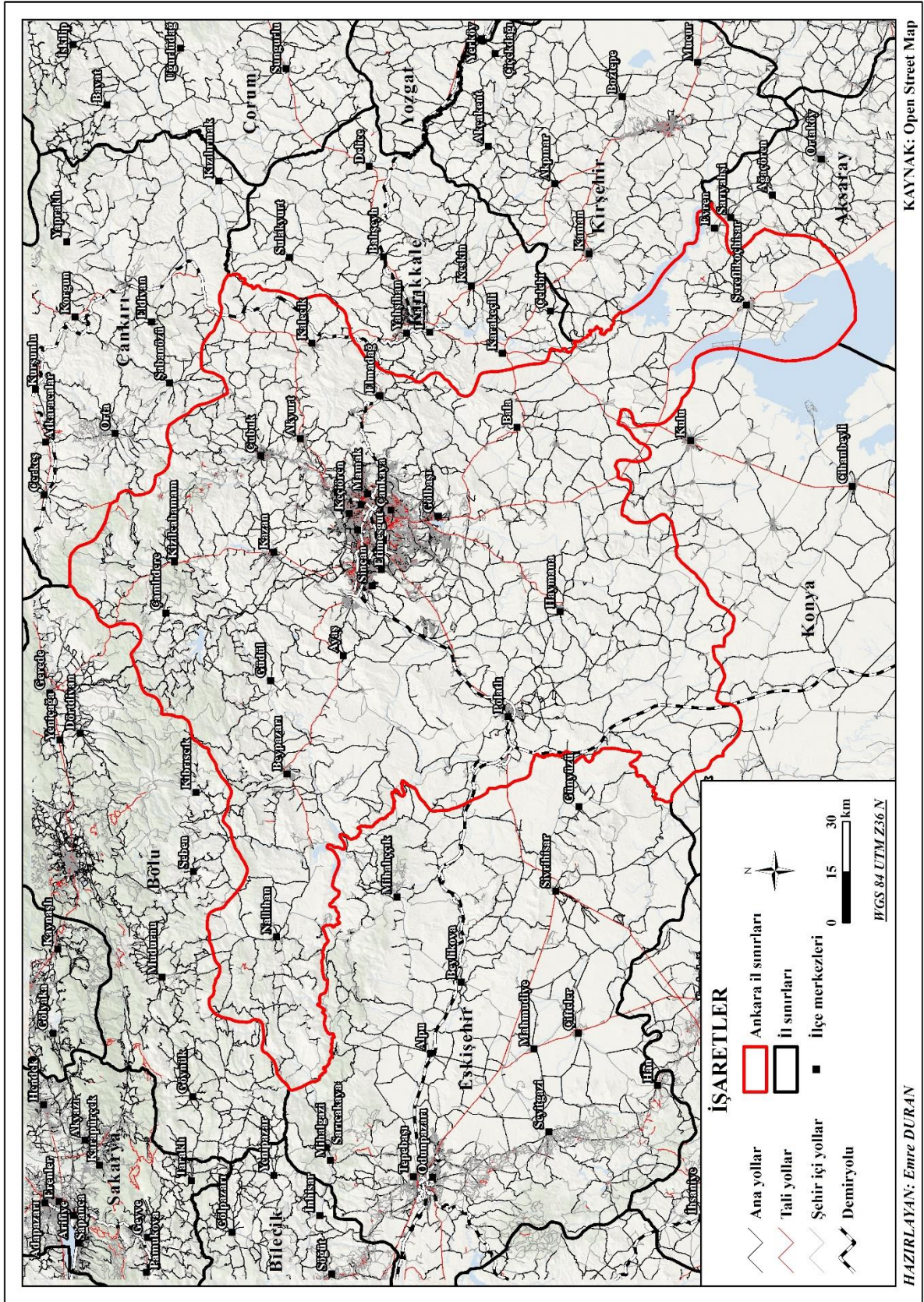
Kaynak: (TÜİK, 2022)

Ankara ilinde istihdamın %24’ü sanayi sektöründe çalışmaktadır. Ankara il sınırları içinde makarna, un, bitkisel yağ, süt ürünleri, şeker, şarap, bira gibi gıda sanayisinin yanı sıra çimento, traktör, tarım aleti ve makineleri, motor, boya, tuğla, kiremit ve orman ürünleri, mobilya, madenî eşya, dokuma gibi sanayi sektörleri gelişmiştir (Ankara Valiliği, 2021a). Türk savunma sanayisinin merkezî olan Ankara ili, bazı üretim faaliyetlerinde (rulman ile seri halde dişli üretimi, ilaç ham maddesi olarak kullanılan morfin ile diyaliz makinesi üretimleri) Türkiye’de tekel konumundadır (ATO, 2021). İstanbul Sanayi Odası tarafından açıklanan “*Türkiye’nin İlk 500 Büyük Sanayi Kuruluşu*” listesinde Ankara ilinde faaliyet gösteren sanayi firmalarından 2019’da 29, 2020’de ise 30 firma yer almıştır.

Ankara ilinde sanayi faaliyetlerinin gelişmesinde ulaşım sistemleri önemli bir rol oynamaktadır. İl uzun yıllardan beri önemli ulaşım güzergâhı üzerinde bulunmaktadır.

Bu durum ilin gelişiminde etkili olmuştur. Geçmişte Ankara'nın tarihi Kral Yolu üzerinde bulunması, ilin sosyo-ekonomik gelişimine katkı sağlamıştır. 1866'da Ankara halkı herhangi bir limanla bağlantısı olmayan Ankara'ya demiryolu yapılması için hükümete istekte bulunmuştur. 1882'de demiryolu yapımıyla ilgili çalışmalara başlanılmıştır (Tekemen Altıntaş, 2021). İstanbul-Bağdat Demiryolu'nun bir etabı olan İzmit-Ankara hattı 1892'de tamamlanmış, aynı yıl 31 Aralık' da Anadolu Demiryolu Şirketi'nin ilk treni Ankara'ya ulaşmıştır (Başar ve Erdoğan, 2009). Ankara'nın demiryoluna sahip olması kurtuluş mücadelesinde buranın merkez olarak seçilmesinde etkili olmuştur. Ankara'daki ulaşım sistemleri, Cumhuriyetin ilanıyla birlikte hızla gelişmiştir. Ankara, gerek kara gerekse demir yolu ulaşımında merkezî bir konuma sahiptir (Harita 5).





Harita 5: Ankara İli ve Çevresinin Ulaşım Haritası

ARAŞTIRMA KONUSUYLA İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Endüstri 4.0, Türk savunma sanayisi ve kümelenme kavramları araştırmanın sacayaklarını oluşturmaktadır. Yapılan literatür taramasında bu üç kavramın bir arada bulunduğu herhangi bir yerli veya yabancı bilimsel araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle Endüstri 4.0, Türk savunma sanayisi ve kümelenme konularıyla ilgili yapılan bilimsel araştırmalardan ayrı ayrı yararlanılmıştır. Çalışmaya kaynak niteliği taşıyan bilimsel araştırmalardan bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Endüstri 4.0 ile ilgili yapılan çalışmalar;

Kagermann, Helbig, Hellinger ve Wahlster (2013). “*Endüstri 4.0 stratejik girişiminin uygulanması için öneriler. Endüstri 4.0 Çalışma Grubu’nun nihai raporu*” başlıklı raporda, üç sanayi devriminin mekanizasyon, elektrik ve bilgi teknolojisi sonucunda ortaya çıktığını nesnelerin ve hizmetlerin internetinin üretime dâhil olmasıyla birlikte endüstride yeni bir dönemin başladığı belirtilmektedir. Bu yeni dönemde makinelerin, depo sistemlerinin ve üretim tesislerinin Siber-Fiziksel Sistemlerle bir araya gelerek küresel ağlar kuracaklarını ve bu sayede bilgi alışverişinde bulunabilen, harekete geçebilen ve birbirlerini kontrol edebilen bir sistemin gelişeceğinin altı çizilmiştir. Almanya’nın sahip olduğu özellikler nedeniyle yeni ortaya çıkan sanayileşme türünde avantajlı olduğuna değinen raporda Endüstri 4.0’ın kaynak ve enerji verimliliği, kentsel üretim, demografik yapıdaki değişim gibi birçok soruna çözüm olacağı belirtilmiştir.

Basl (2017). “*Çek Şirketlerinin Endüstri 4.0 İlkelerini Uygulamaya Hazır Olma Durumu*” başlıklı araştırmasında yazar, Çek Cumhuriyeti’ndeki seçilmiş firmaların Endüstri 4.0 ilkelerini uygulamaya hazır olup olmadığını ortaya koymuştur. Bu doğrultuda hazırlanan ankette, işletmelerde konuya ilişkin temel bilgi düzeyi, uygun strateji, sorumlu kişiler ve çalışanların genel farkındalığı analiz edilmiştir. Çalışmada seçili firmalarda Endüstri 4.0 farkındalığının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Görçün (2017). “*Dördüncü Endüstri Devrimi Endüstri 4.0*” çalışmasında Sanayi Devrimi’nden günümüze kadar bireyler ve onları çevreleyen paradigmalardan büyük ölçüde değiştiğine değinen çalışma, yaşanan gelişimleri sosyal ekonomik, siyasi ve kültürel açılarından ele alarak dönemselleştirmiştir. Yapılan dönemselleştirmede her bir döneme hakim olan paradigmalardan neler olduğu ve bunların nasıl bir değişim izlediği ortaya koyulmuştur. Bunlara ek olarak yazar, Endüstri 4.0’ın ne olduğu, nasıl ortaya

çıkacağı ve gelecekte ne gibi değişimler yaşanabileceğine dair çeşitli görüşler sürerek bunlar üzerinde fikir beyan etmiştir.

Schwab (2017). “*Dördüncü Sanayi Devrimi*” adlı eserinde teknoloji ile toplumun nasıl bir arada var olduğunu vurgulamakta ve teknolojinin insanların kontrolünde geliştiğini belirtmektedir. Endüstri 4.0’ın ölçek, kapsam ve karmaşık bakımından insanlık tarihinde daha önce yaşanan olayların hiçbirine benzemediğine dikkat çeken çalışma, yaşanan yeni sürecin etkilerini farklı açılardan ele almaktadır. Endüstri 4.0’ın ne olduğu, neler getirebileceği, insanlığı nasıl etkileyeceği çalışmada detaylandırılmıştır.

Banger (2018). “*Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*” isimli çalışmasında yazar, teknolojinin hızla geliştiğini belirtmekte ve bu gelişmenin yeni fırsatlar ve riskler oluşturacağını altını çizmektedir. Teknolojik alanında yaşanan değişimle birlikte yaşamın her alanına uygun akıllı cihazların sayısı ve çeşitlilik açısından arttığını ve bu durumun firmaları da etkisi altına alacağını gözler önüne sermektedir. Çalışmada Endüstri 4.0’ın nasıl ortaya çıktığı, yeni teknolojilerin neler olduğu ve Endüstri 4.0’ın firmaları nasıl etkileyeceği değerlendirilmiştir.

Esmer ve Alan (2019). “*Endüstri 4.0 Perspektifinde İnovasyon*” başlıklı makalede, Endüstri 4.0 dönemine geçişte inovasyonunun önemi ele alınmıştır. Yazarlar, bu döneme geçmedeki en önemli unsurun büyük çapta inovatif değişim olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca endüstriyel ürün, süreç ve pazarlama alanında birçok adımın ivedilikle atılması gerektiğine inanmaktadırlar.

Ozan Kesbiç (2020). “*Türkiye Ekonomisi Açısından Endüstri 4.0 ve Rekabet Gücü İlişkisi*” isimli çalışmasında yazar, Türkiye ekonomisinde Endüstri 4.0’ın yeri ve rekabet gücü ilişkisini incelemiştir. Çalışmada, Türkiye’nin sanayide etkin bir konuma gelebilmesi için politika ve uygulamalarını gözden geçirmesi gerektiğini vurgulanmaktadır. Ayrıca yazar, inovatif ürünlere dayalı yüksek teknolojinin geliştirilmesi ve bu yönde adımlar atılmasını istemektedir.

Petekci (2021). “*Endüstri 4.0: Fırsat mı Tehlike mi?*” isimli makalede yazar, Endüstri 4.0’ın kavramsal çerçevesini çizmiştir. Ayrıca bu teknolojik değişimle insan yaşamında meydana gelebilecek olası avantaj ve dezavantajlar yazar tarafından detaylandırılmıştır. Yazar, yakın geleceğe dair öngörülerini çalışma sonunda belirtmiştir.

Aygün ve Ecevit Satı (2022). “*Türkiye’deki KOBİ’ler için Endüstri 4.0 Dönüşüm Engellerinin Değerlendirilmesi*” başlıklı çalışmada Türkiye ekonomisi için kilit bir rol oynayan KOBİ girişimlerinin Endüstri 4.0’a adaptasyonunu ele almışlardır. Ayrıca yazarlar KOBİ’lerin Endüstri 4.0 kapsamında önündeki engellerin neler olduğu ve nasıl dönüşüm sağlaması konusunda bazı öneriler geliştirmişlerdir.

Kümelenmeyle ilgili yapılan çalışmalar;

Porter (1990). “*Ulusların Rekabet Üstünlüğü*” araştırmasında yazar, uluslararası pazarda rekabet avantajına sahip sektörleri belirlemeyi ve bu avantajın oluşmasında etkili olan unsurların neler olduğunu açıklamayı hedeflemiştir. 10 ülke ve 100’den fazla sektörün ele alındığı çalışmada rekabet avantajlarının ortaya çıkmasında yerel faktörlerin önemi vurgulanmış ve kümelenme modeli ortaya koyulmuştur. Bu çalışmadan sonra kümelenme modeli farklı ülkelerden çeşitli yazarlar tarafından değişik yöntemlerle ele alınmıştır.

Alsaç (2010). “*Bölgesel Gelişme Aracı Olarak Kümelenme Yaklaşımı ve Türkiye İçin Kümelenme Destek Modeli Önerisi*” uzmanlık tezinde yazar, kümelenmenin Türkiye’deki gelişimini incelemiş ve kümelenme için yapılan destekleri değerlendirmiştir. Türkiye’de kümelenmelerin desteklenmesinde stratejik bir planlamanın yapılmasına, merkezî aktörlerin rollerinin netleştirilmesine ve kurumlar arası koordinasyonun sağlanmasına ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda geliştirilen kümelenme destek modelinin politika, program ve bölgesel düzeyde olmak üzere üç temel seviyede olması gerektiği önerilmiştir.

Cansız (2011). “*Türkiye’de Kümelenme Politikaları ve Uygulamaları*” araştırmasında kümelenme yaklaşımını sektörel, bölgesel ve ulusal boyutlarıyla ele almıştır. Dünyada uygulanan kümelenme politikalarından yola çıkarak kümelenmeye ilişkin yapmış olduğu görüşmeler sonucunda ise Türkiye için bir kümelenme politikası önerisinde bulunmuştur.

Kaygalak (2013). “*Türkiye Sanayi Coğrafyasında Endüstriyel Kümelenme ve Bölgesel Yoğunlaşma Eğilimi*” başlıklı makalede yazar, endüstriyel kümelenmeleri sosyo-mekânsal organizasyon olarak görmüş ve kümelenmelerin zamanla gelişerek bulunduğu idari sınırların dışına çıkabileceğini savunmuştur. Bu durumu Uşak Geri Dönüşüm Kümesi örneğinde incelemiş ve endüstriyel kümelenmenin il sınırları dışına çıkarak bölgesel bir boyuta ulaşabileceği kanıtlanmıştır.

Oral (2014). “Kümelenme Yaklaşımının Firma Performansına Etkisi: Ankara OSTİM Örneği” tezinde yazar, birçok ülke tarafından uygulanan kümelenme yaklaşımının firma performansına etkisini ele almıştır. Bu doğrultuda anket uygulanan çalışmada OSTİM OSB’deki kümelenmelerin, işletmelere genel olarak yeni fikirler edinme, firmanın tanıtımı, fuar ve toplantılara katılım gibi konularda yarar sağladığı ancak performans, kârlılık, istihdam, iş gücü verimliliği ve temini konularında etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araz (2020). “İnegöl İlçesinde Mobilya Sanayi ve Kümelenmesi” başlıklı çalışmasında İnegöl ilçesinde mobilya sanayisinin tarihî gelişimi ve mobilya sanayisinde kümelenme eğilimlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda doğal ortam özelliklerine bağlı olarak İnegöl ilçesinde kümelenme fırsatları bulunmaktadır. Yazar, kümelenme fırsatlarının ileriye aşamaya taşınabilmesi için teknolojik yatırım, pazarlama ve markalaşma yolunda önemli adımların atılması gerektiğini ileriye sürmektedir.

Türk savunma sanayisiyle ilgili yapılan çalışmalar;

Şimşek (1989). “Üçüncü Dünya Ülkelerinde ve Türkiye’de Savunma Sanayii” isimli çalışmada yazar, savunma sanayisinin önemini, üçüncü dünya ülkelerinde savunma sanayisinin durumunu ve Türk Savunma Sanayisinin gelişimini ve ekonomik etkilerini incelemiştir. Türkiye’nin yerli ve millî savunma sanayisi kurmak amacıyla büyük çaba sarf ettiği bir dönemde ortaya koyulan çalışma Türk savunma sanayisinin gelişiminde etkili olan faktörlere ve savunma sanayisi alanınada yaşanan gelişmelere değinmektedir. Çalışmada yerli ve millî bir savunma sanayisinin önemine dikkat çekilmekte ve bu yönde atılan adımların desteklenmesi önerilmektedir.

Akalın ve Bıyıkoglu (2009). “Türk Savunma Sanayii Tarihi” başlıklı araştırmalarında Türk savunma sanayisinin Osmanlı döneminden günümüze yaşamış olduğu gelişmeleri konu almışlardır. Çalışmada Türk savunma sanayisi dönemlere ayrılarak yaşanan gelişmeler dönemin şartlarına göre değerlendirilmiştir. Kara, deniz ve hava savunma sanayisinde yaşanan gelişmelere ve bu gelişmelerin ülke siyasetindeki etkisine değinilmiştir.

Özelçi Ecerel (2017). “Türk Savunma ve Havacılık Sanayisinin Küresel Ulusal ve Yerel Dinamikleri: Ankara Örneği” başlıklı çalışma, Türk savunma ve havacılık sanayisinin dinamiklerini Ankara ölçeğinde ortaya koymayı amaçlamaktadır. Ayrıca çeşitli sektörlerin yapısal özellikleri ve dünyadaki gelişim süreçlerini ele almıştır. Savunma ve havacılık sanayisinin yerel dinamikleri, sektörde lider konumda olan

Ankara’da faaliyet gösteren ana yüklenici ve alt yüklenici firmalar ölçeğinde değerlendirilmiştir.

Sezgin (2018). “*Savunma Ekonomisi*” araştırmasında yazar, savunma ekonomisinin tanımı, gelişimi ve önemi hakkında bilgi vermiştir. Çalışmada dünyada ve Türkiye’de savunma harcamalarının tarihsel seyri çeşitli istatistiklerle ele alınmaktadır. Ayrıca savunma harcamalarının büyüme ve kalkınma üzerindeki etkilerini farklı açılardan değerlendirilmekte ve savunma harcamalarının ülke ekonomisi açısından önemi vurgulanmaktadır.

Ágoston (2020). “*Osmanlı’da Ateşli Silahlar ve Askerî Devrim Tartışmaları*” isimli çalışmada yazar, Osmanlı döneminde savunma sanayisi alanında yaşanan gelişmeleri ele almıştır. Yazar, Osmanlı Devleti’ne ait ateşli silahlar ve bu alanda devrim niteliği taşıyan gelişmelere değinmiştir. Ayrıca bu gelişmelerin siyasi ve ekonomik yönlerinden de bahsetmiştir.

Şehitoğlu ve Kurt (2021). “*Türk Savunma Sanayii (1834-2020) Dönemler ve Aktörler*” başlıklı araştırma 1834 yılından 2020’ye kadar olan süre içerisinde Türk savunma sanayisini incelemektedir. Bu dönemler içerisinde yer alan işletmelerin Türk savunma sanayisine olan katkıları ve Türk savunma sanayisinin gelişimi irdelenmiştir.

1. BİRİNCİ BÖLÜM

SANAYİ COĞRAFYASI

İnsanlık tarihinin en önemli dönüm noktalarından olan Sanayi Devrimi ile kas gücünün yerini makine gücü almıştır (Hobsbawm, 2018). Makine kullanımı, küresel düzeyde sosyal, kültürel ve ekonomik değişimleri beraberinde getirmiştir. Sanayinin etki alanının bu denli geniş olması, kavramın farklı disiplinler tarafından incelenmesine yol açmaktadır. Bu durum ise sanayi kavramının açıklanmasında bazı güçlükleri ortaya çıkarmaktadır. Ortaya çıkan zorluklardan ilki “sanayi” kavramının ne olduğudur. Sanayi kavramı ile ilgili bugüne kadar birçok tanım yapılmış olsa da herkes tarafından kabul görmüş bir tanım mevcut değildir.

Türkçede eş anlamlı olarak kullanılan endüstri ve sanayi kelimeleri köken bakımından farklılık göstermektedir. Latince “*Industria*” kökünden gelen “*endüstri*” kelimesi Latince maharet hüner gibi anlamlara gelirken, Arapça “*sınai*” kökünden gelen “sanayi” kelimesi ise bir eser veya ürün ortaya koymak anlamına gelmektedir (Ünal, 2010). Sanayi sözcüğü Türk Dil Kurumu sözlüğünde “*Ham maddeleri yapılabir hale getirmek için uygulanan eylemlerin ve eylemleri uygulamak için kullanılan araçların tümü*” şeklinde açıklanmaktadır (TDK, 2022).

Şahin (2016), sanayi faaliyetini “Geniş bir ölçek üzerinde ham maddelere ve ara girdilere şekil verilmesi, katma değer eklenerek daha faydalı ürünlere dönüştürülmesi faaliyeti” olarak tanımlarken; sanayiye kalkınma ve küreselleşmenin motoru olarak gören Tümerterkin ise sanayi kavramının açık ve kolay anlaşılabilen bir kavram olmadığı hususunun altını çizerek, “Sanayi kelimesinin ekonomik getiri sağlayan iş anlamına geldiği gibi ham maddenin daha kullanılabilir ve daha kıymetli bir hale getirilmesi” anlamına da geldiğini belirtmiştir (Tümerterkin, 1958).

Sanayi kavramı ile birlikte açıklanması gereken bir diğer kavram da sanayileşme kavramıdır. Sanayi ve sanayileşme kavramları, bazen kullanıcıya göre anlamı farklılaşabilmektedir (Ünal, 2010). Doğanay ve Çavuş (2016), sanayileşmeyi bir süreç olarak ele almak yerine sanayileşme sürecinin sonucuna odaklanmış ve sanayileşmeyi, “Bir ülkede, çok sayıda fabrika atölye bulunması ve çalışma çağı nüfusunun büyük çoğunluğunun bu sektörde çalışıyor olması” şeklinde açıklamıştır. Bir başka deyişle sanayileşme, bir ülkenin veya bölgenin ekonomisinde sanayi faaliyetlerinin zamanla tarım faaliyetlerinden daha hızlı gelişmesi ve böylece ekonomide sanayinin başat konuma gelmesidir.

Sanayileşme kavramı ile ilgili yukarıda yapılan açıklama her ne kadar doğru olsa da yeterli değildir. Çünkü sanayileşme aynı zamanda teknolojiiden yararlanma anlamında da kullanılmaktadır. Sanayileşme, yeni üretim bilgisi ve tekniklerinin uygulanması ve yeni ürünlerin geliştirilmesi şeklinde algılanmalıdır (Şahin, 2016). Kısaca, sanayileşme sadece sanayi sektörü ile sınırlı kalmamakta tüm ekonomik faaliyetleri etkisi altına almaktadır.

Sanayileşme, üretim tekniklerini geliştirerek üretim maliyetlerini azaltmayı ve ekonomiyi daha iyi bir konuma getirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle günümüzde ekonomisi güçlü ülkeler sanayileşmiş ülkeler olarak ifade edilmektedir. Literatürde gelişme ve sanayileşme sözcüklerinin eş anlamlı olarak kullanılması bu yaklaşımdan kaynaklanmaktadır (Şahin, 2016).

Livingstone ve Withers (2007)'in belirttiği gibi sanayi sadece üretim yöntem ve teknolojileriyle değil, aynı zamanda coğrafya bilimiyle de yakından ilgilidir. Ekonomik coğrafyanın bilim alanları arasında yer alan sanayi coğrafyası; He ve Zhu (2017) tarafından, sanayinin coğrafi dağılışının incelenmesi olarak tanımlanırken; Doğanay, Özdemir ve Şahin (2011) tarafından ise sanayinin kuruluş koşulları ve bu üretim faaliyetlerinin dağılışını inceleyen coğrafya bilim alanı olarak tanımlanmıştır.

Sanayi faaliyetleri ile ilgili olarak coğrafyacılar diğer ekonomik coğrafya faaliyetlerinde olduğu gibi iki temel sorunun cevabını aramaktadırlar: Bu sorular “*Neden bazı alanlar sanayi faaliyetleri için çekici gelmektedir?*” ve “*Neden bazı sanayi kolları belirli alanlar tarafından kendilerine çekilmektedir?*” (Tümertekin ve Özgüç, 2007). Coğrafyacılar bu soruların cevaplandırabilmek için bazen bir sanayi kolunu bazen de bir sanayi bölgesini araştırma konusu yapmaktadırlar. Aslında her iki durumda da belirli bir mekân üzerinde kurulmuş olan bir sanayi kolu veya bir sanayi bölgesi, insan mekân ölçeğinde ele alınmaktadır (Doğan, 2010). Sanayi faaliyetlerinin coğrafya bilimi tarafından incelenmesinde iki yaklaşım ön plana çıkmaktadır. Bunlardan ilki bir sanayi bölgesinin incelenmesi (*bölgesel yaklaşım*) diğeri ise bir sanayi kolunun incelenmesi (*sistematik yaklaşım*) şeklindedir (Tümertekin, 1972).

Coğrafya’da bölgesel yaklaşımın tarihini Strabon’un antik çağda yazdığı *Geographika* isimli esere kadar götürülebilmek mümkündür. Bu yaklaşım 18. yüzyılda Alman Kant’ın çalışmalarıyla şekillenmiş ve 20. yüzyılın başlarında Fransız Vidal de La Blache’in çalışmalarıyla coğrafya disiplini içerisinde yer almaya başlamıştır (Tuysuz ve Yavan, 2012). Bölgesel yaklaşım, bölgeye özgü ekonomik faaliyetlerin değişen

özelliklerini inceleyerek bölgesel farklılıklara eğilmektedir (Kaygalak, 2014). Bölgesel yaklaşım yöntemi ile sanayinin dünya genelindeki dağılışıyla başlayarak ülke, bölge, şehir gibi daha küçük alanlar içerisindeki dağılışı çeşitli ölçekler kullanılarak incelenebilir (Tümerterkin ve Özgüç, 2007).

Sanayi faaliyetlerinin açıklanmasında yararlanılan ikinci yaklaşım ise sistematik yaklaşımdır. Bu yaklaşım, belirli bir konunun mekânsal olarak derinlemesine incelenmesi şeklinde tanımlanabilir (Bekaroğlu ve Yavan, 2013). Sistematik yaklaşımda belirli bir sanayi kolu ile bu sanayi kolunun yer aldığı mekân arasındaki ilişki ele alınmaktadır. Örneğin; bazı sanayi faaliyetleri bir arada bulunurken bazıları belirli bir dağılışı düzenine sahiptir (Tümerterkin ve Özgüç, 2007). Sistematik yaklaşım bu farklılıkları açıklanmaya çalışmaktadır.

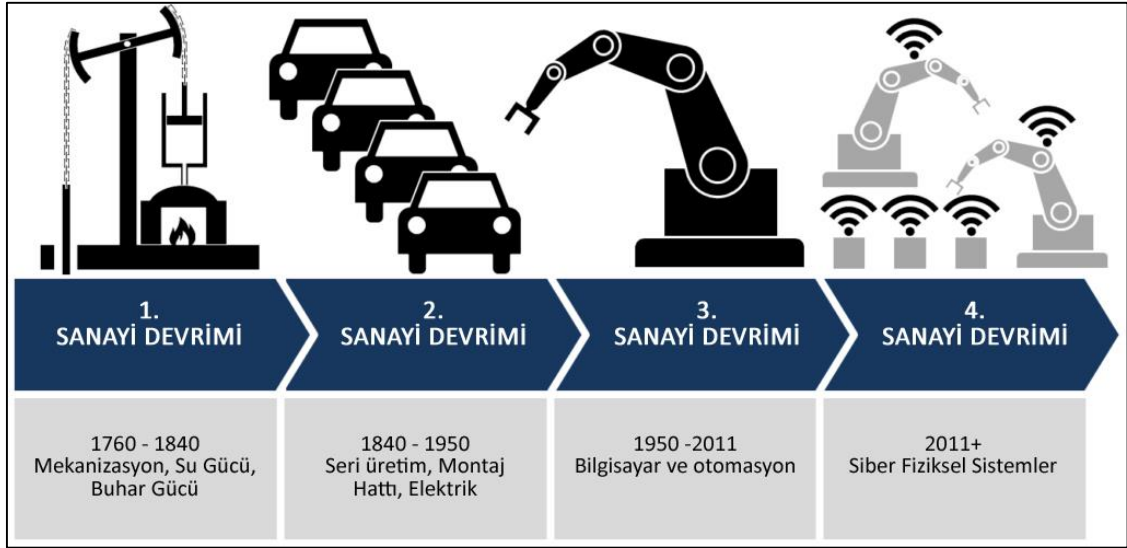
1.1. Sanayinin Tarihsel Gelişimi

Sanayi faaliyetleri uzun bir tarihsel sürecin sonunda ortaya çıkmıştır. Yani yer çekiminin ya da suyun kaldırma kuvvetinin bulunması gibi kısa bir sürede değil yüzyıllar boyunca edinilen bilgilerin birikmesiyle meydana gelmiştir. Bu nedenle sanayinin tarihsel gelişimini açıklamadan önce bu döneme kadar meydana gelen süreç hakkında kısaca bilgi vermekte fayda vardır.

Neolitik döneme kadar toplayıcılık ve avcılıkla geçimini sağlayan insanoğlu, bu dönemden sonra yerleşik hayata geçerek yavaş yavaş tarımsal faaliyetlere başlamıştır (Doğanay, Özdemir ve Şahin, 2011). Bu durum insanlık tarihinin önemli kırılma noktası olan, Tarım Devrimi'nin başlamasına neden olmuştur. Tarım Devrimi'yle birlikte toplumların sosyoekonomik yapıları değişmiş, nüfus artışı hızlanmış, şehir hayatı başlamış, idari yapılanma ve yönetim biçimleri gelişmiştir (Özsoylu, 2017). Artan nüfus miktarı birtakım yeni ihtiyaçları da beraberinde getirmiştir. Bu ihtiyaçları karşılamak ve üretimi daha verimli hale getirmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntemler bilim ve teknoloji alanında meydana gelen gelişmeleri hızlandırmış ve toplumlar arasındaki farklılığın artmasını tetiklemiştir.

Toplumlar arasında gelişmişlik farklılıkları, Coğrafi Keşiflerle birlikte daha belirgin bir hale gelmiştir (Oral, 2018). Coğrafi Keşifler sonucunda Avrupa'da refah seviyesi yükselmiş ve bilim, kültür, sanat gibi alanlarda önemli gelişmeler yaşanmıştır. Meydana gelen bu gelişmeler Rönesans ve Reform hareketlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Yaşanılan tüm bu süreç 18. yüzyılın sonlarına doğru devrim niteliği taşıyan sanayi faaliyetleriyle sonuçlanmıştır (Şekil 3).

Şekil 3: Sanayinin Gelişim Aşamaları



Kaynak: Medium, 2019

Sanayi Devrimi, insan yaşamının yazılı belgelere geçmiş tarihteki en köklü dönüşümüdür (Hobsbawm, 2018). 18. yüzyılın sonlarında başlayan bu dönüşüm zaman içerisinde sürekli gelişmiştir. Sanayi Devrimi'nden günümüze kadar geçen süre zarfında meydana gelen değişimler dört dönem halinde incelenebilir. Bu dönemlerin her birinde insan gücüne duyulan ihtiyaç daha da azalmıştır (Özdoğan, 2019). Sanayi faaliyetlerinin dönemselleştirilmesinde etkili olan teknolojik gelişmeler Şekil 3'de gösterilmiştir.

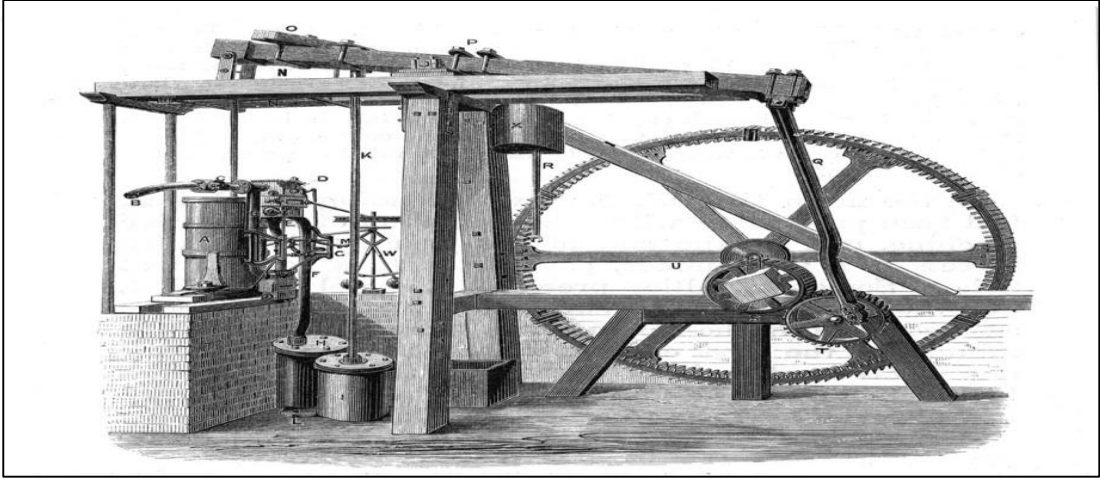
1.1.1. Endüstri 1.0

Sanayi Devrimi; günümüz toplumsal, siyasi ve ekonomik ilişkilerinin başlangıcı olarak kabul edilen, insanlık tarihi açısından önemli bir dönüm noktasıdır (Görçün, 2017). Bu dönüm noktası, Newcomen ile başlayan buhar makinesinin icadına (kendi içinde birkaç teknik ilerleme geçirmiş ve son olarak James Watt'ın katkısıyla modern bir hal almıştır) ve Arkwright'ın dokuma tezgâhının icadına dayanmaktadır (Oral, 2018).

Sanayi Devrimi'nin gerçekleşmesinde önemli bir yere sahip olan, buhar gücü ile ilgili ilk dikkat çekici gelişme 1698 yılında *Thomas Savery* tarafından icat edilen makinedir (Kaplan, 2019). Buhar pompası olarak da bilinen bu icat tamamen buharın ısıtılıp soğutulmasıyla meydana gelen basınç farklılıklarına göre tasarlanmıştır. Savery'in bu icadı maden ocaklarında bulunan suyun dışarı atılmasında kullanılmıştır. Bu makinenin buhar üretebilmek için çok fazla yakıt tüketmesi, makinenin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiş ve bu alanda yeni gelişmelerin yaşanmasına imkân sağlamıştır.

İngiliz *Thomas Newcomen* maden ocaklarındaki suyun tahliyesinde *Savery*'in makinesinin yetersiz olduğunu fark etmiş ve 1712 yılında buhar gücü ile ilgili yeni bir makine icat edilmiştir. *Newcomen*'in icadını *Savery*'in icadından ayıran temel özellik kaldıraç mekanizmasıdır (Karaoğlu, 2016). Fakat *Newcomen*'in icadının da veriminin düşük olması buhar makinesiyle ilgili çalışmaların devam etmesine neden olmuştur. 1769 yılında *James Watt*, *Newcomen*'in icadını daha işlevsel hale getirmeyi başarmıştır (Yoşumaz, 2018). Bu makine sayesinde onlarca hatta yüzlerce insanın yapabileceği iş, bir makine yardımıyla kolaylıkla yapılabilir hale gelmiştir (Şekil 4). Buhar gücünün üretim üzerindeki etkisinin bu denli fazla olması *James Watt* tarafından geliştirilen makinenin Sanayi Devrimi'nin başlangıcı olarak kabul edilmesinde etkili olmuştur.

Şekil 4: James Watt Tarafından Geliştirilen Buhar Makinesi

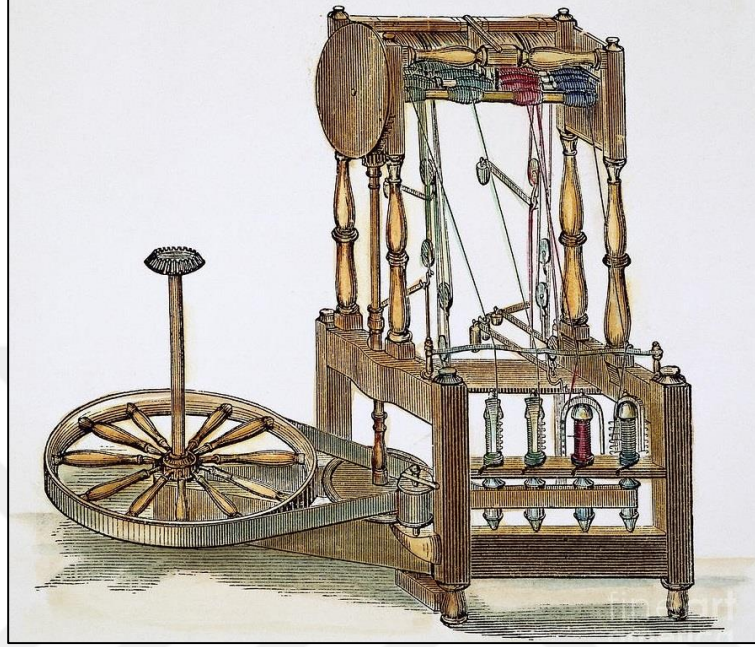


Kaynak: Kaplan, 2019

Sanayi Devrimi'nin meydana gelmesinde etkili olan bir diğer gelişme de dokuma endüstrisinde yaşanmıştır. Dokuma endüstrisi de tıpkı buhar gücünde olduğu gibi bir anda gelişmemiştir. Bu alandaki ilk dikkat çekici gelişme *John Kay* tarafından gerçekleştirilmiştir. *John Kay* tarafından 1733 yılında icat edilen “uçan mekik” adlı buluş, dokuma hızının artmasını sağlamıştır (Yıldız, 2011). Fakat dokuma alanındaki bu gelişme yeni bir soruna, iplik tedarikinin yetersiz kalmasına neden olmuştur. Bu sorunun çözülmesi için çeşitli yöntemler geliştirilmeye çalışılmış, ilk çözüm ise 1764'te İngiliz mucit *James Hargreaves* tarafından geliştirilen, 8 makarada iplik bükebilen (eğiren) çıkırcı olmuştur (Görçün, 2017). İcat edilen çıkırcı zamanla geliştirilmiş ve aynı anda bir çıkırcı ile 120 makarada iplik bükme işlemi yapılabilir hale gelmiştir. İplik eğirme işlemi ile ilgili çalışmalar bu gelişmeyle sınırlı kalmamıştır. İngiliz *Richard Arkwright*'in 1769 yılında icat ettiği su gücüyle çalışan eğirme sistemi iplik ve kumaş üretiminde büyük bir

artış yaşanmasını sağlamıştır (Hills, 1970; Şekil 5). 1785 yılında ise *Edmund Cartwright* dokuma tezgâhlarında buhar gücünden yararlanmıştır (Strickland, 1843). Bu gelişme Sanayi Devrimi'nin gerçekleşmesinde etkili olan en önemli iki icadın (buhar gücü ve dokuma) ortak bir noktada buluşmasıdır.

Şekil 5: Arkwright'ın Su Gücüyle Çalışan Eğirme Sistemi



Kaynak: Akkas, 2017

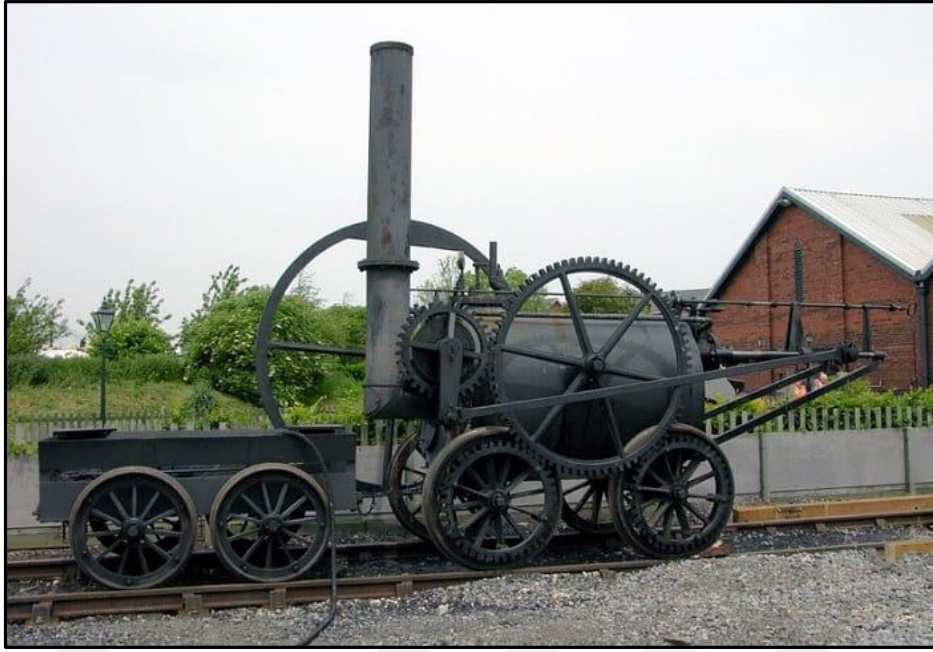
Buhar gücünün üretim sistemine dâhil edilmesiyle birlikte enerjiye duyulan ihtiyaç artmıştır. Bu dönemde enerjinin büyük bir bölümü kömürden sağlanmıştır. Buhar gücünün yanı sıra metallerin işlenmesinde de yararlanılan kömür, Endüstri 1.0 döneminin en önemli enerji kaynağı olmuştur.

Endüstri 1.0 döneminde öne çıkan bir diğer önemli gelişme ise demir-çelik endüstrisinde meydana gelmiştir. Buhar enerjisinin kontrol edilebilmesi için gerekli olan yüksek basınca dayanıklı makinelerin üretilebilmesinde çeliğe ihtiyaç duyulmuştur (Görçün, 2017). Bu ihtiyacın karşılanması için İngiliz mucit *Henry Bessemer* 1856 yılında patentini aldığı, çeperleri ateş tuğlasıyla kaplı, armut biçimli konvertörü tasarlamıştır (Forestell, 2020). Bessemer konvertörü sayesinde, eritilmiş pik demir alttan verilen havanın oksijeniyle çeliğe dönüştürülmüştür (Ünlü ve Duran, 2021; Fotoğraf 1). Bu yöntem çelik üretim maliyetini düşürmüş ve çelik üretiminde önemli bir dönüm noktası olmuştur (Çevik, 2017). Üretilen çelik, endüstrinin gelişmesinde önemli bir rol oynamıştır.



Fotoğraf 1: Çelik Üretim Sistemini Değiştiren Bessemer Konvertörü (Kaynak: Flickr, 2018)

Çelik üretiminin geliştirilmesi sadece endüstriyel süreçleri değil aynı zamanda ulaşım alanında da önemli değişimlere yol açmıştır (Çakmak Karapınar, 2018). İlk olarak 1804 yılında İngiliz Mühendis *Richard Trevithick* tarafından demiryolunda gidebilen buharlı lokomotif icat edilmiştir (Özdoğan, 2019; Fotoğraf 2). 1930 yılında ise Liverpool ile Manchester demiryolları yöneticileri tarafından düzenlenen yarışmada Stephenson'un "*Roket*" adlı treni, dolu olarak saatte 39 km hız yapmayı başarmıştır (Görgülü, 2017). Demiryolu ulaşımı alanında meydana gelen gelişmelerle birlikte yük ve ürün taşıma maliyetleri azalmıştır. Ayrıca bu dönemde ulaşım alanında meydana gelen gelişmelerle dünya daha küçük bir yer haline gelmeye başlamıştır.



Fotoğraf 2: Trevithick'in İcat Etmiş Olduğu Buharlı Lokomotifi (Kaynak: Alpikunt, 2018)

Ulaşım imkânlarının gelişmesi, ham madde teminini ve ürünlerin teslimini hızlandırmıştır. Ayrıca bilgi alışverişinin de hızlanmasını sağlayan ulaşım imkânları, sanayi faaliyetlerinin İngiltere dışına çıkarak küresel bir boyut kazanmasında önemli bir rol oynamıştır (Harita 6). İlk olarak İngiltere’de ortaya çıkan sanayi faaliyetleri, sırasıyla Batı Avrupa, Kuzey Amerika ve Japonya’ya sıçramış daha sonra tüm dünyada etkili olmuştur (Güler, 2019). Sanayi faaliyetlerinin küresel bir hal almasıyla beraber dünyada toplumsal, ekonomik ve siyasal alanlarda köklü değişimler yaşanmıştır.



Harita 6: Sanayi Devriminin Avrupa’da Gelişimi (Reddit, 2011)

Endüstri 1.0 döneminde sanayi hızla gelişmiş ve iş gücüne duyulan ihtiyaç artmıştır. Bu ihtiyaç kırsal kesimde yaşayan insanlardan ve zanaatkârlardan karşılanmıştır. Zanaatkârlar sanayinin ihtiyacı olan nitelikli işçileri karşılarken, köylüler ise nitelsiz işçi ihtiyacını karşılamıştır (Freyer, 2014). Nitelsiz işçi olarak işe başlayan köylüler daha fazla ücret alabilmek ve refah seviyelerini artırabilmek için kendilerini geliştirmişler ve daha kalifiye hale gelmişlerdir. Bu durum ise sanayi toplumlarının tarım toplumlarına göre daha fazla gelişmesini sağlamıştır (Görçün, 2017).

Sanayi faaliyetleriyle birlikte kırsal yerlerde yaşayan insanlar fabrika yakınlarına göç etmeye başlamışlardır. Meydana gelen göçlerin sonucunda sanayi şehirleri ortaya çıkmıştır. Bu şehirler yönetsel ve dinsel bir özellikten ziyade daha çok ticaret ve sanayinin etkisi ile gelişmişlerdir (Keleş, 2017). Sanayi şehirlerine göç eden insanlar zamanla şehir hayatına ve yeni çalışma sistemine uyum sağlamışlardır. Yeni çalışma sistemi eskisine kıyasla daha uzun süreler boyunca çalışmayı zorunlu kılmıştır (Hobsbawm, 2018). Uzun süreler çalışılmasına rağmen ücretlerin düşük olması ise diğer aile bireylerinin de çalışmasına neden olmuştur. Bu dönemde bazı sanayi kollarında kısmen daha az ücret alan kadın ve çocuk işçiler, erkek işçilere tercih edilmişlerdir (Freyer, 2014). Bu durum aile bağlarının zayıflamasına ve büyük aile tipinin çekirdek aile tipine dönüşmesine neden olmuştur. Sanayi toplumunda yaygınlaşan çekirdek aile tipi, şehirdeki yapıların değişmesine ve konutların daha küçük boyutlarda olmasına yol açmıştır.

Endüstri 1.0 döneminde olumlu gelişmelerin yanı sıra bazı olumsuzluklar da meydana gelmiştir. Bu olumsuzluklar yukarıda açıklanan çalışma koşullarının kötü olması ya da toplumsal ilişkilerin zayıflamasıyla sınırlı değildir. Bu dönemde devletler arasındaki rekabet daha şiddetli bir hal almıştır. Devletler dünya üzerindeki zenginlikten daha fazla pay alabilmek ve siyasi olarak daha güçlü bir konuma gelebilmek için hızlı bir şekilde sanayileşmeye çalışmışlardır. Bu durum zamanla sanayileşmiş ülkelerin sömürgecilik yarışına girmelerine neden olmuştur. Girilen sömürgecilik yarışı ise genellikle çok sayıda insanın hayatını kaybettiği savaşlarla sonuçlanmıştır.

1.1.2. Endüstri 2.0

Sanayi faaliyetlerindeki gelişim Endüstri 1.0 döneminde kesintisiz bir şekilde devam etmiş ve Endüstri 2.0'ın başlamasına zemin hazırlamıştır (Hobsbawm, 2018). “*Teknoloji Devrimi*” veya “*Amerikan Sanayi Devrimi*” olarak da adlandırılan Endüstri

2.0 dönemi, 1870’li yıllarda başlayarak ve 20. yüzyılın ortalarına kadar devam etmiştir (Mokyr, 1998; Çevik, 2017; Görçün, 2017; Genç, 2019).

Endüstri 1.0 döneminde sanayinin gelişmesiyle paralel olarak buhar gücüne duyulan ihtiyaç da artmıştır. Sanayi Devrimi’nin gerçekleşmesinde önemli rol oynayan buhar gücü, uzun bir süre kömürden elde edilmiş bu durum Endüstri 2.0 döneminde de devam etmiştir. Fakat kömürün hem ihtiyaç duyulan enerjiyi karşılamada yetersiz kalması hem de maliyetinin yüksek olması, Endüstri 2.0 döneminde yeni enerji kaynaklarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Aydınlanma araçlarında kullanılan petrol yeni bir enerji kaynağı olarak kömürün yerini alabileceği düşünülse de mevcut şartlar yeteri kadar gelişmediği için ilk zamanlarda petrol yeni bir enerji kaynağı olarak kullanılamamıştır. Fakat sanayinin her geçen gün gelişmesiyle birlikte enerjiye duyulan ihtiyacın da artması petrolle ilgili çalışmaların hız kazanmasında etkili olmuştur. Petrolün enerji kaynağı olarak sanayi faaliyetlerinde kullanılmasına yönelik olarak ilk somut adımın, *Edwin Drake* tarafından atıldığı söylenebilir. Edwin Drake, 1859 yılında ABD’nin Pensilvanya eyaletinde yapmış olduğu sondaj çalışmaları sonucunda petrol elde etmeyi başarmıştır (Ünlü, 2015). Taşıma ve depolama özelliklerinin daha kolay olmasının yanı sıra kalori değerinin de daha yüksek olması, petrolün kömüre göre daha az maliyetli olmasını sağlamıştır (Görçün, 2017). Petrolün, zamanla daha fazla elde edilmesi ve sanayi tesislerine daha fazla entegre edilmesiyle birlikte petrol enerji kaynağı olarak kömürün yerini almaya başlamıştır.

Dünyadaki önemli enerji kaynakları arasında yer alan petrol, kısa bir sürede yaygınlaşmaya başlamış ve bu durum petrolle ilgili araştırmaların artmasını sağlamıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda daha verimli kullanılabileceği fark edilen petrol zamanla arıtılarak katran, solventler ve benzin gibi türevlere dönüştürülmüştür (Genç, 2019). Bu sayede petrol ve türevleri ile çalışan motor ve makineler geliştirilmeye başlanmıştır. Örneğin, 1892 yılında Alman Mühendis *Rudolf Diesel* petrolden yararlanarak içten yanmalı motoru icat etmiştir (Görçün, 2017).

Petrol sadece üretim sürecinde kömürün yerini almakla kalmamış, fabrikaların tasarımlarını da değiştirmiştir (Güden, 2020). Petrolün makinelerde kullanılmasıyla birlikte devasa boyutlarda buhar makinelerinin yerini daha küçük boyutlardaki makineler almaya başlamıştır. Bu durum fabrikalarda üretim için daha fazla alanının ortaya çıkmasını sağlamıştır (Görçün, 2017).

Endüstri 2.0 döneminde buhar, kömür ve petrolün yanı sıra elektrik de üretim sürecinde kullanılmaya başlanmıştır. Elektrik enerjisinin üretimde ve aydınlatmada kullanılmasını sağlayan gelişmelere volta pilinin icadı, Ampere ve Faraday yasalarının ortaya çıkması ve 1879 yılında Edison'un ampulü icat etmesi örnek olarak gösterilebilir (Genç, 2019). Elektriğin endüstride kullanılması ile üretim sistemleri daha kontrol edilebilir hale gelmiştir.

Endüstri 2.0 döneminde gerek teknoloji gerekse enerji alanında meydana gelen gelişmelerin bir sonucu olarak daha verimli hale getirilen üretim süreciyle ilgili önemli bir adım da Taylor tarafından atılmıştır. Amerikalı mühendis *Fredrick Winslow Taylor* iş gücü verimliliğini artırmaya yönelik 1903 yılında "*Atölye Yönetimi*" ve 1911'de ise "*Bilimsel Yönetimin Esasları*" isimli eserleri yayınlamıştır (Köroğlu ve Koç, 2017). Taylor bu eserlerde, Taylorizm olarak bilinen üretim yönteminin ilkelerini açıklamıştır. Bu yöntem temelde bir işin belli parçalara bölünmesi ve her bir çalışanın işin belirli bir bölümünde uzmanlaşması esasına dayanmaktadır (Görçün, 2017). Taylor'un önerdiği ve uyguladığı "*parça başı ücret sistemi*" çalışanlara belirli bir üretim seviyesine kadar sabit ücret verilirken, hedeflenen üretim seviyesinden daha fazla üretenlere ise üretilen parça miktarı kadar fazla ücret ödemeyi teklif etmektedir (Genç, 2019). Bu yöntemle işçilerin daha fazla ücret almak için daha fazla üreteceğini ve sonuç olarak üretim sürecinin hızlanarak daha verimli bir hal alacağı savunmuştur.

Taylor'un geliştirmiş olduğu üretim yöntemini ele alan ve bu yaklaşımı daha da geliştirerek uygulayan, *Henry Ford* kendi adıyla anılan üretim modelini oluşturmuştur. Ford geliştirmiş olduğu *Fordist* üretim sistemiyle iş gücü ve üretim maliyetini azaltmayı amaçlamıştır. Her bir işi olabildiğince küçük parçalara ayırarak herkes tarafından yapılabilir hale getirme fikrine dayanan bu üretim sistemi, kalifiye iş gücüne olan bağımlılığı azaltmayı amaçlamaktadır (Öztuna, 2017). Fordist üretim sistemiyle nitelikli iş gücü ile niteliksiz iş gücü arasındaki fark ortadan kalkmaya ve niteliksiz iş gücüne olan talep artmaya başlamıştır (Selçuk, 2011).

Ford ayrıca üretim tezgâhları arasında kaybolan zamanı gidermek amacıyla 1900'lerin başlarında "*Bant Tipi Üretim Sistemini*" geliştirmiştir (Görçün, 2017). Bu sistem daha önce Oliver Evans tarafından bir un değirmeninde ve 1890'larda Şikago et paketleme sanayinde kullanılmıştır (Hobsbawm, 2018). Bant tipi üretim sistemiyle üretim, tezgâhlar üzerinde değil tamamıyla bantlar üzerinde yapılmaya başlamıştır. Bu

sayede işçilerin işi gereği parça veya alet almak için harcamış olduğu zaman kaybı ortadan kalkmıştır (Fotoğraf 3).



Fotoğraf 3: Bant Tipi Üretim Sisteminin Görünümü (1908-1927) (Kaynak: Otomobiloji, 2019)

Ford'un geliştirmiş olduğu bant tipi üretim sistemi, ürünün işlem sırasına göre sıralanmış makineler ve iş istasyonlarında hareket etmesi prensibine dayanmaktadır. Ford tarafından uygulanan bu yöntem üretim süresinin azalmasını ve üretim miktarının artmasını sağlamıştır. Bu yöntemle daha önceden 12,5 saatte üretilen otomobilin üretim süresi 1,5 saate kadar düşürülmüştür (Görçün, 2017).

Fordist üretim sistemiyle birlikte hiç olmadığı kadar hızlı bir şekilde üretim yapan üreticiler, yeni bir sorunla karşı karşıya kalmıştır. Söz konusu sorun, ürünlerin hızlı bir şekilde tüketilmemesi yani satılmamasıdır. Bu durum üretilen ürünlerin depolanmasını gerekli kılmış ve sonuç olarak üretici maliyetleri artmıştır. Ford bu sorunu çözebilmek için ürünleri daha ucuza satması gerektiğini düşünmüş ve üretilen ürünleri pazara daha ucuza sunabilmek için ürünleri standartlaştırmıştır. Bu üretim yönteminde tüketicinin istekleri geri plana atılmıştır. Ford bu durum ile ilgili olarak *“insanlara ne istediklerini sorsaydım, daha hızlı giden at üretirdim”* açıklamasında bulunmuştur (Murat, 2016).

Esneklikten tamamıyla uzak olan bu üretim sisteminde süreçler ve makineler tek bir ürüne göre tasarlanmıştır (Genç, 2019). Ford, çoğu orta halli ABD vatandaşının sahip olabileceği *“Model T”* isimli arabayı geliştirmiştir (Özdoğan, 2019). Bu arabayla ilgili olarak Ford'un *“müşteri istediği renkte araba satın alabilir, rengi siyah olduğu sürece”*

ifadesi, dönemin üretim sistemi hakkında bilgi vermektedir (Bakırtaş ve Demirhan, 2015).

Üretim ve tüketim sistemindeki yaşanan gelişmeler ulaşım sistemi üzerinde de etkili olmuştur. Taşıma sistemleri, artan talepleri karşılayabilmek için daha hızlı bir hale gelmiştir. Örneğin modern manada gemi endüstrisi bu dönemde ortaya çıkmıştır (Özdoğan, 2019). Özellikle çeliğin gemi yapımında kullanılmasıyla birlikte gemilerin kapasitesi artmıştır. Bu dönemde demiryolu önemli bir taşıma sistemi olmaya devam etmiştir. Fakat taşımacılıkta önemli bir aşama kaydeden karayolu ulaşımı, demiryolu ulaşımıyla rekabet edebilecek seviyeye gelmiştir (Görçün, 2017). Ayrıca eski dönemlerden farklı olarak havayolu ulaşımı da bu dönemde ortaya çıkmıştır. Özellikle Birinci Dünya Savaşı yıllarında ülkelere büyük avantaj sağlayan havacılık sanayisi bu dönemde önemli bir gelişme kat etmiş, kısa sürede yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

Endüstri 2.0 döneminde ulaşımın yanı sıra üreticiler ile tüketicilerin buluşmasını sağlayan bir diğer husus da iletişim alanında yaşanmıştır. 1875 *Uluslararası Posta Anlaşması* ile ulusal posta sistemlerinin temelleri atılmıştır (Öztuna, 2017). 19. yüzyılın ortalarına kadar haberleşmenin hızı, atlı ulakların, posta arabalarının, demir ve denizyolu ulaşımının hızına bağlıken; Amerikalı *Samuel Morse*'un elektrikli telgrafı icat etmesiyle haberleşmede çok daha hızlı bir dönem başlamıştır (Süllü, 2018). Daha sonra İskoç bilim adamı *Alexander Graham Bell* tarafından 1876 yılında telefon icat edilmiştir. Bu icat sadece devletin, ordunun ve birkaç seçkin aile kullanımıyla sınırlı kalmıştır (Fülberth, 2018). Keşfedilen yeni teknolojilerle birlikte teknolojik gelişmelerin yayılması hız kazanmıştır (Özdoğan, 2019).

Endüstri 2.0 döneminde kimya alanında da önemli gelişmeler yaşanmıştır. Bu alanda meydana gelen gelişmeler gerek ekonomik sektörleri gerekse yaşam standartlarını etkilemiştir (Genç, 2019). Örneğin; Justus von Liebig'in geliştirdiği yapay gübreleme yöntemi tarım alanlarındaki verimliliğin artmasında önemli rol oynamıştır (Freyer, 2014). Kimya alanındaki değişimlere bir başka örnek ise daha önce açıklandığı üzere petrolün zamanla çeşitli ham maddelere dönüştürülmesidir. Petrolün bir türevi olan plastik, başta ambalajlama olmak üzere endüstrinin birçok alanında kullanılabilen bir ham madde haline gelmiştir (Görçün, 2017).

Endüstri 2.0 döneminde üretim ve tüketim şekli değişmiş, yeni bir ekonomik sistem meydana gelmiştir. Bu dönemde meydana gelen ekonomik gelişmeler günümüz

ekonomik sisteminin oluşmasında önemli bir pay sahibidir. 24 Ekim 1929 tarihinde ABD borsasının çöküşü daha önce görülmemiş büyüklükte bir ekonomik krize yol açmıştır (Buluş ve Kabaklarlı, 2010). “Kara Perşembe” veya “1929 Ekonomik Buhranı” olarak adlandırılan bu kriz kısa bir sürede küresel boyutlara ulaşmış ve ülke ekonomilerini dolayısıyla endüstriyel gelişimi olumsuz yönde etkilemiştir.

1929 Ekonomik Buhranı sonrası Britanyalı iktisatçı Keynes, ekonomilerin yeni bir krizle karşı karşıya kalmamaları için 1936 yılında “*İstihdamın, Paranın ve Faizin Genel Teorisi (General Theory of Employment, Interest and Money)*” adlı çalışmasını yayınlamıştır. Keynes, kamuya tüketimi sürekli kılmak için para arzını kontrol etmesini önermiş ve insanların harcayabilecekleri miktarda bir gelir elde etmeleri halinde Fordist üretim sisteminin en büyük kısıtlayıcısı olan talep yetersizliği sorununun ortadan kalkacağını savunmuştur (Görçün, 2017). Fakat İkinci Dünya Savaşı sonrasında Keynes’in harcamacı politikalarının da etkisiyle yaygınlaşan Fordist üretim sistemi, rekabetteki yoğunlaşma ve tüketici tercihlerinin çeşitlenmesi nedeniyle güç kaybetmiştir (Alçın, 2016). Bu durum dünyada yeni bir dönemin yani Endüstri 3.0’ın başlamasına imkân sağlamıştır.

1.1.3. Endüstri 3.0

20. yüzyılın ortalarında otomasyon ve mikroelektronik teknolojileri üretime girmiştir (Dil ve Esmer, 2020). Bu durum endüstride yeni bir döneme girildiğinin sinyallerini vermiştir. Endüstri 3.0 olarak bilinen bu dönem “*bilgisayar devrimi*” veya “*dijital devrim*” olarak da adlandırılmaktadır (Schwab, 2017). Tıpkı daha önce meydana gelen sanayi dönemleri gibi Endüstri 3.0 da çalışma ve yaşam koşullarını değiştirmiştir (Rifkin, 2019). Bu dönemde meydana gelen teknolojik gelişmeler daha az emek ve kaynak kullanarak daha fazla üretime imkân tanımıştır (Doğru ve Meçik, 2018).

Jeremy Rifkin 2011 yılında yayımladığı *The Third Industrial Revolution (Üçüncü Sanayi Devrimi)* isimli kitabında buhar gücü enerjisinin I. Sanayi Devrimi’ni, petrol doğalgaz gibi fosil yakıtların II. Sanayi Devrimi’ni, yenilenebilir enerji kaynaklarının ise III. Sanayi Devrimi’ni başlattığını savunmaktadır (Rifkin, 2019). Yaşanan bu dönüşüm enerji kaynaklarıyla sınırlı kalmamış, toplumu ekonomik, sosyal ve kültürel yönde değişime yönlendirmiştir (Genç ve Çakıroğlu, 2019).

Yenilenebilir enerji kaynakları bir sanayi döneminden diğerine geçişte çok önemli gelişme olmasına rağmen Endüstri 3.0 sadece enerji kaynaklarında yaşanan değişimle açıklamak doğru değildir. Çünkü enerji kaynaklarında yaşanan değişimin

yanı sıra bu dönemde dijital teknolojiyle birlikte bilgisayar ve internet hızla gelişme gösterirken çalışma ve yaşam koşulları ise bu durumdan fazlasıyla etkilemiştir. Bu dönemde bilgisayar kullanım oranı hızla artmış, internet aracılığıyla bütün dünya birbirine bağlanabilir hale gelmiş, gelişen teknoloji dijitalleşmeyi ön plana çıkarmış, üretimin otomasyonlaşmasıyla birlikte beyaz yakalı işçilere duyulan ihtiyaç artmış ve sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş başlamıştır (Genç ve Çakıroğlu, 2019).

Endüstri 3.0 döneminin en önemli gelişmelerinden birisi bilgisayar teknolojisinde yaşanmıştır. Günümüzdeki modern bilgisayarların atası olarak kabul edilen dünyanın ilk programlanabilen “Z1” isimli elektro-mekanik cihaz, *Konrad Zuse* tarafından 1936-1938 yılları arasında geliştirilmiştir (Özdoğan, 2019). 1944 yılında Amerikalı fizikçi *Hovard Aiken* tarafından *MARK I* geliştirilmiştir. (Kaya Bensghir, 1996). 1950 yılına gelindiğinde ise askerî gereksinimleri karşılamak için geliştirilen ve günümüzde kullanılan çiplerin atası sayılan, elektron tüplerinin ve RAM belleklerinin kullanıldığı ENIAC bilgisayarlar kullanılmaya başlamıştır (Görçün, 2017). 1960’lardan itibaren bilgisayar teknolojisinde hem boyut hem de işlev olarak önemli adımlar atılmış ayrıca programlama dilleri oluşturulmaya başlamıştır (Genç ve Çakıroğlu, 2019)

Genellikle askerî ve idari kurumların ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak üretilen bilgisayarların, daha farklı ihtiyaçların karşılanmasına ya da teknik bilgisi olmayan insanlar tarafından da kullanılmasına imkân tanıyan yazılımların ortaya çıkması döneme damgasını vurmuştur (Alpaslan, 2019). Bill Gates ve Paul Allen 1985 yılında komutlar yerine pencerelerden oluşan *Windows 1* olarak adlandırılan yazılımı bilgisayar kullanıcılarına sunmuşlardır (Görçün, 2017). Bu yazılım sayesinde çok fazla teknik bilgiye ihtiyaç duyulmadan bilgisayar kullanımı mümkün hale gelmiştir.

Endüstri 3.0 dönemine katkı sağlayan bir başka gelişme ise internettir. İnternetle ilgili ilk çalışmalar 1950’lere kadar geriye götürülmekle birlikte, özellikle 1970’li yıllarda ABD ordusu içerisindeki *ARPANET*³ uygulaması önemli bir dönüm noktası olmuştur (Alpaslan, 2019). Dijital birtakım bilgilerin, kurulan bir ağ sayesinde başka bir bilgisayara aktarılması temeline dayanan bu sistem internetin doğmasındaki ilk adım

³ 3 Ekim 1957’de ilk yapay uydu Sputnik, bir ay sonra ise Sputnik II içerisinde canlı bir köpeğin SSCB tarafından uzaya göndermesi, iki kutuplu dünyada yaşanan rekabette ABD’nin geri düşmesine neden olmuştur. Bunun üzerine ABD, rekabet gücünü geliştirmek amacıyla Şubat 1958’de İleri Araştırma Projeleri Ajansı’nı (*Advanced Research Projects Agency – ARPA*) kurarak farklı branşlardan bilim insanlarını tek bir çatı altında toplamıştır (Bıçakçı, 2014). Burada yapılan çalışmalar sonucunda İleri Araştırma Projeleri Ajansı Ağı (*Advanced Research Projects Agency Network – ARPANET*) ortaya çıkmıştır.

olarak kabul edilmektedir (Özdoğan, 2019). 1980’li yıllara gelindiğinde LAN adı verilen *Yerel Alan Şebekelerinin* ve kişisel bilgisayarların geliştirilmesiyle birlikte internet hızla yaygınlaşmaya başlamıştır (Görçün, 2017). İnternetin yaygınlaşmaya başlamasıyla birlikte dünyada daha önce olmadığı kadar hızlı bir şekilde bilgi akışı sağlanmıştır. Bu durum ise endüstride daha önce tahmin dahi edilemeyen gelişmeleri beraberinde getirmiştir (Alpaslan, 2019).

Bilgisayar ve internetten bahsederken, Endüstri 3.0 döneminde önemli bir paya sahip olan telefonun da unutulmaması gerekmektedir (Görçün, 2017). İlk olarak 1876 yılında Alexander Graham Bell tarafından icat edilen telefon, o yıllarda yaygın bir şekilde kullanım alanı bulamamıştır. Fakat Endüstri 3.0 sürecinde teknolojinin gelişmesiyle birlikte telefon kullanımı da artmıştır. 1973 yılına gelindiğinde bu icat farklı bir boyut kazanmıştır. Motorola şirketinin mühendisi Martin Cooper ilk cep telefonu Motorola DynaTAC’i geliştirmiştir (Candoğan, 2020). 1993’te dünyanın ilk akıllı telefonu sayılan, dokunmatik ekranlı Simon modeli ise telefon dünyasında yeni bir dönemi başlatmıştır (Ertuğrul, 2020).

Haberleşme ve iletişim alanında görülen değişim, bilginin hızlı bir şekilde yayılmasında etkili olmuştur. Endüstri 1.0 ve Endüstri 2.0 sürecinde meydana gelen gelişmeler, icat edilen buluşlar sadece birkaç ülkenin katkısı ile meydana gelmiştir (Genç ve Çakıroğlu, 2019). Örneğin Endüstri 1.0 İngiltere’de meydana gelmesi nedeniyle İngiliz sanayi devrimi olarak adlandırılırken, Endüstri 2.0 ise ABD’de meydana gelen gelişmelerden dolayı Amerikan sanayi devrimi olarak adlandırılmıştır (Deane, 1979; Hobsbawm, 2018). Fakat Endüstri 3.0, kendinden önceki dönemlere göre daha küresel bir etkiye sahip olmuş ve birçok ülke bu dönemde meydana gelen teknolojik gelişmelerden hem yararlanmış hem de teknolojik gelişmelere katkıda bulunmuştur (Genç ve Çakıroğlu, 2019).

Endüstri 3.0 döneminde meydana gelen gelişmeler sadece teknoloji alanıyla sınırlı kalmamış, üretim sürecinde de önemli değişimleri beraberinde getirmiştir. Endüstri 2.0 döneminde ortaya çıkan ve endüstriye yön veren kitlesel üretim sistemi bu dönemde önemini kaybetmiş ve yerini yeni üretim yöntemlerine bırakmıştır. Aslında Japon tüketicilerin standart ürünleri kabul etmemeleri nedeniyle Endüstri 3.0 başlamadan önce Japon endüstriler tarafından mikro ölçekte yeni üretim yöntemleri geliştirilmiştir (Görçün, 2017). Geliştirilen yeni üretim yöntemlerinden ilki yalın üretim yöntemidir.

1980’li yıllara kadar “*Toyota Üretim Sistemi*” olarak da bilinen yalın üretim, Toyota Motor İşletmesi’nde ortaya çıkan bir Japon iş organizasyon metodudur (Türkan, 2010). Yalın üretim kavramından, ilk defa *John Krafcik* tarafından 1988 yılında yayınlanan “*Yalın Üretim Sistemlerinin Zaferi*” isimli çalışmada bahsedilmiştir (Öztuna, 2017). Bu üretim metodu; katma değer oluşturmayan ve çıktılar açısından değerlendirildiğinde gerçekte gereksinim duyulmayan bütün faaliyetlerin, üretim sisteminden çıkarılmasını amaçlamaktadır (Görçün, 2017). Kısaca, üretim sürecinde gereksiz olarak görülen bütün unsurları, sürecin dışına çıkarmayı prensip edinen bir üretim sistemi/yöntemidir.

Yalın üretim sisteminin önemli yapı taşlarından birisi *Just in Time (Tam Zamanında Üretim)*’dir (Ohno, 2010). Tam zamanında üretim, tüketicilerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak yeterli kaynakla yeterli miktarda üretime dayanan bir stratejidir (Görçün, 2017). Örneğin Toyota fabrikalarında tam zamanında üretim, otomobilin montaj aşamasında, her parçanın yeterli miktarda ve zamanında gelmesi demektir (Öztuna, 2017). Bu üretim sisteminin hayata geçmesiyle fazla üretim ve stoklama sorunu ortadan kaldırabilir hale gelmiştir (Ohno, 2010).

Yalın üretim sisteminde açıklanması gereken bir diğer husus da *kanban*’dır. Kanban sisteminin amacı, üretim birimleri arasında gerçekleşecek malzeme hareketlerinin doğru bir şekilde yönetilmesini sağlayarak zamandan ve malzemeden tasarruf etmek ayrıca müşteri memnuniyetini artırmaktır (Öztuna, 2017). Bu üretim sistemini hayata geçirebilmek için her istasyona, kendi altındaki yani; vadideki gereksinimlere ilişkin bilgileri, neyin ne kadar üretileceğini açık ve doğru olarak iletmesi gerekmektedir (Ohno, 2010). Kısaca yalın üretim sisteminde, istasyonlar arasındaki bu iletişimin kurulmasını sağlayan sistem kanban olarak adlandırılmaktadır.

Genel bir değerlendirme yapıldığında; yalın üretim yaklaşımı Fordist üretim sisteminin bir çıktısı olan standart hale getirilmiş ürünler yerine, ürün çeşitliliğinin artırılmasına odaklandığı görülmektedir (Görçün, 2017). Özellikle yalın üretim sistemiyle birlikte gelişen esnek üretim, Fordist üretim sistemini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu nedenle Fordist üretim sistemi yerini Post-fordist üretim sistemine bırakmaya başlamıştır.

Endüstri 3.0 döneminde üretim sistemlerinde meydana gelen değişimin yanı sıra toplum yapısında da önemli değişimler yaşanmıştır. Erkan (1993), toplumun yapısında meydana gelen bu değişikliğin; Fritz Machlup tarafından “*bilgi ekonomisi*”, Ralph

Dahrendorf tarafından “*postkapitalizm*”, Amitai Etzioni tarafından “*postmodernizm*”, Daniel Bell tarafından “*sanayi sonrası toplum*”, Masuda ve Porat tarafından ise “*bilgi toplumu*” olarak tanımlandığını belirtmektedir. Aslında bu farklı tanımlamalar, ortak bir noktada yani toplumsal yapının değiştiği hususunda buluşmaktadırlar (Baran, 1992).

Yeni toplum yapısında, Sanayi Devrimi ile önemli hale gelen sermaye ve iş gücü gibi üretimle doğrudan ilgili faktörler, bilgi olmadan bir anlam ifade edemez hale gelmiştir (Erdem, 2005). Bilgi toplumu kuramcılarına göre meydana gelen yeni toplum, bilgiye ve bilgi işçileri üzerine kurulmuştur (Çelik, 1998). Latince “*information*” kökünden gelen bilgi kavramı; biçim verme, biçimlendirme veya haber verme gibi anlamlarda kullanılmaktadır (Selvi, 2012). Bilgi; düşünme, yargılama, akıl yürütme, okuma, gözlem ve deney yoluyla kazanılan “düşünsel ürün” veya “öğrenilen şey” olarak tanımlanabilmektedir (Balay, 2004). Bilgi işçisi kavramı ise ilk defa Drucker tarafından ortaya atılmış ve tanımlanmıştır (Genç ve Çakıroğlu, 2019). Drucker’a göre bilgi işçisi, işini el becerileri ve kas gücü kullanarak değil, eğitimi sırasında öğrendiği ve edinmiş olduğu tecrübeleri kullanarak yapan birey olarak tanımlamaktadır (Özer, Özmen ve Saatçioğlu, 2004).

Endüstri 3.0 döneminde meydana gelen gelişmelerle birlikte bilgiye ve bilgi işçisine verilen önem artmıştır. Ayrıca tüketicilerin standartlaşmış ürünler yerine daha çok kişiye özel ürünleri yani daha esnek üretim sistemini tercih etmesi endüstride yeni bir dönemin yani Endüstri 4.0’ın başlamasını sağlamıştır.

1.1.4. Endüstri 4.0

Endüstri 4.0 ilk kez 2011 yılında Almanya’da düzenlenen Hannover fuarında gündeme gelmiştir. Alman hükümetinin Endüstri 4.0’ı Yüksek Teknoloji Stratejisi 2020 Eylem Planı’na dâhil etmesiyle sanayide yeni bir dönem resmen başlamıştır (Mrugalska ve Wyrwicka, 2017). Meydana gelen yeni endüstri dönemi, üretim sürecinin tamamıyla makinelerle bırakarak, insan faktörünü üretim sürecinin dışında tutmayı hedeflemektedir. Bu sayede üretimde insanlardan kaynaklı hataların en aza indirileceği ve üretimin daha verimli bir hale geleceği savunulmaktadır. Bununla birlikte Endüstri 4.0 sadece üretim sistemi ile sınırlı kalmamakta gen dizileme, nanoteknoloji, yenilenebilir enerji gibi birçok alanı kapsamaktadır (Schwab, 2017).

Kagermann başkanlığındaki *Endüstri 4.0 Çalışma Grubu*’nun Nisan 2013’te yayınladığı nihai raporda Endüstri 4.0’ın; Nesnelerin interneti, Siber- Fiziksel sistemler ve akıllı fabrikalar olmak üzere üç temel bileşene sahip olduğunu belirtilmiştir

(Kagermann, Helbig, Hellinger ve Wahlster, 2013). Endüstri 4.0 bu üç temel bileşen dışında pek çok alt bileşene de sahip olduğu gibi yaşanan gelişmelerle birlikte yeni bileşenlerinde ortaya çıkabileceğini söylemek mümkündür (Demir, 2019).

1.1.4.1. Nesnelerin İnterneti “Internet of Things” (IoT)

Nesnelerin interneti kavramı ilk kez 1999 yılında Kevin Ashton tarafından kullanılmıştır (Ashton, 2009). Bu teknoloji; makine, ev, taşıt, vb. pek çok nesnenin belirli bir hedef doğrultusunda etkileşim ve iş birliği içerisinde çalışmasını mümkün kılan ağ sistemi şeklinde tanımlanabilir (Demir, 2019). Bu ağ üzerinde yer alan her bir nesne, ağda bulunan diğer nesneler ile iletişim kurabilmektedir. Yani ağa bağlı bulunan her bir nesne kendi işlemini yaparken, aynı zamanda diğer nesnelere veri göndererek yapmış olduğu iş hakkında bilgi vermektedir (Öztuna, 2017). Bu yönüyle Endüstri 3.0’a ait kanban sistemine benzetilmektedir.

Üretim sürecinde iletişim; ilk olarak insanlar arasında başlamış, daha sonra insanlar ile makineler arasında iletişim kurulmuştur. Son olarak da nesnelerin interneti sayesinde makineler kendi aralarında iletişim kurabilir hale gelmiştir (Roblek, Meško ve Krapež, 2016). Örneğin, bu teknoloji öncesinde üretim tezgâhında ürün ile ilgili işlemlerin tamamlanıp tamamlanmadığı, ürünün diğer tezgâha taşımak için uygun konuma gelip gelmediğine dair kararı insanlar verirken, nesnelerin interneti sayesinde işlemi tamamlayan makine kendinden sonraki makineye ve taşıma bandına “*ben ürün ile ilgili işlemi tamamladım*” şeklinde komut gönderebilecektir (Görçün, 2017). Böylece üretim sürecinde bulunan insan faktörü sürecin dışına çıkarılacak ve insanlardan kaynaklı hatalar (gözden kaçırma, ihmal, dikkatsizlik gibi) ortadan kalkacaktır (Banger, 2018a)

Nesnelerin interneti sadece üretim sürecinde yararlanılan bir gelişme değildir. Örneğin alışveriş merkezlerinde sensörler, satış ve pazarlama departmanlarına müşterilerin hangi ürünlere baktığı, hangi ürünleri satın aldığı hakkında bilgi vermektedir (Öztuna, 2017). ABD’de herhangi bir kasiyerin veya kasanın olmadığı marketlerde nesnelerin internetinden yararlanılmaktadır. Market içerisinde bulunan sensörler kimin hangi ürünü satın aldığını algılamakta ve satın alınan ürünün bedeli uygulama aracılığıyla ödenmektedir. Ayrıca nesnelerin internetiyle markette satın alınan ürünlerin yerine yenisini sipariş edilmektedir. Bu teknoloji, çok tüketilen ürünlere ait raf sayısını artırılabilirdiği gibi az tüketilen ürünlerin raf sayısını da azaltabilmektedir.

Sensörler ve fiziksel dünyadaki nesneleri sanal ağlara bağlayan araçlar hızla artmaktadır (Schwab, 2017). Nesnelerin interneti, günümüzde sağlık, ev eşyaları, akıllı çevre, akıllı şehirler, alışveriş ve lojistik hizmetleri gibi çeşitli alanlarda kullanılabilir (Öztuna, 2017). Örneğin; evdeki buzdolabı, azalan veya biten ürünleri, süpermarkete ihtiyaç olarak bildirebileceği gibi trafikteki tıkanıklığı algılayan araba kişinin ailesine veya buluşacağı kişilere trafikte meydana gelen tıkanıklık nedeniyle buluşmaya gecikeceği bilgisini verebilir (Aktaş, Çeken ve Erdemli, 2016).

1.1.4.2. Siber- Fiziksel Sistemler

Endüstri 4.0 Çalışma Grubunun 2013'te yayınladığı nihai raporda Endüstri 4.0'ın temel bileşenleri arasında yer alan bir diğer bileşen de siber fiziksel sistemlerdir. Bu sistemler, Endüstri 4.0'ın olmazsa olmaz unsurları arasında yer almaktadır. Kagermann vd. (2013), gerçek/fiziksel dünya ile sanal/dijital dünyanın siber fiziksel sistemler sayesinde bir araya gelebileceğini savunmuşlardır.

Siber fiziksel sistemler nesnelerin interneti kavramından ayrı düşünülemez. Nesnelerin interneti gibi bu sistemde üretim sürecinin makineler tarafından gerçekleşmesine imkân sağlamaktadır. Siber fiziksel sistemler gerçek/fiziksel dünyadaki verileri, sensörler yardımıyla toplamakta ve anlamlı hale getirmektedir (Banger, 2018a). Bu sistemler insan gücü ve zekâsı ile yapılması son derece zor olan işlemleri anlık olarak yapabilmekte ve sistemi en iyi şekilde yönetmektedir (Görçün, 2017).

Siber fiziksel sistemler iki önemli bileşenden meydana gelmektedir: Bunlardan ilki nesnelerin birbirleri ile iletişimini sağlayan ağ yani nesnelerin interneti, diğeri ise gerçek dünyada elde edilen verilerin simülasyonlaştırıldığı sanal ortamdır (Özsoylu, 2017). Sanal ortam, fiziksel sistem kurulma zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır. Bu sayede sanal ortamda fiziksel sistem en iyi şekilde düzenlenmekte ve gerekli ön hazırlık yapılmaktadır (Banger, 2018b). Böylece endüstrilerin esneklik düzeyleri artmakta ve değişken müşteri talepleri hızlı bir şekilde karşılanabilmektedir (Görçün, 2017). Ayrıca siber fiziksel sistemler üretim sürecinde çıkacak sorunların çözümüne de yardımcı olmaktadır (Basl, 2017).

Siber fiziksel sistemlerin kullanım alanları endüstriyel üretim ile sınırlı değildir. Bu teknolojiden yararlanılan alanlara; akıllı şebekeler, otonom taşıt sistemleri, medikal izleme, robotik cihazlar gibi birçok örnek verilebilir (Banger, 2018b). Günümüzde sürüş esnasında otomobilin yağmur damlalarını algılayarak silecekleri çalıştırması ya da

karanlığı algılayıp farları açması siber fiziksel sistemler sayesinde gerçekleşmektedir (Görçün, 2017).

1.1.4.3. Akıllı Fabrikalar

Akıllı fabrikalar, üretim sürecini nesnelerin interneti ve siber fiziksel sistemlere göre düzenleyen üretim sistemi şeklinde tanımlanabilir (Demir, 2019). Bu fabrikalarda insan faktöründen mümkün olduğunca az yararlanılmaktadır. Üretim sisteminin büyük bir çoğunluğunu makineler, robotlar oluşturmaktadır. Bu nedenle olağan dışı bir durum ile karşılaşmadığı sürece makineler, robotlar ve diğer ekipmanlar otonom bir özellik göstermektedir (Görçün, 2017).

Akıllı fabrikalar da insan faktörünün az olması, öğle arası, sağlık sorunları, moral bozukluğu, işçi verimsizliği gibi üretim sürecini olumsuz yönde etkileyen insan kaynaklı faktörlerin azalmasını sağlamaktadır. Ayrıca üretim sürecinin makineler tarafından yapılması nedeniyle üretim sahasını yani fabrikayı aydınlatmaya gerek kalmamaktadır. Bu nedenle akıllı fabrikalar *karanlık fabrikalar* ya da *ışsız fabrikalar* olarak da bilinmektedir.

Akıllı fabrikaların zaman içerisindeki gelişimi incelendiğinde bu fikrin ilk olarak 1980'li yılların başında gündeme geldiği görülmektedir. Bu fabrikaların ortaya çıkmasında özellikle üretim sürecinde kullanılan teknolojilerin gelişmesi ve iş gücü maliyetinin yüksek olması etkili olmuştur. Ancak üretimin, iş gücünün ucuz olduğu gelişmekte olan ülkelere kaymasıyla birlikte akıllı fabrikaların yaygınlaşması geçici olarak ertelenmiştir (Pearson, 2014). Ayrıca bu dönemde General Motors firmasının akıllı fabrika denemesinin başarısızlıkla sonuçlanması akıllı fabrikaların gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir (Akben ve Avşar, 2018). Akıllı fabrika, Çin'de cep telefonu modülü üretimi yapan bir fabrika tarafından ilk kez başarı ile uygulanmıştır. Bu fabrikada robotların kullanılmasıyla işçi sayısı %90 azalırken hatalı üretim ise %25'ten %5'e kadar düşmüştür (Mrugalska ve Wyrwicka, 2017).

Akıllı fabrikalarda üretim sürecinin insan faktöründen arındırılmış olması iş gücü maliyetlerini düşürürken, üretim süresini ve üretimin verimliliğini artırmaktadır. İnsanların üretim sürecinde yer alamaması vasıfsız iş gücünün azalmasına neden olacaktır. Bu durum insanların kendilerini daha kalifiye hale getirmelerini ve üretim sürecinin Ar-Ge kısmında yer almalarını zorunlu kılacaktır. Akıllı fabrikalar üretim sürecinde ısınma ve aydınlatma gibi ihtiyaçlara gerek duyulmadığından enerji tasarrufu sağlayacağı da düşünülmektedir (Alkan, 2018).

1.1.4.4. Büyük Veri (Big Data)

Büyük veri kavramı, ilk olarak toplanılan verilerin sürekli olarak arttığına dikkat çekmek amacıyla astronomi ve genetik bilimde kullanılmıştır (Demir, 2019). Teknolojinin gelişmelerle beraber daha fazla nesneden veri temin edilebilir hale gelmiş ve elde edilen veriler “*Büyük Veri (Big Data)*” kavramı ile ifade edilmeye başlanmıştır. Bu kavram 2000’li yılların başlarında Doug Laney tarafından 3V’yi niteleyen İngilizce *volume (hacim)*, *velocity (hız)* ve *variety (çeşitlilik)* kelimeleri ile açıklanmıştır (Eğer, 2018). Büyük veri kavramı Ward ve Barker (2013) tarafından geleneksel araçlar yardımıyla işlenemeyen veri olarak tanımlarken, Görçün (2017) tarafından çeşitli yollarla toplanmış ve dijital formata çevrilmiş bilgilerin toplandığı devasa büyüklükteki veri tabanı şeklinde açıklamaktadır. Schönberger ve Cukier (2013) ise büyük veriyi ifade edebilecek kesin bir tanımının bulunmadığını savunmaktadır. Bu savını her geçen gün veriler gibi bu verileri işleyebilecek teknolojinin de gelişmesine dayandırmaktadır.

Büyük veri, verilerin toplanıp depolanması ve bu verilerin analiz edilmesi olmak üzere iki temel esasa dayanmaktadır (Banger, 2018a). Bu süreçte verinin temin edilmesi ve depolanmasının yanı sıra verinin analiz edilmesi de önemli bir unsurdur. Geleneksel veri analizlerinin büyük veri analizlerinde yetersiz kalmasından dolayı bu veriye ait analizlerin kendine has özellikler taşıması gerekmektedir (Doğan ve Arslantekin, 2016). Büyük verinin iyi bir şekilde analiz edilmesi ve yorumlanması işletmelerin stratejik kararlarını doğru bir şekilde almalarını, risk durumunu daha iyi yönetmelerini, üretim sürecinde yenilik yapmalarına imkân tanımaktadır (Banger, 2018a).

Günümüzde çeşitli yollarla toplanan veriler, firmalara rekabet avantajı sağlayabilmektedir. Bu nedenle 2012’de düzenlenen Dünya Ekonomik Forumu’nda verinin; tıpkı para, altın gibi ekonomik bir değere sahip olduğu belirtilmiştir (Doğan ve Arslantekin, 2016). Endüstri alanında meydana gelen gelişmelerle birlikte tüketicilerin istek ve ihtiyaçları farklılık gösterebilmektedir. Üreticiler rekabet avantajı elde etmek amacıyla tüketicilerin istek ve ihtiyaçlarını rakiplerinden daha hızlı karşılamanın yollarını aramaktadırlar. Bu nedenle üreticiler, tüketiciler hakkında bilgilere ulaşmaya çalışmaktadırlar (Görçün, 2017). Günümüzde, gündelik hayatta kullanılan web sayfaları, bloglar, sosyal medya hesapları, sensörler gibi pek çok cihaz ve uygulama sürekli olarak veri toplamaktadır (Doğan ve Arslantekin, 2016). Alışveriş sitesinde tüketicinin arama motorunda yapmış olduğu arama, bir ürün hakkında yapmış olduğu yorum ya da sosyal medya üzerinde beğenmiş olduğu ürünler toplanan verilere örnek

olarak verilebilir. Toplanan bu veriler üretim, lojistik, pazarlama, güvenlik gibi birçok alanı yakından ilgilendirmektedir.

1.1.4.5. Bulut Bilişim (Cloud Computing)

Gelişmekte olan teknoloji, insanlara daha nitelikli programlar ve bu programları kullanabilecek altyapılar sunmaktadır (Tayaksi, Ada ve Kazançoğlu, 2016). Bulut bilişim de teknolojik gelişmelerle ortaya çıkan ve gelişimini devam ettiren bir teknolojidir. Bu teknoloji internet tabanlı bir bilgi işlem yaklaşımı olup, işlerin internet ağı üzerinden yapılmasını sağlamaktadır (Öztuna, 2017).

Bulut bilişim öncesinde kullanılan programlar ve dokümanlar işlemin yapıldığı bilgisayarda kayıtlı kalmaktaydı. Ama bulut bilişimi sayesinde söz konusu programlar ve dokümanlar internet aracılığıyla büyük ağda yani bulutta kaydedilmeye başlamıştır. Bu teknoloji, bellek ve disk gibi verileri depolamakta kullanılan araçlara ihtiyaç duymadan verilerin depolanmasını sağlamaktadır. Bu teknoloji internet bağlantısı bulunan herhangi bir cihazla bulut bilişime bağlantı kurulabilme ve istenilen dokümana veya programa istenilen yerden ulaşabilme fırsatı sunmaktadır (Banger, 2018b). Bu nedenle bulut bilişim, ihtiyaç duyulan program ya da dokümana herhangi bir mekân kısıtlaması olmadan her yerden ulaşma imkânı tanımaktadır.

Misra ve Mondal (2011), bulut bilişim hizmetlerini üç temel kategori altında sınıflandırmaktadır. Bu uygulamalardan ilki “*Software as a Service (SaaS)*” olarak bilinen yazılım hizmetleridir. Yazılım hizmetleri, kişilerin internete bağlanarak yararlandığı uygulamalar şeklinde açıklanabilir. Yazılım servislerinden yararlanmak için kullanıcının ayrıca bir yazılıma ihtiyacı yoktur (Seyrek, 2011). Bu uygulamalar kullanıcıya, kısmi olarak değişiklik yapma imkânı tanımaktadır. Günümüzde Google Mail, Hotmail veya Yahoo Mail gibi internet tabanlı e-posta hizmetleri en popüler ve en bilindik yazılım hizmetleridir (Kavzoğlu ve Şahin, 2012).

Bulut bilişim hizmetlerinden ikincisi “*Platform as a Service (PaaS)*” yani platform hizmetleridir. Bu hizmet kullanıcıya kendi uygulamasını geliştirip, çalıştırabileceği bir platform sunmaktadır (Dokuz ve Çelik, 2017). Google AppEngine ve Microsoft Azure platformları bu uygulamalara örnek olarak verilebilir (Seyrek, 2011).

Üçüncü ve son bulut bilişim hizmeti ise “*Infrastructure as a Service (IaaS)*” altyapı hizmetleridir (Misra ve Mondal, 2011). Bu hizmet türünde kullanıcı, ihtiyacı olan

işlemci, depolama alanı, ağ kaynağı ve diğer ana bilgisayar bileşenlerine erişerek bunlar üzerinde istediği işletim sistemini kurması ve uygulamalar geliştirip çalıştırabilme imkânına sahiptir (Kavzoğlu ve Şahin, 2012). Amazon Elastic Compute Cloud uygulaması altyapı hizmetlerine örnek olarak gösterilebilir (Seyrek, 2011).

Bulut bilişimin kullanım özelliklerine göre genel, özel, topluluk ve melez olmak üzere dört türü bulunmaktadır. *Genel Bulut (Public Cloud)*; internet üzerinden genel kullanıma açık bulunan ve kullanıcıların web uygulamaları aracılığıyla hizmete erişebildikleri bulut türüdür (Öztuna, 2017). Genel buluta örnek olarak Youtube verilebilir. Kullanıcılar tarafından yüklenen videolar, bulut sağlayıcısı tarafından organize edilir ve internete sahip herkes tarafından bu videolara erişim sağlanabilir (Dokuz ve Çelik, 2017). *Özel Bulut (Private Cloud)* ise bir kurumun kendi bünyesi içerisinde kurmuş olduğu bulut türüdür (Elitaş ve Özdemir, 2014). Özel bulut, güvenlik sistemine sahiptir ve kurumda bulunan sınırlı sayıdaki kullanıcıya hizmet vermektedir (Seyrek, 2011). *Topluluk Bulut (Community Cloud)* ise çeşitli nedenlerle ortak hareket eden kuruluşlar tarafından paylaşılan ve topluluk üyelerinin verilere ulaşabileceği bir bulut türüdür (Öztuna, 2017). *Melez Bulut (Hybrid Cloud)*, genel ve özel bulutun birleşiminden ortaya çıkan bulut teknolojisidir.

1.1.4.6. Yapay Zekâ

Alan Mathison Turing'in "*Makineler düşünebilir mi?*" sorusu yapay zekâ ile ilgili atılan ilk adım olarak kabul edilebilir (Sarı, 2018). Bu soruyla birlikte insana özgü olan; düşünme, akıl yürütme, çıkarımda bulunma gibi zihinsel özelliklerin nesneler tarafından yapılıp yapılamayacağı merak konusu olmuştur. İkinci Dünya Savaşı esnasında şifreli mesajları çözmek amacıyla üretilen cihazlar, insana ait bazı zihinsel özelliklerin makineler tarafından yapılabileceği göstermiş ve yapay zekâ ile ilgili çalışmalara hız verilmiştir.

Yapay zekâ kavramı ilk defa 1956 yılında John McCarthy tarafından kullanılmıştır (Russell ve Norvig, 2009). Bu kavram bir nesnenin insana özgü olan; algılama, tanımlama, anlamlandırma, karar verme gibi bilişsel fonksiyonları sergilemesi şeklinde tanımlanabilir (Yıldız ve Yıldırım, 2018). 1980'li yıllara gelindiğinde teknoloji alanında meydana gelen gelişmelerle günümüzdeki şekliyle olmasa bile büyük projelerde yapay zekâdan yararlanıldığı görülmektedir (Metin, 2019). 1997'de ise Dünya satranç şampiyonu Kasparov'un Uluslararası İş Makineleri (International Business Machines/ IBM) tarafından geliştirilen *Deep Blue* bilgisayarına yenilmesi yapay zekâyı duyulan ilginin artmasını sağlamıştır. Yapay zekânın ürünü olan nesneler,

dijitalleşmenin artmasıyla birlikte her geçen gün daha fazla kullanım alanı bulmaya başlamıştır (Görçün, 2017). Yapay zekâlı ilk kişisel asistan Siri'nin 2011'de Apple tarafından kullanıcılara sunulması, 2014 yılında Nevada'da sürücüsüz otomobilin test edilmesi veya 2017'den itibaren uzayda keşif yapmak için yapay zekâdan yararlanılması bu teknolojinin kullanıldığı bazı alanlara örnek olarak gösterilebilir (Yıldız ve Yıldırım, 2018).

Endüstri 4.0'ın önemli bileşenleri arasında yer alan yapay zekâ sürekli olarak gelişmektedir. Dünyanın önde gelen bilim insanlarından Profesör Stephen Hawking Britanya Yayın Kuruluşu (British Broadcasting Corporation/ BCC)' na vermiş olduğu röportajda yapay zekânın çok geliştiğini fakat insan zekâsını geçebilecek bir düzeye gelmesinden endişe duyduğunu belirtmiştir (Jones, 2014).

1.1.4.7. Üç Boyutlu (3D) Yazıcılar

Endüstri 4.0 üretim sürecinin önemli bileşenlerinden olan üç boyutlu yazıcıları, sanal ortamda üç boyutlu olarak hazırlanan verileri, üç boyutlu nesnelere dönüştürebilen bu nedenle de üretim faaliyetlerinde kullanılabilen makineler şeklinde tanımlamak mümkündür (Görçün, 2017).

Üç boyutlu yazıcılar ile ilgili çalışmalar Endüstri 4.0 sürecinin başlamasından çok daha önce başlamıştır. Üç boyutlu yazıcı için ilk patent başvurusu 1980'de Dr. Hideo Kodana, tarafından Japonya'da yapılmıştır. Fakat Kodana, başvuru için gerekli evrakları geciktirdiği için patent alma hakkını kaybetmiştir (Saraçyakupoğlu, 2020). Bu başvurudan dört yıl sonra ABD'li Charless Hull tarafından ilk kez üç boyutlu yazıcıyı icat edilmiştir. Hull, daha sonra geliştirmiş olduğu icadın patentini alarak, 1988'de halen faal olan *3D Systems* adlı, ilk üç boyutlu yazıcı şirketini kurmuştur (Cem, 2020).

2006 yılında başlayan RepRap (kendin yap, kendin geliştir) projesiyle birlikte birçok insan bu teknolojiye yararlanmaya başlamıştır (Şahin ve Turan, 2018). Sürekli olarak gelişim gösteren üç boyutlu yazıcılar günümüzde endüstriyel tasarım, medikal, savunma, havacılık, otomotiv, elektronik, eğitim, seramik, tekstil gibi daha birçok alanda kullanılmaktadır.

Üç boyutlu yazıcı teknolojisinin ortaya çıkmasıyla beraber geleneksel kitlesel üretimde olmazsa olmazlar arasında yer alan parçaları montaj etme işlemi önemini kaybetmiştir (Karaarslan, 2015). Üç boyutlu yazıcılar geleneksel üretim yöntemini tersine çevirmiştir. Örneğin geleneksel yöntemle demir bir masa yapmak için öncelikle

demir belirli kalıplara göre kesilerek şekillendirilir, daha sonra kesilen parçalar birleştirilir ve masa meydana getirilir. Demirin kesilmesi esnasında masa yapımında kullanılmayan bazı parçalar ortaya çıkmaktadır. Bu parçalara endüstriyel atık denilmektedir. Üç boyutlu yazıcılarda ise katmanlı üretim sistemi kullanılmaktadır. Bu üretim yöntemiyle masa yapabilmek için öncelikle masa sanal ortamda tasarlanır ve katmanlara ayrılır. Daha sonra masa yapımında kullanılacak olan demir akışkan hale getirilir ve en alt katmandan başlayarak katmanlar halinde üretim gerçekleşir. Bu üretim yönteminde herhangi bir endüstriyel atık bulunmamaktadır.

Üç boyutlu yazıcılar sıfır atığın yanı sıra Endüstri 4.0'ın hedefleri arasında yer alan sıfır stok yaklaşımını da hayata geçirmektedir. Bu teknoloji ile sanatsal çalışmalardan kişiye özel ürünlere kadar birçok ürün sanal ortamda tasarlanarak istenilen zamanda ihtiyaç duyulan miktarda üretilebilecek ve ürün stoklamaya gerek duyulmayacaktır (Özmen, 2019). Stoklama maliyetinin ortadan kalkmasıyla birlikte üretim maliyeti de azalacaktır. Ayrıca bu teknolojiyle birlikte ulaşım maliyetinin azalması hatta tamamen ortadan kaldırılması öngörülmektedir. Çünkü sanal olarak tasarlanan bir ürün ağ üzerinden, ürünün talep edildiği yerde bulunan yazıcıya aktarılacak ve üretim ürünün talep edildiği yerde gerçekleşecektir. NASA 2014 yılında, uzay istasyonuna koymuş olduğu üç boyutlu yazıcı sayesinde ihtiyaç duyulan nesnelerin uzayda üretilmesini sağlamaya başlamıştır (Cem, 2020). Uluslararası Uzay İstasyonu Komutanı *Barry Wilmore*, tamirat için ihtiyaç duyduğu lokma anahtarını uzay istasyonunda kurulu üç boyutlu yazıcıyı kullanarak temin etmiş ve uzayda ilk kez üç boyutlu yazıcı ile üretim faaliyetini gerçekleştirmiştir (NTV, 2015).

Üç boyutlu yazıcılar ayrıca ürün prototipinin hazırlanması aşamasında sunmuş olduğu imkânlarla üretim sürecini de etkilemektedir. Bu teknoloji sayesinde tasarlanan ürünün hazırlık aşamasında, ürün ile ilgili oluşabilecek sorunlar önceden öngörülebilmektedir. Geleneksel yöntemlerle prototip hazırlanması hem uzun uğraşlar gerektirmekte hem de maliyeti artırmaktadır (Öztuna, 2017). Üç boyutlu yazıcı teknolojisiyle prototip daha az maliyetle birkaç saat içerisinde hazırlanabilmektedir (Çelik ve Çetinkaya, 2016).

Gelişmekte olan üç boyutlu yazıcı teknolojisiyle birlikte üretim daha esnek bir yapıya sahip olacaktır. Günümüzde pahalı ve sınırlı bir kullanım alanına sahip olan üç boyutlu yazıcı teknolojisi zamanla kişisel yazıcılara dönüşebilir (Özmen, 2019). Örneğin

bireyler gün içerisinde giyeceği kıyafetleri sanal ortamda tasarlayabilir ve bu kıyafetleri üç boyutlu yazıcı yardımıyla evde üretebilir hale gelebilir.

1.1.4.8. Artırılmış Gerçeklik

Endüstri 4.0'ın önemli bileşenleri arasında yer alan artırılmış gerçeklik; sanal veri ve görüntüleri gerçek dünya görüntüleriyle bir araya getiren, gerçek ve sanal nesnelerin tek bir ortamda birlikte algılanmasını sağlayan teknoloji olarak ifade edilebilir.

Artırılmış gerçek ile sanal gerçeklik birbirleriyle yakın ama farklı teknolojilerdir. Bu nedenle bu iki teknoloji birbirleriyle karıştırılmamalıdır. Sanal gerçeklik kullanıcının etkileşimde bulunabildiği üç boyutlu sanal bir ortam oluşturmayı hedeflerken artırılmış gerçeklik gerçek dünyayı sanal veriler ile zenginleştirmeyi amaçlamaktadır (Öztuna, 2017). Yani sanal gerçeklikte kullanıcının gerçek dünya ile ilişkisi kesilmekte iken, artırılmış gerçeklikte kullanıcı hem gerçek dünya ile hem de sanal ortamla ilişki içerisinde bulunmaktadır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisi günümüzde eğitim, sağlık, güvenlik, eğlence gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Örneğin dünyaca ünlü bir mobilya firması artırılmış gerçeklik tabanlı bir telefon uygulaması hazırlayarak, mağazada bulunan eşyaların kullanıcıların evinde nasıl görüleceğini kullanıcılara göstermektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ilgili bir diğer örnek de Pokemon GO isimli bir oyundur. Bu oyun kullanıcıların gerçek dünyadaki mekânlarda sanal oyun karakterlerinin görülmesini sağlamaktadır (Demir, 2019).

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin endüstride kullanılmasıyla beraber üretim sürecinde verimlilik artacaktır. Iowa State Üniversitesi ve Boeing tarafından yapılan bir araştırmada bu teknoloji sayesinde çalışanların hata oranlarının azaldığı ortaya konulmuştur (Öztuna, 2017).

1.2. Sanayide Yer Seçimi

Dünya üzerinde sanayi faaliyetlerinin dağılışı ülkelere, bölgelere ve şehirlere göre farklılık göstermektedir. Bu farklılığın meydana gelmesinde gerek beşerî faktörler gerekse fiziki faktörler etkili olmaktadır. Sanayinin yer seçiminde rol oynayan faktörlerin önemi mekâna, zamana ve sanayi faaliyetinin türüne göre değişebilmektedir (Doğanay, vd. 2011).

1.2.1. Ham Madde

İşlenmemiş maddelere ya da sanayi faaliyetleriyle işlenerek mamul veya yarı mamul madde haline getirilen maddelere ham madde denilmektedir. Özellikle teknoloji ve taşımacılığın gelişmediği dönemlerde ham maddenin sanayi yer seçimine etkisi çok olmuştur. Ham maddeler bulunduğu yer itibarıyla yer altı kaynakları, yer üstü kaynakları ve sudaki kaynaklar olarak üçe ayrılmaktadır (Doğanay, vd. 2011).

Ham madde sanayi faaliyetlerinin yer seçiminde etkili olan önemli bir unsurdur. Ham maddenin sanayi tesisinin kuruluşunda etkili olması teknoloji ve ulaşım imkânlarıyla yakından ilgilidir. Ham maddenin sanayi faaliyetlerine etkisi sanayinin ve ham maddenin özelliklerine göre farklı şekillerde olabilmektedir. Ham madde, üretim sürecinde ağırlık ve hacim bakımından azalıyorsa, bu sanayi kuruluşları ham madde kaynaklarının bulunduğu alanlara yakın yerlerde kurulur. Örneğin demir çelik sanayisi demir ya da kömürün bulunduğu alanlarda kurulmaktadır (Doğanay, vd. 2011). Et tesisleri için de benzer bir durumdan söz edilebilir. Çünkü bir büyük baş hayvanın yaklaşık %60'ı yenilebildiği için böyle bir hayvanın canlı olarak taşınması ekonomik değildir (Tümertekin, 1957). Ancak bazı özel şartlar bu duruma istisna olabilmektedir. Örneğin Hac döneminde Suudi Arabistan'da kurban etmek için canlı hayvan ihtiyacı artmakta ve buraya özel taşıma araçları ile canlı hayvan taşınmaktadır (Tümertekin ve Özgüç, 2007). Çimento fabrikaları, şeker fabrikaları vb. sanayi tesislerinin kuruluşunda da ham madde etkili olmaktadır.

Ham maddenin veya üretilen ürünün bozulma durumu da sanayi tesisinin ham maddeye bağlılığını etkilemektedir (Doğanay, vd. 2011). Meyve, sebze, şekerpancarı, çay gibi çabuk bozulabilen ürünlerin işlenmiş olduğu sanayi tesisleri çoğu kez ham maddeye yakın alanlarda kurulmaktadır. Bu duruma süt ürünleri, konserve gibi sanayi tesisleri örnek olarak gösterilebilmektedir. Teknoloji ve taşıma imkânlarının gelişmesiyle ham maddeler bozulmadan daha uzak mesafelere taşınabilmektedir. Bu nedenle bazı ürünlerin bozulma özelliği azaldığı için bu sanayi tesisleri pazara yaklaşmaya başlamıştır (Tümertekin ve Özgüç, 2007). Bazı ürünler ise üretildikten kısa bir sonra hızlıca tüketilmelidir. Bu sanayi tesislerinin yer seçiminde pazara ulaşım imkânları etkili olmaktadır. Mamul maddenin çabuk bozulduğu ekmek fabrikaları, pastaneler gibi sanayi tesisleri bu duruma örnek olarak gösterilebilir (Doğanay, vd. 2011).

Ham maddenin taşıma maliyetinin mamul maddenin taşıma maliyetine göre daha fazla olduğu sanayi faaliyetleri ham madde yakınında kurulmaktadır (Tümertekin ve Özgüç, 2007). Petrol rafinerileri uzun yıllar boyunca bu duruma örnek teşkil etmiş fakat boru hatları sayesinde bu tesislerde pazara yaklaşılmaya başlamıştır (Doğanay, vd. 2011).

1.2.2. Enerji

Modern sanayi tesislerinin en önemli bileşenlerinden olan makinelerin çalıştırılabilmesi için enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Enerji kaynaklarında meydana gelen değişiklikler sanayide yeni dönemlerin başlamasına yol açmıştır (Rifkin, 2019).

Sanayi Devrimi öncesinde enerji kaynağı olarak hayvan ve insan gücünden yararlanılmıştır. Sanayi Devrimi'yle birlikte yararlanılan enerji kaynaklarında da değişim başlamıştır. Sanayide yararlanılan ilk enerji kaynağı buhar gücü olmuştur. Bu dönemde buhar gücünden daha fazla yararlanabilmek amacıyla sanayi tesislerinin akarsu yakınlarında kurulduğu görülmektedir. 18. yüzyılın sonlarına doğru maden kömüründen, 19. yüzyılın sonlarına doğru ise petrolden enerji kaynağı olarak yararlanılmaya başlanmıştır. Günümüzde ihtiyaç duyulan enerji büyük oranda kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtlarla çalışan termik santrallerin yanı sıra hidroelektrik santrallerinden, nükleer santrallerden ya da yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmektedir (Doğanay, vd. 2011).

Sanayi tesislerinin yer seçiminde enerji kaynaklarının önemli olmasının en nedeni, geçmiş dönemlerde enerjinin hareket ettirilememesidir. Teknoloji ve ulaşım alanında meydana gelen gelişmelerle birlikte tıpkı ham madde gibi enerji kaynaklarında sanayi tesislerinin kuruluş ve gelişmesindeki etkisi azalmıştır. Özellikle elektrik dağıtım ağının ve doğalgaz boru hatlarının geliştirilmesiyle sanayi tesislerinin enerji talepleri lokasyon seçiminde daha az etkili olmaya başlamıştır (Tümertekin ve Özgüç, 2007).

1.2.3. İş Gücü

Teknolojik gelişmelerle beraber iş gücüne olan ihtiyaç azalsa da iş gücü sanayi faaliyetleri için hala önem arz etmektedir. İş gücü nitelikli ve niteliksiz olmak üzere başlıca iki gruba ayrılabilir. Üretim faaliyetlerinde otomasyonun artmasıyla birlikte niteliksiz iş gücüne duyulan ihtiyaç azalmaktadır.

Sanayi kuruluş yerinin belirlenmesinde iş gücü iki farklı şekilde etki etmektedir. Bunlardan ilki iş gücünün maliyetidir. İş gücü maliyeti üretilen ürün üzerinde doğrudan

etkili olduğu için üreticiler bu maliyeti azaltmanın yollarını aramaktadır. Örneğin küresel şirketlerin büyük bir çoğunluğu iş gücü maliyetini azaltabilmek için Çin, Hindistan, Tayland gibi ülkelerde üretim yapmaktadır. Çalışma çağındaki nüfus miktarının fazla olması iş gücü maliyetlerinin azalmasında etkili olmakla birlikte iş gücü maliyeti sadece çalışma çağındaki nüfus ile bağlantılı değildir. Çünkü iş gücünün yasal hakları iş gücü maliyetini etkilemektedir. İşçi haklarının daha gelişmiş olduğu yerlerde iş gücü maliyeti artmaktadır.

İş gücünün sanayi tesislerin kurulması ve gelişmesinde etkili olduğu bir diğer husus da nitelikli iş gücünün varlığıdır. Örneğin Denizli’de dokuma sanayisinin gelişmesinde burada bulunan nitelikli iş gücü etkili olmuştur (Doğanay, vd. 2011).

1.2.4. Sermaye

Sanayi tesislerinin kurulması, gerekli araç-gereç ve makinelerin karşılanması, işlenecek ham maddelerin satın alınması, iş gücü maliyetinin ödenmesi gibi harcamaların yapılabilmesi için hem tesislerin kurulum aşamasında hem de kurulup üretime geçtikten sonra belli bir sermayeye ihtiyaç duyulmaktadır (Doğanay, vd. 2011). Sanayide makineleşmenin artmasıyla birlikte sanayi tesislerinin kurulum aşamasında sermayeye olan ihtiyaç artmıştır. Ancak bankacılık hizmetlerinin gelişmesiyle birlikte sunulan kredi imkânları nedeniyle sermayenin var olup olmaması, sanayi tesislerinin kuruluş yeri üzerindeki etkisini azalmaktadır (Tümertekin ve Özgüç, 2007).

Sermayeyi yerli ve yabancı sermaye olarak ayırmak mümkündür. Küreselleşmenin etkisiyle ülke içerisinde yeterli sermayenin bulunmadığı yerlerde, yabancı sermaye sayesinde sanayi faaliyetleri geliştirilmektedir. Günümüzde sermayenin var olup olmamasından ziyade teşvikler yoluyla sermayenin o yere çekilmesi önem arz etmektedir. Özellikle yerli sermayenin az olduğu gelişmemiş ülkelerde sanayileşme sürecini hızlandırmak için devlet tarafından sanayi tesislerinin kurulması ve işletilmesi için ucuz arsa, vergi indirimi veya muafiyeti gibi teşviklerde bulunarak sermayenin buralara gelmesini sağlanmaktadır. Küreselleşmenin hızlanmasıyla beraber büyük sermaye sahipleri sanayi tesislerini genellikle bu teşviklerin yapıldığı yerlere kurmaktadır.

1.2.5. Pazar

Sanayi faaliyetlerinin asıl amacı üretilen ürünün satılmasını sağlamaktır. Bu nedenle sanayi tesislerinin kurulacağı ve geliştirileceği alanların pazara göre konumu

önem arz etmektedir. Ulaşım ve teknoloji alanındaki gelişmeler ile sanayi tesislerinin ham madde ve enerji kaynaklarına olan bağımlılığı azalmış, pazarın önemi artmıştır. Mamul maddenin kırılabilir, hacimli ve ağır oluşu ya da kısa sürede bozulma özelliğine sahip sanayi tesisleri pazar ve çevresinde kurulup gelişmektedir (Doğanay, vd. 2011). Bunun yanı sıra pazarın büyük olması sanayi faaliyetlerini kendisine çekmektedir. İstanbul ve çevresinde sanayi faaliyetlerinin gelişmesinde pazarın büyüklüğü etkili olmuştur.

1.2.6. Ulaşım

Sanayi faaliyetleri için gerekli olan ham maddelerin sanayi tesisine getirilmesi ve üretim süreci sonunda ortaya çıkan mamul maddenin pazara ulaştırılmasının yanı sıra iş gücünün sanayi tesisine getirilip götürülmesi de taşımacılıkla mümkündür (Tümertekin ve Özgüç, 2007). Ulaşım ile sanayi karşılıklı etkileşim halinde bulunmaktadır. Ulaşımın gelişmesi sanayi faaliyetlerinin gelişmesini sağlarken, sanayinin gelişmesi ise ulaşım faaliyetlerinin gelişmesini sağlamaktadır (Doğanay, vd. 2011). Sanayi Devrimi'yle birlikte bir yandan üretim faaliyetleri, diğer yandan da ulaşım imkânları gelişmiştir. Örneğin demir yolları ve köprüler Endüstri 1.0 döneminin önemli bileşenleri haline gelmiş ve İngiltere sanayisinin gelişmesinde önemli bir yer tutmuşlardır. Günümüzde de sanayinin gelişmiş olduğu bölgelere bakıldığında bu bölgelerde ulaşım imkânlarının geliştiği görülmektedir. Örneğin ABD'nin batı ve doğu kıyıları, Fransa'nın kuzey ve güney kıyıları, İngiltere'nin güney bölgeleri ve Belçika, Hollanda, Almanya gibi ülkelerin kıyı bölgelerinde hem ulaşım hem de sanayi faaliyetleri gelişmiştir (Doğanay ve Çavuş, 2016).

1.2.7. Diğer Faktörler

Sanayi faaliyetlerinin yer seçiminde etkili olan bazı faktörler yukarıda açıklanmıştır. Açıklanan bu faktörlerin yanı sıra teşvik ve krediler, kişisel kararlar gibi birçok unsur da sanayinin yer seçiminde etkili olmaktadır. Örneğin ülke içerisinde sanayinin gelişmediği bölgelerde sanayileşme faaliyetleri devlet tarafından teşvik edilmektedir. Bu teşvikler ücretsiz arazi temini, vergiden muaf tutma gibi farklı şekillerde olabilmektedir. Türkiye'de kurulan organize sanayi bölgelerinin büyük çoğunluğu devlet teşvikleriyle kurulmuş ve gelişmiştir.

Stratejik öneme sahip olan savunma sanayi faaliyetlerinde tesisin kurulmasında güvenlik faktörü ön plana çıkan unsurlar arasında yer almaktadır. Bu sanayi kolu genellikle başkent ve çevresinde gelişme göstermektedir. Kırıkkale'de kurulan silah ve

patlayıcı madde fabrikası ya da Eskişehir’de kurulan uçak fabrikası bu duruma örnek olarak gösterilebilmektedir.

Sanayinin yer seçiminde etkili olan bir diğer faktörde insan faktörüdür. İnsanlar doğup büyüdükları veya kendi hayatlarında özel bir yeri bulunan alanları sanayi tesisleri oluştururken tercih edebilmektedir (Doğanay, vd. 2011). Örneğin William Morris, fabrikanın bulunduğu okulu, içinde babasının ilk fabrikasını tasarladığı bina olduğu için satın almış ve otomobil sanayisini burada kurmuştur (Tümerterkin ve Özgüç, 2007). Benzer şekilde Çorum’da ayakkabı fabrikasının kurulması ya da yurt dışından getirilen altınların işlenmesinde hemşericilik özelliği ön plana çıkmaktadır.

Sanayinin yer seçiminde ekolojik kaygılar, yaşam koşulları, terör faaliyetleri, iklim koşulları gibi çeşitli faktörler de etkili olmaktadır. Sanayi tesislerinin kuruluşunda bazı faktörler ön plana çıksa da aslında birden fazla faktör etkili olmaktadır. Bu faktörler zaman içerisinde bölgeden bölgeye ya da sanayi faaliyetini türüne göre değişiklik gösterebilmektedir. Ayrıca sanayilerin yer seçimini etkileyen faktörler tek tek değil bir bütün şeklinde ele alınmalıdır (Tümerterkin ve Özgüç, 2007).

1.3. Sanayi Kuruluş Yeri Teorileri

Sanayi tesislerinin kuruluş yerinin belirlenmesi gerek işletmeyi kuracak olan şahıslar gerekse ülke ekonomisi açısından önem arz etmektedir. Sanayi tesisinin konumunun yanlış tespit edilmesi ve tesisin buraya kurulması hem işletme sahiplerine hem de ülke ekonomisine zarar verebilmektedir. Bununla ilgili ineklerin kutsal kabul edildiği Hindistan’da inek eti tesisinin kurulması uç bir örnek olarak verilebilir. Bu nedenle sanayi faaliyetleri coğrafyanın yanı sıra iktisat, işletme sosyoloji vb. birçok disiplin tarafından konu edinmekte ve her disiplin kendine has yöntemlerle sanayi faaliyetlerini araştırmaktadır.

Coğrafyacıların sanayi faaliyetleri ile ilgili yapmış olduğu çalışmalar 20. yüzyılın ortalarına kadar sanayi kollarının ya da sanayi bölgelerinin gözlenmesi ve tasvir edilmesi şeklinde olmuştur (Tümerterkin ve Özgüç, 2007). Bu dönemde iktisatçıların yapmış olduğu çalışmalarda ise zaman faktörü ön planda tutulmuş, mekân faktörü göz ardı edilmiştir. İkinci Dünya Savaşı’yla birlikte hem coğrafyacıların hem de iktisatçıların konuya bakış açısı değişmiştir. Savaşın sonlanmasıyla birlikte sanayi coğrafyası

alışmalarında pozitivist⁴ yaklaşım güç kazanmıştır (Kaygalak, 2014). Pozitivist yaklaşımın etkisiyle birlikte coğrafya biliminde teoriler geliştirilmeye başlarken, iktisatçılar ise mekânlar arasındaki ekonomik farklılıklara dikkat etmeye başlamışlardır (Topcuoğlu ve Çalışkan, 2016). Bu durum geliştirilen teorilerde mekânsal özelliklerin daha fazla ön plana çıkarılmasını sağlamıştır.

1.3.1. Lokasyon Teorisi

Geleneksel ekonomi analizlerinin aksine mekân faktörünü ön planda tutarak ekonomik faaliyetleri açıklayan görüşlerden ilki lokasyon teorisidir. Bu teörinin tarihsel geçmişı 19. yüzyılın başlarına kadar götürülebilmektedir. Lokasyon teorilerini üç ana başlık halinde sınıflandırmak mümkündür. Bunlardan ilki, Von Thünen’in öncülüğünü yaptığı *Tarımsal Lokasyon Teorisi*, ikincisi Alfred Weber tarafından ortaya koyulan *Endüstriyel Lokasyon Teorisi*, sonuncusu ise bir piyasa merkezî olarak şehirlerin yerleşimini açıklamaya çalışan Christaller ve Lösch tarafından ortaya konulan *Merkezî Yerler Teorisi*’dir (Fujita, Krugman ve Venables, 1999).

1.3.1.1. Tarımsal Lokasyon Teorisi

Tarımsal Lokasyon Teorisi’nin temelleri Baltık Denizi yakınlarında çiftçilik yapan *Johann Heinrich von Thünen* tarafından atılmıştır. Von Thünen kendi çiftliğinden edinmiş olduğu bilgiler doğrultusunda 1826 yılında “*İzole Devlet (The Isolated State)*” adlı çalışmayı yayımlayarak tarımsal lokasyon teorisinin temellerini atmıştır (Dinler, 2012). Von Thünen’in amacı tarımsal üretim için en uygun lokasyonun nerede bulunduğı sorusunu cevaplamaktır (Yavan, 2006).

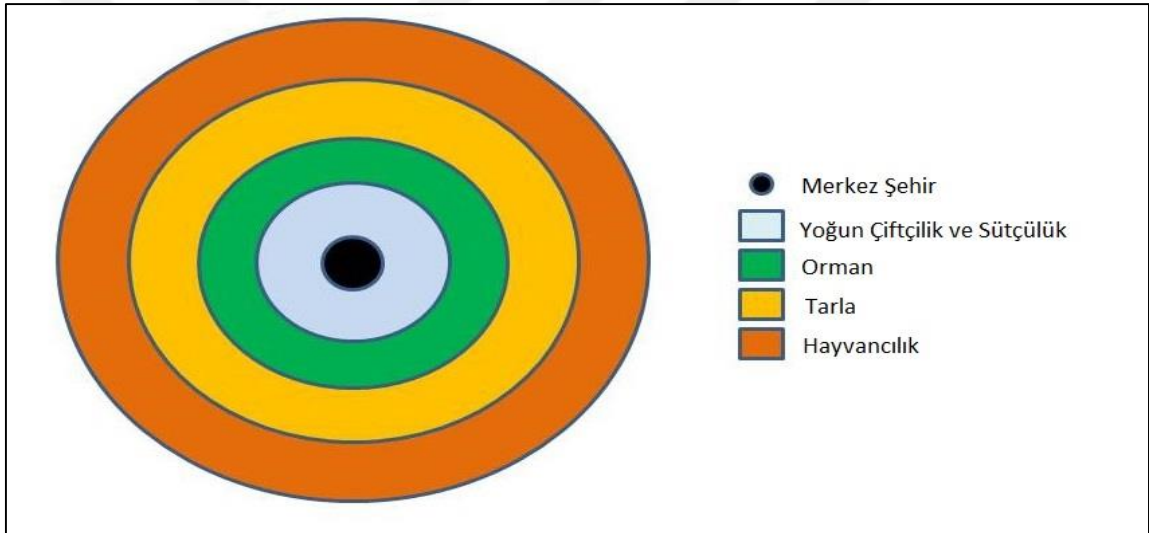
Von Thünen tarımsal lokasyon teorisinde, taşımacılık yapmak için uygun kanal ve akarsuyun bulunmadığı sadece atlar ve vagonlar ile taşımacılığın gerçekleştiğı her yeri aynı verimliliğe sahip ova içerisindeki bir kasabadan bahseder (Şen, 2016). Daire şeklindeki ova homojen özelliklere sahiptir. Yani ovanın tamamında iklim, verimlilik ve ulaşım şartlarının aynı olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayım ile doğal faktörlerin etkisi ortadan kaldırılmaya ve yer seçiminde ekonomik faktörler ön plana çıkarılmaya çalışılmıştır (Müftüoğlu, 1983). Von Thünen, merkezden çevreye doğru homojen

⁴ Pozitivizm, bilimin sadece tek bir mantığı olduğunu ve bilim başlığını taşıyan her entelektüel etkinliğin ancak bu mantığa uyması gerektiğı savunmaktadır (Şahin Fırat, 2006). Bu yaklaşım, doğa bilimlerinde kullanılan yöntemin sosyal bilimlerde de kullanılabileceğini bu nedenle de sosyal bilimlerin de benzerlikleri, genellemeleri ve yasaları araması gerektiğini savunmaktadır (Kaygalak, 2011a).

alanların rantsal farklılaşmasını açıklanmış ve merkezden çevreye yayılan mekânsal organizasyona ilişkin sistematik fikirler geliştirmiştir (Gündem, 2016). Geliştirilen fikirlere göre taşınması zor ve çabuk bozulan ürünler merkeze yakın alanlarda üretilirken, taşıma maliyeti az olanlar ise daha uzak alanlarda üretilmesi planlanmıştır (Örün, 2017). Von Thünen tarımsal ürünlerin üretiminde doğal faktörlerin yanı sıra taşıma maliyeti, taşıma süresi gibi ekonomik faktörlerin önemini vurgulamıştır.

Thünen'nin yapmış olduğu analizler sonucunda ekonomik faaliyetlerin, merkezden çevreye doğru açılan halkalar halinde gelişeceği ortaya konulmuştur (Tümertekin ve Özgüç, 2012). Buna göre; üretim maliyeti, taşıma maliyeti ve tarımsal ürünlerin fiyatındaki değişikliğe bağlı olarak arazinin hem kullanımı hem de değeri değişiklik gösterebilmektedir (Yavan, 2006; Şekil 6).

Şekil 6: Tarımsal Lokasyon Teorisi



Kaynak: Albert, 2020'den yararlanılarak hazırlanmıştır.

Özellikle ekonomik coğrafya perspektifinde önemli bir yer tutan tarımsal lokasyon teorisi homojen özelliklere sahip bir mekân üzerinden geliştirilmesi nedeniyle eleştirilse de ekonomik faaliyetlerde mekânın önemine yapmış olduğu vurgu nedeniyle daha sonra yapılacak olan çalışmalara büyük katkılarda bulunmuştur.

1.3.1.2. Endüstriyel Lokasyon Teorisi

Lokasyon teorileri arasında yer alan bir diğer teori de Alman iktisatçı *Alfred Weber* tarafından ortaya atılan *Endüstriyel Lokasyon Teorisi*'dir. Weber 1868-1958 yılları arasında yaşamış ve Almanya'nın hızlı bir şekilde sanayileşmesine bizzat tanıklık etmiştir (Arıcıoğlu, 2011). Weber 1909'da yayınlamış olduğu "*Über den Standort der Industrie*" adlı kitabında endüstrilerde optimum kuruluş yerini belirlemeyi amaçlamıştır.

Optimum kuruluş yerinin ise en düşük maliyeti sağlayan nokta olduğunu savunmuştur (Gürsel, 1972). Weber teorisinde kullanmış olduğu coğrafya kavramını iki boyutlu mekân olarak ele almış ve mekânın özelliklerini göz ardı etmiştir (Mccann ve Sheppard, 2003).

Lokasyon teorileri içerisinde en popüler olmayı ve kendinden sonraki çalışmaları büyük ölçüde etkilemeyi başaran endüstriyel lokasyon teorisinde, optimum kuruluş yerinin tespit edilmesi üç aşamada gerçekleşmektedir. Bunlar;

- Taşıma maliyeti,
- İş gücü maliyeti,
- Yığılma ekonomileridir (Müftüoğlu, 1983).

Teorinin ortaya atıldığı dönemde taşıma maliyetlerinin yüksek olması, optimum kuruluş yerinin belirlenmesinde en fazla önemin taşıma maliyetlerine verilmesine yol açmıştır. Taşıma maliyetinin en az olduğu yer optimum kuruluş yeri olarak kabul edilirken bazı durumlarda minimum taşıma maliyetinin belirlendiği yerin çeşitli yönlerde doğru kayabileceği ihtimali göz ardı edilmemiştir (Gürsel, 1972).

Optimum kuruluş yerinin belirlenmesinde etkili olan ikinci aşama ise iş gücü maliyetidir. İş gücü maliyeti her yerde eşit değildir. Herhangi bir yerdeki iş gücü maliyeti birinci aşamada belirlenen optimum kuruluş yerindeki iş gücü maliyetinden daha az ise her iki yer arasındaki maliyet farklılığı göz önüne alınır ve belirlenen kuruluş yerinin ikinci aşamada da geçerliliğini koruyup korumadığı tespit edilir (Müftüoğlu, 1983). Yani taşıma maliyetinden elde edilen kârın daha fazlası iş gücü maliyetine harcanması durumunda optimum kuruluş yeri değişebilir. Weber, teknolojik gelişmelerle birlikte taşıma imkânlarının geliştiğini bu nedenle de optimum kuruluş yerinin belirlenmesinde işçi ücretlerinin önem kazandığını savunmaktadır (Tümertekin ve Özgüç, 2007).

Üçüncü ve son aşama ise yığılma maliyeti etkisinin analize dâhil edilmesidir. Weber, endüstriyel faaliyetlerin bazı yerlerde yığılmaşabileceğini ve bu yığılmaşmanın maliyetleri azaltabileceğini savunmuştur (Eraslan ve Güngören, 2013). Bu aşamada birinci ve ikinci aşamada belirlenen kuruluş yeri yığılma avantajlarındaki farklılıklara göre gözden geçirilerek yeniden değerlendirilmektedir (Müftüoğlu, 1983). Kısacası Weber optimum kuruluş yerinin belirlenmesinde en az maliyetin önemli olduğunu bu nedenle birden fazla faktörün göz önünde bulundurulması gerektiğini savunmaktadır.

1.3.1.3. Merkezî Yerler Teorisi

Lokasyon teorileri içinde yer alan üçüncü teori ise *Merkezî Yerler Teorisi*’dir. Bu teorinin en önemli temsilcileri *Walter Christaller* ve *August Lösch*’dür. 1933 yılında *Walter Christaller Güney Almanya’da Merkez Yerler (Central Places in Southern Germany)*, *August Lösch* ise 1940’da *Yerleşme Ekonomileri (The Economics of Location)* adlı çalışmayı yayınlamıştır. Merkezî yer teorisinin temelleri Von Thünen’e kadar uzanmakta fakat Von Thünen’den farklı olarak, tarımsal üretim üzerine değil, sanayi ve hizmet sektörüne yönelik analizler yapmışlar ve teorilerini buna göre geliştirmişlerdir (Ersungur, 2016).

Walter Christaller 1933 yılında yapmış olduğu çalışma ile şehirlerin fonksiyonları ve aralarındaki ilişkiyi istatistik yöntemleriyle açıklamayı başaran ilk coğrafyacı olmuştur (Şen, 2016). *Christaller* teorisinde yerleşmelerin büyüklüklerini, dağılışını ve aralarındaki ilişkiyi istatistik yöntemleriyle açıklamaya çalışmıştır (Yavan, 2006).

Haritacılık ve istatistik alanlarında uzman olan *Christaller* 2825 yerleşim yerini incelemiş ve Güney Almanya’da yedi kademeli hiyerarşik bir yapının olduğunu gözlemlemiştir (Şen, 2016). Bu kademeli hiyerarşik yapı, birinci kademedan yedinci kademeye doğru sırasıyla; küçük kasaba, büyük kasaba, küçük şehir, ilçe merkezi, il merkezi, eyalet merkezi, ülkesel merkez şeklinde kategorize edilmiştir (Tümertekin ve Özgüç, 2012). Yedi kademeli hiyerarşik sistemin herhangi bir basamağındaki bir yeri merkezî veya önemli hale getiren olgu, kendi ihtiyaçlarından fazla mal ve hizmet üretmesi, başka bir ifadeyle hinterlandına hizmet sağlamasıdır (Arıcioğlu, 2011).

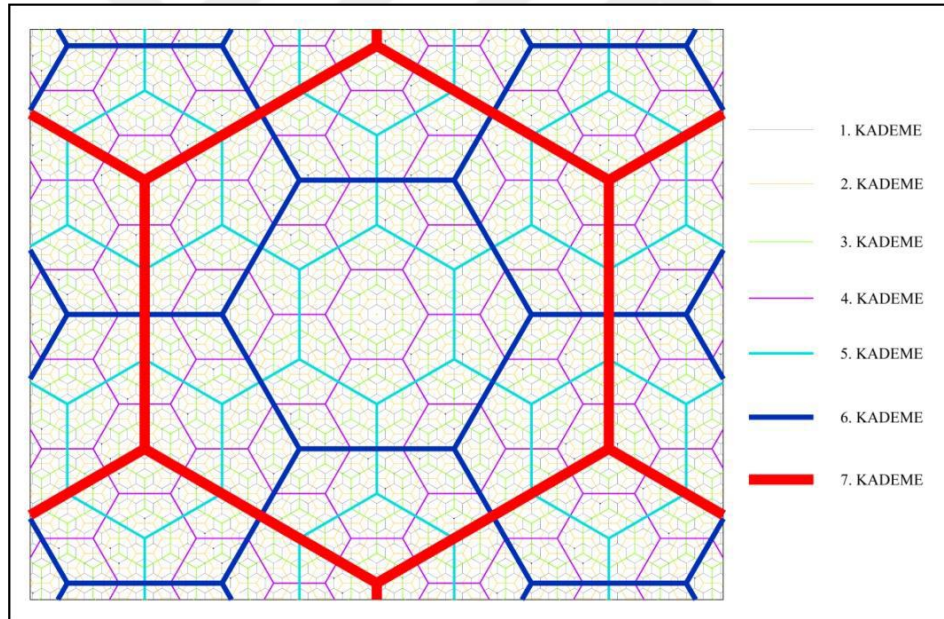
Christaller teorisinin temelini oluşturan merkezî yer kavramının yanı sıra iki kavramı daha teorisine dâhil etmiştir (Ersungur, 2016). Bu kavramlardan ilki, bir firmanın ya da bir hizmet tedarikçisinin faaliyet gösterdiği minimum pazarı ifade eden “eşik” kavramıdır (Örün, 2017). Merkezî yerin durumu eşik kavramını doğrudan etkilemektedir. Başka bir deyişle bir firma ne kadar büyük bir merkezî yer seçerse o kadar büyük eşiğe yani pazara sahip olacaktır. Bu kavram bazı ürün ve hizmetlerin her yerde bulunduğu halde bazı ürün ve hizmetlerin sadece büyük şehirlerde bulunmasını açıklamaktadır (Yavan, 2006). Örneğin ekmek gibi günlük kullanılan bir ürünü temin etmek için mahalle bakkalına gitmek yeterli oluyorken, insanların büyük bir çoğunluğu tarafından kullanılmayan silah gibi bir ürünü temin etmek için daha büyük yerleşim yerlerine gitmek gerekmektedir. Aynı durum hizmet sektörü için de geçerlidir. Küçük

bir rahatsızlıkla karşılaşıldığında yerleşim yerinde bulunan aile hekimliği gibi daha küçük sağlık kuruluşuna gidilirken, daha büyük rahatsızlıklarda il dışındaki hatta ülke dışındaki sağlık kuruluşlarına gidilmektedir.

Christaller'in merkezî yerler teorisine dâhil etmiş olduğu bir diğer kavram ise “*yayılma sahası*” kavramıdır. Bu kavram kısaca merkezde bulunan mal veya hizmetin ulaşabileceği alan olarak tanımlanabilir. Bir başka deyişle tüketicinin bir malı veya bir hizmeti satın almak için gidebileceği en uzak mesafedir (Yavan, 2006). Yani yayılma sahasını belirleyen temel faktör mesafedir. Bu mesafe arttıkça mal veya hizmetin maliyeti artar ve tüketici mal veya hizmeti satın almaktan vazgeçer.

Christaller yerleşme merkezlerinin mekân üzerinde düzgün altıgenler şeklinde dağıldığını savunmaktadır (Dinler, 2012). Christaller Şekil 7’de gösterildiği gibi merkezlerinde yerleşim yeri bulunan farklı büyüklükteki altıgenlerin bir düzen dâhilinde birbirinin içine geçtiği hiyerarşik bir sistemin varlığını savunmaktadır (Barlın, 2010).

Şekil 7: Merkezî Yerler Kuramının 7 Kademeli Şematik Yapısı



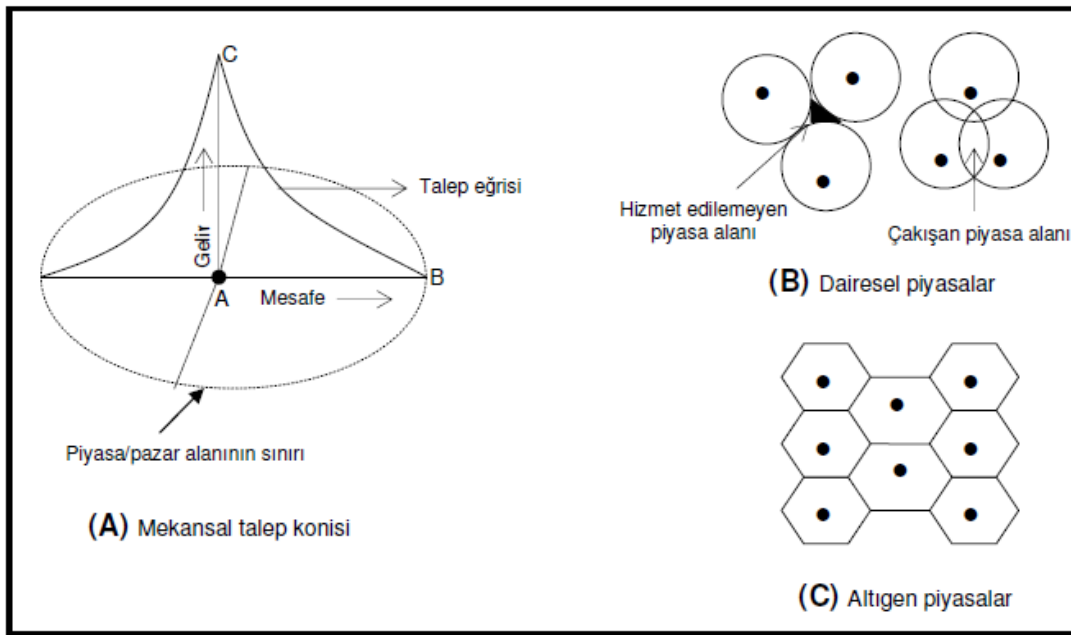
Kaynak: Sakarya, 2013

Christaller'in teorisini eleştirel bir bakış açısıyla değerlendiren August Lösch, 1940 yılında “*Yerleşme Ekonomileri (The Economics of Location)*” adlı çalışmayı yayınlamıştır (Mulligan, Partridge ve Carruthers, 2012). Lösch bu çalışmasıyla daha önce yapılan lokasyon teorilerini ilk defa sistematik olarak bir araya getirmiş ve analitik bir yapı oluşturmuştur (Barnes, 2003).

Lösch çalışmasında, Christaller modelinin oldukça keskin hatlarla sınırlandırılmasını, firma etkilerine yer verilmemesini ve merkez etkisinde bulunan alanın tespitine yönelik eleştirilerde bulunmuştur (Şen, 2016). Ayrıca Weber'in en az maliyetli lokasyonu bulmaya yönelik yaklaşımına karşılık, Lösch en yüksek kazançlı lokasyonu seçmeye yönelik bir yaklaşım geliştirmiştir (Yavan, 2006).

Lösch'ün yapmış olduğu çalışma Christaller'in merkezî yerler kuramı ile benzerlik gösterse de bazı farklılıklar dikkat çekmektedir. Lösch, altıgen piyasa alanı kavramını kullanmasına rağmen, Christaller'den farklı olarak piyasa alanının merkezinde üretim yapan firmaların bulunması gerektiğini savunmaktadır (Barlın, 2010). Çünkü piyasa alanının merkezinde bulunan firmaların kazancı belli bir mesafeden sonra taşıma maliyetleri arttığı için azalacaktır (Yavan, 2006). Bu nedenle, insanlar merkezde ölçek ekonomisi nedeni ile bir arada bulunan firmaların çevresinde yer seçerek ihtiyaçlarını bu merkezden karşılamaktadırlar (Sakarya, Erkut ve Evren, 2015). Yani Lösch'e göre piyasa merkezinde üretici firmaların, bu firmaların çevresinde ise yerleşmelerin bulunması gerektiğini savunmaktadır (Şekil 8).

Şekil 8: Lösch'ün Mekânsal Talep Konisi ve Pazar Alanları



Kaynak: Lösch, 1954'ten aktaran Yavan, 2006

Lösch, firmalar için pazar alanının oluşumunu ve önemini göstermek için teorisini mekânsal talep konisi, dairesel piyasalar ve altıgen piyasalar şeklinde üç aşamada geliştirmiştir (Yavan, 2006). Lösch daha önce de belirtildiği gibi mesafe arttıkça fiyatların artacağını savunmaktadır. Buna göre Şekil 8 A'da görüldüğü gibi

mesafe arttıkça hem kazanç hem de talep azalmakta böylece talep eğrisi (BC) şeklinde meydana gelmektedir. Meydana gelen talep eğrisi A noktası yani üretim noktası etrafında döndürüldüğünde pazar alanının dairesel olduğu, pazar alanının büyüklüğü ise ABC konisi olduğu görülür (Tümertekin ve Özgüç, 2007).

Birden fazla firmanın dairesel bir pazar içinde faaliyette bulunduğu ikinci aşamada, potansiyel pazardaki talebe hizmet vermek için firmalar arasında rekabet artar ve daireler üst üste çakışırken, bu durum bazı alanlara satış yapılamamasına neden olur (Yavan, 2006; Şekil 8 B). Son aşamada ise pazarda başka üretici firmaların ortaya çıkmasıyla rekabette arttığı için üst üste çakışmalardan ve bazı satış yapılmayan alanlardan kaçınmak için pazarlar altıgen şeklini alır (Tümertekin ve Özgüç, 2007). Başlangıçtaki dairesel piyasa en sonunda altıgen şekilli bir piyasaya dönüşür ve bu piyasaların merkezinde üretici firmalar yer alır (Yavan, 2006; Şekil 8 C).

1.3.2. Bölgesel İktisat

İktisat teorilerinde uzun yıllar boyunca zaman kavramı ön planda tutulurken, mekân kavramı geri planda bırakılmıştır. Hatta Marshall, iktisatta zaman kavramının mekân kavramına göre daha önemli olduğunu açıkça belirtmiştir. Fakat İkinci Dünya Savaşı sonrasındaki dönemde ortaya çıkan mekânlar arasındaki ciddi ekonomik farklılıklar, iktisatçıları mekân kavramı ile ilgili çalışmalara yönlendirmiştir (Topcuoğlu ve Çalışkan, 2016). Bu dönemde mekân kavramı ile ilgili çalışmalarıyla ön plana çıkan Walter Isard olmuştur. Isard, mekânın geri planda tutan görüşlere karşı çıkmış ve kendisinden önce gelen iktisatçıları mekânsız iktisat yapmakla eleştirmiştir (Ersungur, 2016).

Isard ilk olarak 1954 yılında Massachutes Teknoloji Enstitüsünde Bölgesel Bilim Derneği'ni kurmuş, 1956'da Fildelfiya'da bulunan Pensilvanya Üniversitesi'nde Bölge Bilimi kürsüsünü kurmuştur (Boyce, 2004). Isard 1956'da *Location and Space Economy*, 1959'da *Industrial Complex Analysis and Regional Development* ve 1960'ta *Methods of Regional Analysis* isimli çalışmalarını yayınlarak, literatüre önemli katkıda bulunmuştur.

Coğrafya ve iktisadın unsurlarını birleştirerek melez bir disiplin geliştiren Isard; Von Thünen, Weber, Christaller ve Lösch gibi lokasyon teorisyenlerinin çalışmalarını bir araya getirerek genel bir lokasyon teorisi oluşturmayı hedeflemiştir (Ersungur, 2016). Bu nedenle Isard'ın teorisinde kendinden önce geliştirilen teorilerin izlerini görmek mümkündür.

Taşıma maliyetlerinin uzaklık ile doğru orantılı olduğunu savunan Isard bu maliyetleri kapsayan genel bir ifade olarak taşıma girdisi kavramını kullanmıştır (Örün, 2017). Bu kavram kısaca bir birim ağırlığın bir birim mesafe boyunca hareketi şeklinde tanımlanabilir (Arıcıoğlu, 2011). Taşıma girdisi üretimde; sermaye, iş gücü ve diğer endüstri girdileri gibi maliyeti etkilemektedir (Ersungur, 2016). Firmaların bu maliyetleri olabildiğince azaltmaları gerekmektedir. Isard taşıma girdisini analize dâhil ederek, genel bir yerleşim teorisi geliştirmek için neoklasik iktisadın kullandığı ikame ilkesini kullanmıştır (Isard, 1956). İkame ilkesinin Isard tarafından kullanılmasıyla genel iktisat teorisi ve lokasyon teorisinin aynı çatı altında bir araya geldiği söylenebilir (Yavan, 2006).

Isard üretim sürecinde iş gücüne, toprağa ve sermayeye nasıl ihtiyaç duyuluyorsa taşıma girdilerine de ihtiyaç duyulduğunu savunmaktadır (Arıcıoğlu, 2011). Isard (1956), taşıma girdisinin öneminin anlaşılması, ekonominin mekânsal özelliklerinin anlaşıldığı anlamına geldiğini savunmaktadır. Ayrıca emek ve sermaye kısmen taşınabildiği için sürekli olarak ikamesi mümkün değildir (Ersungur, 2016). Fakat kesikli ikame durumu geçerli olabilir. Bu nedenle uygun lokasyon alanları sınırlıdır. (Müftüoğlu, 1983).

Isard lokasyon teorisinin kapsamını genişleterek, genel iktisat teorisinin ve lokasyon teorisinin ilkelerini bir araya getirerek genel dengeye oturan bir lokasyon teorisi inşa etmeye çalışmıştır (Yavan, 2006). Bu teori özellikle Kuzey Amerika’da 1960’ların sonu ve 1970’lerin başında popüler bir hal almışsa da zamanla önemini yitirmiştir (Arıcıoğlu, 2011).

1.3.3. Yeni Ekonomik Coğrafya

İktisadi faaliyetlerin belirli bir mekân üzerinde gerçekleşmesine rağmen, iktisat alanında yapılan çalışmalarda mekân arka plana atılmıştır (Özdemir ve Başkol, 2010). İktisat çalışmalarında göz ardı edilen bu husus 1990’lı yıllarda ortaya atılan *Yeni Ekonomik Coğrafya (YEC – New Economic Geography)* yaklaşımı ile giderilmeye çalışılmıştır. Schmutzler (1999) göre YEC, iktisadi faaliyetlerin mekânsal dağılımını etkileyen faktörlerin neler olduğu ve bu faktörlerin zaman içerisinde nasıl bir değişime uğradığını açıklamaya çalışmaktadır. Şen (2016) ise YEC’in ekonomik faaliyetlerin bazı alanlarda toplanırken, bazı alanlarda dışlanmasının sebep ve sonuçlarını açıklamaya çalıştığını belirtmiştir.

YEC yaklaşımının temelleri 1990'lı yılların başında Nobel ödüllü ekonomist Paul Krugman tarafından atılmıştır. YEC temellerinin Alman Mekân Teorileri ve Bölge Bilimine uzandığı söylenebilir. Bu durum Ottaviano ve Thisse, (2004) tarafından eski teorilerin yeni bir reçete ile birleştirilmesi şeklinde yorumlanmıştır. Teorinin temel modeli olarak kabul edilen Merkez- Çevre modelinde ortaya koyulanların daha önceki çalışmaların modellemesi olduğunu, Krugman 1991 yılında yayınladığı *“Increasing Returns and Economic Geography”* adlı çalışmada açıkça ifade etmiştir.

YEC yaklaşımı *“merkez - çevre modeli”*, *“dış ticareti açıklamaya yönelik model”* son olarak da *“şehirsel yerleşimlerle ilgili model”* olmak üzere üç temel model üzerine inşaa edilmiştir.

1.3.3.1. Merkez- Çevre Modeli

1991 yılında Krugman tarafından ortaya atılan merkez-çevre modeli iki bölge iki üretim sektörü (tarım ve imalat) ve iki iş gücü (çiftçiler-işçiler) varsayımına dayanan bir modeldir (Ersungur, 2016). Bu model YEC'in açıklayıcı çerçevesini oluşturmaktadır (Kum, 2011). Tüm YEC modellerinde olduğu gibi firma düzeyindeki ölçek ekonomileri, taşıma maliyetleri ve faktör hareketliliği bu modelin temelini oluşturmaktadır (Arıcıoğlu, 2011). Söz konusu modelin temel varsayımı iş gücünün bölgeler arasındaki hareketliliğidir (Ersungur, 2016). İşgücünün üretici özelliğinin yanı sıra tüketici özelliği de bulunmaktadır. Bu nedenle iş gücünün yapmış olduğu bölgeler arasındaki yer değişimi bölgelerin hem üretim hem de tüketim durumlarını etkilemektedir (Fujita ve Thisse, 2009).

Merkez-çevre modeline göre mekânsal yığılmayı, merkezci ve merkez kaç kuvvetleri birlikte belirlemektedir (Arıcıoğlu, 2011). Pazar ölçeği etkisi (ileri ve geriye doğru bağlantılar)⁵, yoğun iş gücü piyasası ve saf dışsal ekonomiler gibi merkezci kuvvetler mekânsal yığılmayı teşvik ederken, doğal kaynaklar gibi hareketsiz üretim faktörleri, arsa rantları ve saf negatif dışsal ekonomiler⁶ gibi merkezkaç kuvvetleri ise mekânsal yığılmaya engel teşkil etmektedir (Kum, 2011)

Ekonomik coğrafya dünyasında maksimum kar elde etmek isteyen üreticiler, büyük pazar alanlarına yakın veya taşıma maliyetinin daha az olduğu alanlara

⁵ İleriye bağlantılar, işçilerin tüketim mallarına ve üreticilerine yakın olma isteği iken, geri bağlantılar ise üreticilerin büyük pazar alanlarına toplanma eğilimidir (Şen, 2016).

⁶ Negatif dışsallık; aşırı yığılma sonucunda mekânda meydana gelen olumsuzlukların (kira maliyetleri, kirlilik, suç vb.) artmasıdır.

yerleşmeyi tercih etmektedirler (Ersungur, 2016). Bu tür alanlar ise daha fazla üretici tarafından tercih edildiği için bir yığılma alanına dönüşmektedir (Henderson, Shalizi ve Venables, 2000). Bu tür yığılma alanlarında bulunan işçiler diğer bölgelerle kıyaslandığında daha fazla ürüne ve gelire ulaşma imkânına sahip olurlar, bu nedenle de bölgeye daha fazla iş gücü gelmektedir (Arıcıoğlu, 2011). Bu durum ise ileri ve geri bağlantıları meydana getirmektedir (Ersungur, 2016). Üreticilerin belirli bir alanda yoğunlaşması ile kendi piyasalarını oluşturması olayını Martin (1999) *Say Kanunun*⁷ mekânsal bir döngüsü gibi düşünülebileceğini savunmaktadır.

Coğrafi yığılmaya engel teşkil eden; hareketsiz üretim faktörleri (arsa, su kaynakları vs.), piyasadan yayılan güçler (arsa rantları, işe gidiş geliş maliyetleri) ve negatif dışsallıklar merkez kaç kuvvetlerini oluşturmaktadır (Ersungur, 2016). Modele göre merkez kaç kuvvetini tarım işçilerinin bölgeler arası hareketsiz oluşu ve toprağa olan bağlılığı oluşturmaktadır (Arıcıoğlu, 2011).

Sonuçta bir mekânda ekonomik aktivitelerin denge durumu merkezci ve merkezkaç kuvvetlerinin karşılıklı mücadelesi sonucunda belirlenmektedir (Ersungur, 2016). Örneğin taşıma maliyetlerinin çok yüksek olduğu bölgelerde yığılma gerçekleşmez ve sanayi faaliyetleri bölgelere eşit olarak bölünürken taşıma maliyetlerinin belirli bir seviyenin altında olduğunda bölgeler arası denge bozulur ve taşıma maliyetinin düşük olduğu bölgede yığılma olur (Arıcıoğlu, 2011).

1.3.3.2. Dış Ticareti Açıklamaya Yönelik Model

Krugman (1991)'in, yapmış olduğu çalışmanın temel varsayımı iş gücünün bölgeler arasındaki hareketliliğidir. Fakat ülkeler arasındaki iş gücü hareketliliği bölgeler arasında olduğu kadar kolay değildir. Bu nedenle de Krugman (1991)'in yapmış olduğu çalışma ülkeler arası durumu açıklamada yetersiz kalmaktadır. YEC modelindeki bu eksiklik 1996'da İngiliz ekonomist *Anthony James Venables* tarafından giderilmiştir. Venables'in yapmış olduğu çalışmanın Krugman'ın modelinden en önemli farkı; iş gücü hareketli olmasa dahi endüstriyel yığılmanın mümkün olacağını varsaymasıdır (Ersungur, 2016).

⁷ Fransız iktisatçı John Baptiste Say tarafından ortaya atılan Mahreçler veya Say Kanunu olarak bilinen teori kısaca her arz kendi talebini meydana getirir şeklinde açıklamak mümkündür (Taşkın, 2016)

İş gücünün hareketsiz olduğu durumlarda endüstrilerin girdi çıktı yapısı nedeniyle birbirleriyle dikey⁸ olarak bağlantılı olması halinde, geri bağlantı endüstrisi ileri bağlantı endüstrisi⁹ için bir pazar meydana getirmektedir (Arıcıoğlu, 2011).

Çalışmasında talep bağlantısının yanı sıra maliyet bağlantısının da etkili olduğuna değinen Venables (1996), geri bağlantı endüstrisindeki firmaların nispeten daha çok ileri bağlantı firmaların olduğu yerlerde üretim yapmaları halinde ara malların ticaret maliyetinin düşeceğini savunmaktadır. Böylece hem talep hem de maliyet bağlantılarının bir araya gelmesinden dolayı ekonomik faaliyetlerin tek bir yerde toplanması için bir güç ortaya çıkmaktadır (Arıcıoğlu, 2011). Üretimin tek bir yerde toplanmasında etkili olan bu güç, pazar içerisindeki etkileşimden ve ölçeğe göre artan getirinin var olmasından kaynaklanmaktadır (Venables, 1996). Yani talep ve maliyet bağlantısı Venables'in yapmış olduğu çalışmanın merkezci kuvvetini oluşturmaktadır.

Üretim alanlarının toplanmasında engel teşkil eden, hareketsiz üretim faktörleri ve dağınık tüketici talebinin yerleşimi ise merkezkaç kuvvetlerini oluşturmaktadır. Merkezci ve merkez kaç kuvvetleri arasındaki denge, sanayinin niteliğine daha da önemlisi sanayiler arasındaki dikey bağlantıların gücüne ve lokasyonlar arasındaki ticaret maliyetlerine bağlıdır (Venables, 1996).

Venables'in yapmış olduğu çalışma ülkeler arasındaki ticareti açıklamada başarılı bir YEC modeli olarak kabul edilmektedir (Ekinci ve Ersungur, 2013). Bu modele YEC'in önemli temsilcilerinden olan Krugman, Fujita ve Puga tarafından çeşitli katkılar yapılarak geliştirilmiştir.

1.3.3.3. Şehirsel Yerleşimlerle İlgili Model

YEC modellerinin sonuncusu şehirsel yerleşimlerle ilgili modeldir. Fujita ve Krugman tarafından 1995 yılında yayınlanan *“When is the Economy Monocentric? Von Thünen and Chamberlin Unified”* adlı çalışma bu modelin temelini oluşturmaktadır. Fujita ve Krugman (1995) yapmış olduğu çalışmada Von Thünen'in *“The Isolated State”* çalışmasını yeniden ele almışlar ve *“tüm imalat ürünlerinin neden tek bir şehirde*

⁸ Dikey bağlantılı kavramı aynı sektör içerisinde yer almalarına rağmen farklı alt sektörlerde bulunan firmaların bir araya gelerek bir bütün oluşturması olarak tanımlanabilir. Kanepe üreten bir firmanın kumaş üreten bir firmayla birleşmesi bu duruma örnek olarak verilebilir.

⁹ Geri bağlantı bir ürünün üretilmesi için diğer sektörlerden talep edilen ürün miktarı olarak tanımlanabilirken, bir sektörün ürettiği ürünlerin ne kadarının diğer sektörler tarafından girdi olarak kullanılmasına ise ileri bağlantı olarak tanımlanabilir (Uysal, 2017).

üretilmeli?” sorusunun cevabını monopolcü (tekelci) rekabet modeli ile açıklamaya çalışmışlardır. Çalışmada yığılmaların içsel yapısı yerine, yığılmaların sayısına ve büyüklüğüne odaklanılmıştır (Arıcıoğlu, 2011).

Şehirlerle ilgili modeller merkez çevre modelinde olduğu gibi iki bölge varsayımı üzerine inşa edilmemiştir. Fujita ve Krugman (1995), Von Thünen’in çalışmasına benzer şekilde şehrin dar ve uzun bir alana yerleştiğini ve tüm üretimin tek merkezli bir şehirde gerçekleştiğini varsaymışlardır. Ayrıca işçiler sanayi veya tarım sektöründe çalışmakta özgür bırakılmıştır (Ekinci ve Ersungur, 2013).

Krugman (1991)’ın çalışmasında olduğu gibi bu çalışmada da çeşitli sanayi ürünleri tek bir şehirde üretilirse, üretim maliyetinin bu alanda daha az olacağı savunulmuştur (Arıcıoğlu, 2011). Üretim maliyetinin azalması ürünlerin fiyatlarının düşmesine neden olacağı için işçilerin alım gücü artar. Bu durum ise şehre yapılan göçlerin artmasına neden olur. Nüfusun artması, sanayi ürünlerine olan talebin artmasına ve şehirdeki sanayi faaliyetlerinin uzmanlaşmasına yol açar (Fujita ve Krugman, 1995). Kısaca, sanayi ürünlerinin üretimindeki, ölçek ekonomileri ve ürünlerin tüketimi yığılmaya neden olmaktadır (Arıcıoğlu, 2011).

Şehirde meydana gelen yığılma ile birlikte tarımsal hinterland da genişler ve sanayi ürünlerine olan talep daha fazla artar (Fujita ve Thisse, 2009). Yani sanayi ürünleri daha uzak mesafelerden talep edilir. Yığılma yeterince güçlü ise nüfus artışı bu durumun olumsuz etkisini telafi edebilir (Arıcıoğlu, 2011). Söz konusu durumda Von Thünen’in belirttiği gibi izole edilmiş şehir tek bir kasabaya sahip olur (Ekinci ve Ersungur, 2013).

Sanayi faaliyetlerinin tek bir yerde yığılmadığı durumlarda olabilir. Örneğin; sanayi ürünleri birbirinin yakın ikamesiyse veya sanayi ürünlerinin taşıma maliyetleri çok yüksekse, bazı firmalar merkezden uzaklaşarak kırsal alandaki tarım işçilerine hizmet sunarak daha fazla kazanç elde edebilir (Arıcıoğlu, 2011). Bu durumda izole edilmiş şehir daha fazla kasabaya sahip olacaktır (Fujita ve Thisse, 2009). Kısacası, nüfusun fazla olması durumunda talebin de fazla olacağı için birden fazla merkez olacaktır, fakat nüfusun az olması durumunda talebin de az olacağı için tek merkezli bir şehir olacaktır (Örün, 2017).

Fujita, Krugman, Mori ve Venables yapmış oldukları çalışmalarla YEC’in şehirle ilgili modelini geliştirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda mekânsal yapıda tahmin edilebilir bir düzenin olduğu gösterilmiştir (Arıcıoğlu, 2011). Sanayinin mekân

üzerindeki dağılımına tarımsal iş gücünün sanayi ürünlerine olan talebinin etkili olduğu savunulmuştur (Ekinçi ve Ersungur, 2013).

1.4. Kümelenme

Teknolojik gelişmelerle beraber küreselleşen dünyada rekabetçilik hız kazanmıştır. Bunun sonucunda beklenenin aksine yerel ve bölgesel kalkınmada içsel dinamikler daha önemli bir hale gelmiş ve kümelenme yaklaşımı yerel ve bölgesel kalkınmada bir politika olarak benimsenmiştir (Oral, 2014). Günümüzde birçok ülke tarafından kalkınma politikası olarak uygulanan kümelenme kavramı İngilizcede isim veya eylem olarak kullanılan “cluster” sözcüğünden gelmektedir. Türkçede isim olarak “küme”, “kümelenme” veya “kümeleşme” olarak karşılık bulan cluster sözcüğü, eylem olarak ise “kümelenmek” veya “kümeleşmek” biçiminde karşılık bulmaktadır (Dertli, 2020). Türk Dil Kurumu Sözlüğü’ne göre küme, “birbirine benzer veya aynı cinsten olan şeylerin oluşturduğu bütün, takım, öbek, grup” olarak tanımlanırken, kümelenme ise “kümelenme işi” olarak tanımlanmıştır.

1990 yılında Michael Porter “*The Competitive Advantage of Nations (Ulusların Rekabet Avantajı)*” isimli çalışmasını yayınlamış ve kümelenme kavramını gündeme getirmiştir. Porter’ın kümelenme kavramını yerel kalkınmanın bir anahtarı olarak literatüre kazandırmasıyla birlikte konuya yönelik akademik ilgi artmıştır (Oral, 2014). Yapılan çalışmalara bakıldığında kümelenmenin farklı bakış açılarından ele alındığı ve farklı şekillerde tanımlandığı görülmektedir.

Kümelenme kavramını literatüre kazandıran Porter kümelenmeyi, birbirleriyle rekabet eden fakat aynı zamanda iş birliği içerisinde bulunan belirli alanlarda birbirlerine bağlı firmaların, uzman tedarikçilerin, hizmet sağlayıcıların ilgili sektörlerdeki firmalar ve bağlantılı kurumlardan (örneğin üniversiteler, standart kurumları ve ticaret birlikleri) oluşan coğrafi yoğunlaşmalar şeklinde tanımlamıştır. Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (United Nations Industrial Development Organization/UNIDO), “Birbirleri ile ilişkili veya birbirlerinin tamamlayıcısı olan ürünleri üreten ve satan kuruluşların sektörel ve coğrafi temelde yoğunlaşmasıdır” şeklinde açıklamaktadır (UNIDO, 2001). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development/ OECD) tarafından ise “Birbirlerine güçlü bağlar ile bağlı firmalar, ilgili kuruluşlar, bilgi üreten kurumlar ve tüketiciler arasında bulunan üretim ağı” olarak tanımlanmaktadır. Kümelenme kavramı, ulusal kümelenme politikasının geliştirilmesi projesi neticesinde ortaya çıkan Beyaz

Kitap'ta “*Belirli bir alanda birbirleriyle bağlantılı ortak noktalar ve bütünleyici unsurlar ile ilişkilendirilmiş şirketler ile bunlara bağlı kurumların belli bir coğrafi alanda yoğunlaşmasıdır*” şeklinde ifade edilmiştir (Beyaz Kitap, 2008). Kümelenme kavramıyla ilgili yapılan bazı tanımlar Tablo 1’de gösterilmiştir:

Tablo 1: Literatürde Yer Alan Bazı Kümelenme Tanımları

Swann ve Prevezer (1996)	Belli bir coğrafi alan bir içerisinde kurulmuş firma gruplarıdır.
Rosenfeld (1997)	Coğrafi yakınlığı bulunan firmaların ve ilgili tamamlayıcı hizmetlerin karşılıklı iletişim ağı kurduğu yığılma alanlarıdır.
Cooke (2001)	Uluslararası pazarda yer alabilmek amacıyla birbirleriyle hem rekabet hem de iş birliği içerisinde olan firmaların coğrafi olarak bir arada bulunmasıdır.
Sölvell, Lindqvist ve Ketels (2003)	Rekabet gücü artırmak amacıyla firma, devlet, akademi, finans ve ilişkili kurumların iş birliği içerisinde hareket ettiği yığılma alanıdır.
Cansız (2011)	Birbirine katma değer ekleyen üretim zinciri ile bağlı firmalar, bilgi üreten kurumlar, destekleyici kurumlar ve müşteriler tarafından oluşturulmuş ağıdır.
Mirhosseini (2012)	Rekabet gücünü ve katma değer miktarını arttırmak amacıyla firma, ilgili kurum, tedarikçi ve hizmet sağlayıcıların iş birliği yaptığı gruptur.

Kümelenme kavramı ile ilgili yapılan tanımların sayısını daha arttırmak mümkün olmakla birlikte bu tanımlamalardan kümelenme kavramıyla ilgili üç temel özellik ön plana çıkmaktadır. Bunlardan ilki, kümelenmenin gerçekleşebilmesi için firmaların coğrafi yakınlığı ve yoğunlaşmaları gerekmektedir (Oğuztürk ve Sarıçoban, 2013). Bu durum “*Her yığılma bir kümelenmedir*” yanlıgısına düşürmemelidir. Çünkü coğrafi yakınlık tanımlarda öne çıkan temel özelliklerden sadece birisidir. Kümelenme kavramı ile yakın anlamlı sanayi bölgesi kavramında da coğrafi yakınlıktan söz edilmektedir. Fakat kümelenme ile sanayi bölgesi arasında bazı farklılıklar vardır. Bu farklılıklar Porter ve Ketels (2009), tarafından yapılan çalışmada kümelenmelerin sanayi bölgelerine göre daha kapsamlı bir kavram olduğu ve sanayi bölgelerinde bulunan firmaların büyük bir çoğunluğunun KOBİ girişimi iken, kümelenmelerde KOBİ girişimlerinin yanı sıra büyük firmaların ve sektörle ilgili farklı kurum ve kuruluşların yer aldığı belirtilmiştir.

Kümelenme kavramına ilişkin yapılan tanımlarda dikkat çeken ikinci bir husus ise kümelenme içerisinde bulunan firmalar, tedarikçiler, kamu kurumları, eğitim ve araştırma kurumları, finans kuruluşları gibi aktör çeşitliliğidir (Dertli, 2020). Kümelenme kavramı tanımlarında son olarak küme içerisinde bulunan aktörler arasındaki yakın ilişkiyi ön plana çıkmaktadır. Kümelenmede içerisinde yer alan aktörlerin birbirini tanıyor ve yüz yüze iletişime geçebiliyor olması kümelenmelerin yenilikçi ve rekabetçi bir yapıya sahip olmasına imkân tanımaktadır (Kaygalak, 2011b).

Kümelenme kavramını her ne kadar literatüre 20. yüzyılın sonlarına doğru Porter tarafından kazandırılmış olsa da kümelenmenin tarihsel gelişimi Marshall'ın *“Endüstriyel Bölgeler ve Dışsal Ekonomiler”* çalışmalarına dayandırılmakta ve Smith'in *“Mutlak Üstünlükler Teorisi”* ve Ricardo'nun *“Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisi”*nden izler taşımaktadır. Hatta kümelenmenin temelleri, Batı'nın ekonomik kalıpları dışında değerlendirildiğinde 13. yüzyılda faaliyet göstermeye başlayan *Ahilik Teşkilatı* 'na kadar götürülebilir (Dertli, 2020).

Kümelenme kavramının temel özelliklerini tek bir cümle ile özetleyen *“Birlikten kuvvet doğar”* Türk atasözünü benimseyen, Ahi Teşkilatı'nda kümelenme yapılanmalarına benzer bir yapılanmanın olduğu görülmektedir. Kümelenme tanımında yer alan iş birliğini, rekabeti, diğer aktörleri Ahi Teşkilatı'nda görmek mümkündür (Eraslan ve Güngören, 2013).

Kümelenme yaklaşımının teorik temelleri; Adam Smith'in *“Mutlak Üstünlükler Teorisi”*, David Ricardo'nun *“Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisi”* ve özellikle Alfred Marshall'ın *“Bölgesel Yoğunlaşma Teorisine”* dayanmaktadır (Kartal, 2013). Smith ve Ricardo teorilerinde ülkelerin mutlak veya karşılaştırmalı olarak daha üstün oldukları sanayi kollarında yoğunlaşmalarının ülke menfaatleri açısından daha yararlı olacağını savunmuşlardır (Duran, 2016). Kümelenme konusu ile ilgi öncü niteliğindeki asıl çalışma ise İngiliz iktisatçı Alfred Marshall tarafından yapılmıştır.

Neo-klasik iktisadın ve Cambridge Okulu'nun kurucuları arasında yer alan Alfred Marshall, benzer özelliklere sahip endüstrilerin belirli bölgelerde bir araya gelmeleri halinde bazı avantajlar elde edebileceklerini dile getirmiştir (Kırankabeş, 2019). 20. yüzyılın başlarında İngiliz sanayi şehirlerinde yoğunlaşan küçük firmaları inceleyen Marshall, benzer endüstrilerin belirli bir yere yığılmasıyla iş gücünün bu bölgeye çekileceğini, bölgede uzmanlaşmanın olacağını, işletmeler arası bilgi paylaşımının artacağını ve inovasyon sürecinin hızlanacağını savunmuştur (Morgan,

2004). Marshall, dışsal ekonomi olarak tanımladığı bu yığılmaların oluşmasını; yeterli donanımına sahip iş gücünün varlığı, firmalar arasında meydana gelen ileri ve geri bağlantılar, teknolojik dışsallıklar olmak üzere üç nedene bağlamaktadır (Ersungur, 2016).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında özellikle Fordist üretim sisteminin tıkanması büyük sanayi tesislerini olumsuz yönde etkilemiş ve dünyada yeni bir ekonomik krizin habercisi olmuştur. Bu durum esnek uzmanlaşma teorisiyle çözülmeye çalışılmıştır. Esnek uzmanlaşma teorisi, Fordist üretim sisteminden farklı olarak üretim sürecinin bölünmesini ve her bir üretim aşamasının farklı alanlarda yapılmasını gündeme getirmiştir (Yıldız, 2014). Yani Fordist üretim sisteminde bant üzerinde bulunan her bir istasyonu farklı bir firma üstlenmektedir. Bu durum ise firmalar arasındaki iletişimi zorunlu kılmakta ve üretim sürecinde firmaların birbirlerine bağlı olmasını sağlamaktadır (Kaygalak, 2011b).

Esnek üretim teorisi, talep ve koşullarda yaşanan değişikliklere cevap vermek için sürekli değişimlere açık olmayı zorunlu kılmaktadır (Günaydın, 2013). Fordist üretim sisteminin vazgeçilmez bir parçası olan büyük sanayi tesisleri teknolojik, ekonomik ve sosyolojik değişimlere uyum sağlayabilmek için almış olduğu risk, esnek üretimde firmalar tarafından paylaşılmaktadır (Yıldız, 2014). Bu durum ise esnek üretimde değişimlerin daha kolay yapılmasına imkân sağlamaktadır.

Esnek üretim sisteminin uygulamaya koyulduğu Üçüncü İtalya olarak bilinen yerde bulunan yığılmalar Marshall'ın yapmış olduğu çalışmaları tekrar gündeme getirmiştir (Eroğlu ve Yalçın, 2014). Yeni sanayi bölgeleri olarak anılan bu bölgelerde, büyük çoğunluğu geleneksel sektörlerde faaliyet gösteren, teknoloji ve stratejik olarak gelişimlere açık küçük firmaların küresel piyasada elde etmiş olduğu başarı birçok kesimin dikkatini bu tür yığılmalara çekmiştir (Isaksen, 1998). Marshall'ın sanayi bölgelerinin bir nevi uzantısı olan yeni sanayi bölgelerinin özellikleri;

- Aynı sektörde üretim yapan uzmanlaşmış küçük firmalar, coğrafi yakınlığa sahiptir.
- Yığılma içerisinde faaliyet gösteren firmalar arasında geniş bir iş bölümü vardır.
- Firmalar arasında ortak bir kültürel çevre yani bilgi ve beceri paylaşımı bulunmaktadır.
- Firmalar arasında doğal bir şekilde karşılıklı güven ve iş birliği gelişmektedir.
- Farklı bölgesel pazarlar için geniş bir ürün yelpazesi bulunmaktadır.

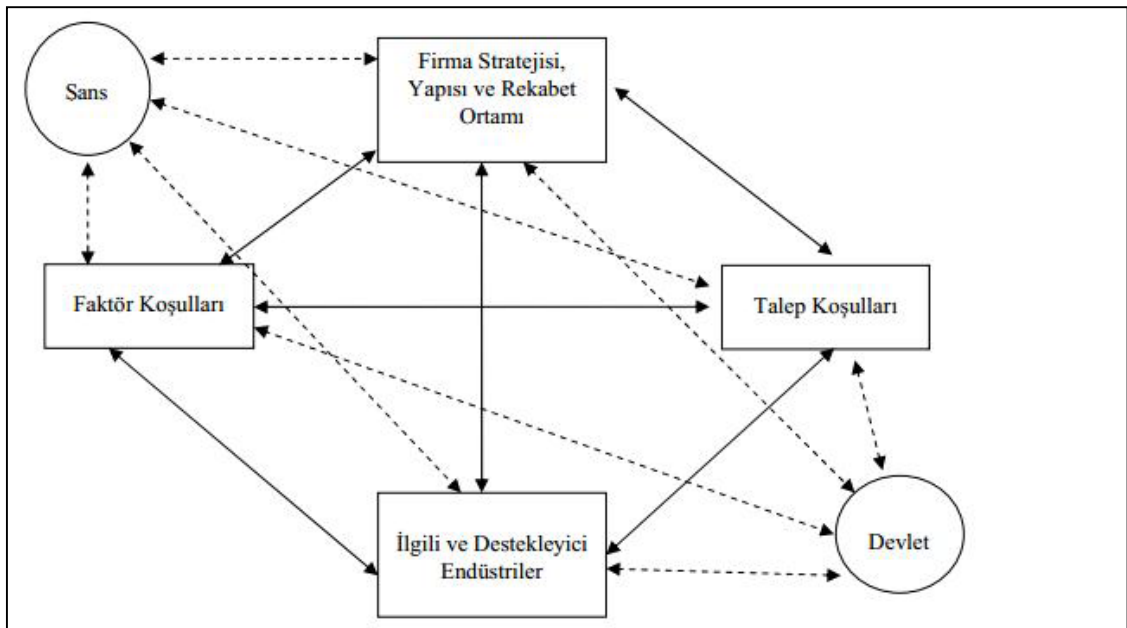
- Hızlı talep değişikliğine cevap verebilen esnek bir üretim sisteminden yararlanmaktadır.
- Bölgede büyümeyi teşvik etmek için firmalar arasındaki iş birliği ve rekabeti destekleyen aktörler bulunmaktadır şeklinde sıralanabilir (Morgan, 2004).

İtalya’da görülen bu yeni sanayi bölgeleri Marshall’ın endüstriyel bölgeler kavramı gibi coğrafi yakınlık, ihtisaslaşma gibi kavramlara vurgu yapmanın yanı sıra sosyal ilişki kavramını da ön plana çıkarmaktadır (Dertli, 2020).

1.4.1. Elmas Modeli

Porter bir ülkenin, uluslararası düzeyde rekabet gücüne sahip olduğu sektörleri ve bu sektörlerin oluşumunda etkili olan faktörleri açıklamak amacıyla yapmış olduğu çalışmada (The Competitive Advantage of Nations) ABD, Almanya, Danimarka, Güney Kore, İngiltere, İtalya, İsveç, İsviçre, Japonya ve Singapur’daki 100’den fazla sektörü ve ülkelerin küresel pazarda rekabet avantajına sahip olduğu sektörleri incelemiştir. Porter yapmış olduğu incelemeler sonucunda bir ülkede firmaların kendilerini geliştirmelerine imkân sağlayan unsurları dört ana başlık altında toplamıştır (Cansız, 2011). Bunlar; *faktör (girdi) koşulları*, *talep koşulları*, *ilişkili ve destekleyici sektörler* ile *firma stratejisi, yapısı ve rekabet ortamı*’dir. Porter’ın bu dört etkiyi grafiksel olarak yerleştirmek amacıyla kullanmış olduğu elmas benzetmesi teorisinin simgesi haline gelmiştir (Porter, 2010). Bu durum teorisinin zamanla “*Elmas Modeli*” ismiyle anılmasına neden olmuştur (Şekil 9).

Şekil 9: Elmas Modeli’nin Şematik Gösterimi



Kaynak: Porter, 2010

Yerel özelliklerin rekabet üzerindeki etkisi Elmas Modeli'nin temelini oluşturmaktadır. Bir başka ifadeyle Porter, firmaların küresel pazarda rekabet gücü elde edebilmesinin yerel dinamiklere bağlı olduğunu savunmaktadır (Dertli, 2020). Küresel pazarda söz sahibi firmaların genel olarak belirli bölgelerde yığılmış olması Elmas Modeli'ni desteklemektedir (Ayaş, 2003).

1.4.1.1. Faktör (Girdi) Koşulları

Faktör (girdi) koşulları; ülkenin üretim faktörleri (iş gücü, toprak, doğal kaynaklar, sermaye ve altyapı) açısından durumunu ortaya koymaktadır (Dertli, 2020). Standart ekonomi teorisine göre firmaların başarısı, ihtiyaç duymuş olduğu üretim faktörlerine ulaşım ulaşılamamasına bağlıdır (Cansız, 2011). Kökenleri Adam Smith ve David Ricardo'ya kadar uzanan ve klasik ekonominin temelinde yatan “*bir ülke kısmen zengin olduğu faktörleri ve en çok bulunan malları ihraç eder*” düşüncesi eksik veya yanlıştır (Porter, 2010). Porter kendinden önceki teorilerin aksine insan kaynakları, bilimsel ve teknik bilgiyle piyasa bilgisi sağlayan kurumları da üretim faktörleri arasında değerlendirmiştir (Alsaç, 2010).

Ülkeler, gelişmiş ekonominin temelini oluşturan ileri sektörlerde nitelikli insan kaynakları veya bilimsel temel gibi en önemli üretim faktörlerini tarihi geçmişinden değil, yapmış olduğu çalışmalarla temin edebilmektedir. Hatta bir ülkenin geçmiş dönemlerde sahip olduğu tüm üretim faktörleri, söz konusu ülkenin daha sonradan geliştirdiği ve uyguladığı faktörler kadar önemli değildir (Porter, 2010). Örneğin iplik üretiminde Osmanlı Devleti iyi bir konumda olmasına rağmen Sanayi Devrimi sonrasında bu sektörde İngiltere'nin gerisine düşmesi İngiltere'nin yapmış olduğu çalışmaların sonucudur.

Faktör (girdi) koşulları *temel faktörler* ve *gelişmiş faktörler* olarak ikiye ayrılmaktadır (Yıldız, 2014). Temel faktörler, basit teknoloji kullanılan sektörlerde kullanılırken, gelişmiş faktörler ise yüksek teknolojiye ihtiyaç duyan sektörlerdeki nitelikli iş gücü, modern altyapı, üniversite ve araştırma kurumları gibi unsurları içermektedir (Alsaç, 2010).

Porter (2010), sürekli desteklenen ve yoğun bir şekilde yatırım yapılarak uzmanlaşılacak faktörlerin en önemli üretim faktörleri olduğunu bu nedenle de temel faktörlerin gelişmiş faktörlere karşı bir üstünlük kuramayacağını savunmuştur. Rekabet üstünlüğünün desteklenmesi için, bir faktörün bir sektörün belirli ihtiyaçlarda çok iyi bir şekilde uzmanlaşmanın olması gerekmektedir. Bu duruma belirli bir sektörde ihtiyaç

duyulan nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi, gerekli altyapının sağlanması ve üniversitelerin bilimsel ve teknolojik çalışmalar yapması örnek olarak gösterilebilir (Alsaç, 2010).

Porter tarafından geliştirilen Elmas Modeli'nin bu yüzü, iş gücünün nitelikli bir hale getirilmesi, inovasyon ve kalite için gerekli olan uzmanlaşmış bir kurumun (üniversite veya enstitünün) geliştirilmesi, doğal kaynaklardan mümkün olabildiğince iyi bir şekilde yararlanılması gibi hususları barındırmaktadır (Yıldız, 2014). Porter (2010), dünya insülin ihracatının ilk sırasında yer alan Danimarka'da şeker hastalığı tedavisine odaklanmış iki hastaneyi ve Hollanda'nın dünya ihracat lideri olduğu çiçek yetiştirme, ambalajlama ve nakliyatına ilişkin araştırma enstitülerini, bu duruma örnek olarak vermiştir.

1.4.1.2. Talep Koşulları

Porter'ın geliştirmiş olduğu Elmas Modeli'nde ulusal rekabet avantajını sağlayan ikinci unsur *“Talep Koşulları”* oluşturmaktadır. Talep koşulları, üretilen ürüne veya hizmete olan talep değişikliklerini ifade etmektedir (Gürpınar ve Sandıkçı, 2008).

Firmaların pazar koşullarını; yurt içi pazarın talep durumu, büyüklüğü ve büyüme eğilimi son olarak da yurt içi pazara ait ürün ve hizmetlerin uluslararası pazardaki durumunu belirlemektedir (Hodgetts, 1993). Küreselleşmenin etkisiyle birlikte yurt içi pazardan gelen taleplerin önemi azalıyormuş gibi görünse de aslında durum böyle değildir (Porter, 2010). İç pazarda talepkâr müşterilerin bulunması işletmelerin gelişimini ve yenilikçiliğini destekleyerek rakiplerine karşı rekabet avantajı elde etmesini sağlamaktadır (Cansız, 2011). Örneğin, küçük evlerde yaşayan Japon tüketicilerin talepleri, firmaların ürün anlayışının değişmesine yol açarak “hafif, ince, kısa, küçük” olan ve küresel pazarda kabul gören ürünlerin üretilmesini sağlamıştır (Porter, 2010).

Firmalara ve üreticilere bulunan yerel talepler bazen küresel ihtiyaçları öngörebilir hatta şekillendirebilir (Eroğlu ve Yalçın, 2014). Bu durumda söz konusu ülke, ilgili sektörde küresel pazarda rekabet avantajı sağlar (Dertli, 2020). Örneğin; Danimarka'nın uzun yıllardır çevreye göstermiş olduğu hassasiyet günümüzde Danimarka'da bulunan firmaların su kirliliği kontrol donanımı ve yel değirmeni sektörlerinde daha başarılı bir hale gelmesinde etkili olmuştur (Porter, 2010). Benzer şekilde iç pazara hitap eden bir ürünün küresel pazara hitap etme potansiyeli de

bulunmaktadır. Özellikle küreselleşme süreciyle hız kazanan kültürel yayılma¹⁰ bu durumu tetiklemiş durumdadır. Türk kültürüne ait Türk kahvesini yapan kahve makinalarının dünyanın çeşitli yerlerinde üretilmesi ve tüketilmesi bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

Talep koşullarının fazla olması firmanın sektörle ilgili daha fazla bilgi sahibi olmasını sağlamaktadır. Yerel talep sonucunda sektörde daha iyi bir konuma gelmek isteyen firma daha fazla Ar-Ge çalışması yapar ve sektörde daha iyi bir konuma gelir. Bir başka ifadeyle talep koşulları sektörle ilgili yatırımcıların kararları üzerinde doğrudan etkide bulunmakta ve firmaya küresel pazarda avantaj sağlamaktadır (Dertli, 2020).

Özellikle Fordist üretim sisteminin yerini esnek üretim sisteminin almasıyla birlikte talep koşulları daha önemli bir hale gelmiştir. Günümüzde Endüstri 4.0 sürecinde üretim sisteminin daha esnek hale getirilmesi ön görülmekte bu nedenle firmalar rakiplerinden bir adım daha öne geçebilmek için talep koşullarını yakından takip etmektedirler. Daha önce de belirtildiği gibi talep koşullarının tespiti için geliştirilen *Büyük Veri (Big Data)* Endüstri 4.0 sürecinin önemi bileşenleri arasında yer almaktadır. Talep koşullarının tespit edilmesi günümüz ekonomi sisteminde maddi bir karşılık bulmaktadır. Sonuç olarak talep koşullarının firmaların rekabet avantajı kazanmalarında etkili olduğu ve bu etkinin her geçen gün daha fazla önem kazandığı söylenebilir.

1.4.1.3. İlişkili ve Destekleyici Sektörler

Elmas Modeli'nin üçüncü yüzü ilişkili ve destekleyici sektörlerin varlığıdır. Firmanın ilişkili olduğu yan sanayi ve destek endüstrilerinin firmanın rekabet gücü üzerinde etkili olmaktadır (Dertli, 2020). Porter, sanayinin mevcut imkânlarını ve kaynaklarını ortak kullanan sektörleri “*ilişkili sektörler*” olarak tanımlarken, belirli bir sektörün üretim yapabilmesi için ihtiyaç duyduğu girdileri sağlayan tedarikçileri ise “*destekleyici sektörler*” olarak tanımlamaktadır (Alsaç, 2010; Şen, 2016).

Uluslararası rekabet gücüne sahip ilişkili ve destekleyici sektörlerin ülke içinde bulunması firmalara rekabet avantajı sağlamaktadır (Gürpınar ve Sandıkçı, 2008). Örneğin; dünyanın mücevher yapımı ve değerli metallerin dönüşümünde kullandığı

¹⁰ Kültürel yayılma; bir kültüre ait maddi veya manevi kültür öğesinin başka kültürler tarafından benimsenmesi şeklinde tanımlanabilir.

makinelerin yarısından fazlası İtalyan firmalar tarafından tedarik edilmesi altın ve mücevherat sektöründeki İtalyan şirketlere küresel pazarda rekabet avantajı kazandırmıştır (Porter, 2010).

Destekleyici sektörler yani tedarikçiler makine ve parça teminini kolaylaştırmasının yanı sıra firmalara yeni bilgi ve teknolojilerin aktarılmasını da sağlamaktadır (Alsaç, 2010). Bu durum rekabet avantajı açısından makine ve parça temininden daha önemlidir. Örneğin; İtalya’da ayakkabı üreticileri ile deri üreticileri arasındaki karşılıklı iletişim ayakkabı üreticilerine yeni deri doku ve renklerini daha çizim tahtasındayken öğrenmelerini ve buna göre ayakkabı tasarlama fırsatı sağlarken, deri üreticileri ise deri ile ilgili talepleri önceden öğrenir ve yeni ürün planlamasında bu bilgiler ışığında yapmaktadır (Porter, 2010).

İlişkili sektörler de destekleyici sektörler gibi rekabet avantajı sağlayabilir. Çünkü ilişkili sektörler arasında bilgi, deneyim ve teknolojik değişimlerin paylaşılması diğer sektörlerin gelişmesini ve değişmesini sağlar hatta yeni sektörlerin ortaya çıkmasına yol açabilir (Yıldız, 2014). Örneğin; İsviçre’nin ilaç sektöründe başarılı olmasında daha önceden boyama sektöründe sahip olduğu uluslararası başarının katkısı bulunmaktadır (Porter, 2010).

1.4.1.4. Firma Stratejisi, Yapısı ve Rekabet

Elmas Modeli’nin dördüncü yüzünü “*Firma Stratejisi, Yapısı ve Rekabet*” oluşturmaktadır. Firmaların yapısı, stratejileri ve rekabet etme şekli ülkeler arasında farklılık göstermektedir (Alsaç, 2010). Örneğin; Almanya’da firmaların genellikle hiyerarşik bir yapıda olması, teknik ya da mühendislik gibi sektörlerde başarılı olmalarını sağlarken, Danimarka’da bulunan firmaların yatay ve hiyerarşik yapısının az olması, tasarım gibi sektörlerde başarılı olmalarını sağlamıştır (Arslan, 2016).

Bölgesel özellikler firma ve sektörlerin stratejilerini etkilemektedir (Dertli, 2020). Bölge içerisindeki kurumların ve ülke değerlerinin koymuş olduğu hedefler, bazı sektöre duymuş olduğu güven, sermaye ve insan kaynağı akışını yönlendirmekte ve bazı sektörlerin rekabet performansının artmasında etkili olmaktadır (Porter, 2010). Güçlü yerel rakiplerin varlığı, firmalar arasında rekabetçi bir ortamın meydana gelmesine, bunun sonucunda ise firmaların gelişmesine ve yenilikler yapmasına imkân sağlamaktadır (Alsaç, 2010). Ayrıca rakipler, maliyetlerin azaltılmasında ve yeni ürünlerin geliştirilmesinde rol oynamaktadır (Dertli, 2020). İsviçre’de ilaç sektöründeki firmalar (Hoffmann-La Roche, Ciba-Geigy ve Sandoz gibi) arasındaki bölgesel rekabet,

küresel pazara taşınmış ve firmaların rekabet avantajı kazanmasını sağlamıştır (Porter, 2010).

Strateji ve rekabet bağlamı, *yatırım ortamı* ve *yerel politikalar* olmak üzere iki ana başlığa ayrılabilir. Bunlardan ilki yatırım ortamının yoğunluk durumudur. Yatırım ortamındaki yoğunluğun fazla olması hem rekabet biçimlerinin hem de üretkenliğin gelişimini olumlu yönde etkilemektedir (Porter, 2010). Yatırım ortamının yoğunluğunu ise makroekonomik ve siyasi istikrarın yanı sıra vergi sistemi, firmaların yönetim sistemi, iş gücü piyasası politikaları, tescil kuralları ve uygulamaları gibi mikro-ekonomik politikalar etkilemektedir (Yıldız, 2014). Strateji ve rekabet bağlamının ikinci ana başlığı ise yabancı yatırıma açıklık, kamu mülkiyeti, lisans tescil yasaları, rekabet politikası ve yolsuzluğun etkisi gibi yerel rekabet üzerinde doğrudan etkisi bulunan yerel politikalar oluşturmaktadır (Porter, 2010).

Porter geliştirmiş olduğu Elmas Modeli'nde dört temel yüze ilaveten *devlet* ve *şans* faktörlerinin de firma başarısında önemli olduğunu savunmuştur (Cansız, 2011).

1.4.1.5. Devlet ve Şans

Devletin sektör rekabetçiliği üzerindeki etkisi tartışma konusudur. Bu tartışma, devletin rekabetçiliğe sürekli olarak katkıda bulunmasını savunanlarla serbest piyasa ekonomisinin gereği olarak devletin müdahalede bulunmamasını savunanlar arasında yaşanmaktadır. Aslında bu iki görüş de tam anlamıyla doğru değildir. Çünkü devletin sürekli olarak katkıda bulunmasını savunanlar bu katkıların uzun vadede firmalara zarar vereceğini, firmaların rekabet gücünü kaybedeceğini göz ardı etmektedir. Bunun aksini savunanlar ise firmaları çevreleyen koşulların ve örgütsel yapının şekillendirilmesinde ve firmaların rekabet üstünlüğü kazanmaya teşvik eden bir ortamın sağlanmasında devletin önemini geri planda tutmaktadır (Porter, 2010).

Devlet bazı istisnai sektörler (savunma sanayisi gibi) dışında yeni bir rekabetçi sektör meydana getiremez (Şen, 2016). Bu sektörler dışında devletin rekabet üzerindeki etkisi doğrudan değil dolaylıdır. Devlet, Elmas Modeli'nde bulunan dört unsura etki ederek rekabetçiliğe katkı sağlamaktadır (Porter, 2010).

Devlet nitelikli iş gücü, altyapının geliştirilmesi gibi firma girdilerini ve bunları temin eden kurum veya kuruluşların gelişimini artırarak faktör (girdi) koşullarına katkı sağlamaktadır (Yıldız, 2014). Örneğin; devlet tarafından belli bir bölgeye ulaşım,

altyapı, eğitim, sağlık gibi alanlarda yatırım yapılması bölgenin rekabet koşulları üzerinde etkilidir (Alsaç, 2010).

Talep koşulları üzerinde devletin etkisi doğrudan ya da dolaylı yoldan olmaktadır. Devlet bazı ihtiyaçlarını (sanayi, iletişim, ulaşım, gibi) doğrudan piyasalardan temin ettiği için rekabet gücü oluşturabilir (Ayaş, 2003). Örneğin; devlet savunma sanayisinde kullanılacağı envanterlerin daha gelişmiş olmasını istediği için, bu sektörde bulunan firmaların rekabet gücüne ve inovasyon sürecine katkı sağlamaktadır. Devlet dolaylı olarak ürün standartlarını ya da düzenlemelerini, gelir ve ücret politikalarını etkileyerek talep koşulları üzerinde etkili olmaktadır (Alsaç, 2010). Türkiye’de birçok ürünün TSE belgeli olması veya ilgili bakanlık onayını alma zorunluluğunun bulunması bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

Devletin üretim koşullarını iyileştirmeye yönelik gelişmiş ve uzmanlaşmış üretim faktörü kullanan sektörlerle ilişkili ve destekleyici sektörler arasındaki iletişimi artırarak bölgesel rekabet gücüne katkı sağlamaktadır (Ayaş, 2003). İşbirliğine yönelik projeler sayesinde firmalar rakiplerinin ne durumda olduklarını bildiği için Ar-Ge harcamalarına daha fazla bütçe ayırarak rakiplerine karşı rekabet avantajı sağlamaya çalışmaktadır (Porter, 2010). Devlet ayrıca firmalarla üniversiteler arasındaki iletişimin artmasını sağlayarak firmaların Ar-Ge çalışmalarına katkı sağlayabilir. Örneğin; OSSA ODTÜ, Hacettepe, Gazi Üniversitesi gibi birçok üniversite tarafından desteklenmektedir.

Devlet, yapmış olduğu düzenlemeler vasıtasıyla firmaların rekabet yapısını dolaylı olarak etkilemektedir (Alsaç, 2010). Teşvik politikalarıyla (vergi muafiyeti, mülkiyet hakları gibi), yasal sistemle ve statükoyu korumak yerine inovasyonu teşvik eden düzenlemelerle devlet rekabet üzerinde etkili olabilmektedir (Porter, 2010).

Elmas Modeli’nin bir unsuru olan şans ise firmaların kontrolü dışında gerçekleşen ve rekabet gücü üzerinde etkili olabilecek savaş, doğal afet, salgın gibi olayları içermektedir. Şansın rekabet üzerindeki etkisine 2019 yılı Aralık ayında ortaya çıkan ve tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 salgını örnek olarak verilebilir. Bu salgın nedeniyle üretim faaliyetleri durdurulmuş, ülkeler arasında ulaşım engellenmiş ve rekabet gücünü olumsuz yönde etkilemiştir.

Şans rekabet gücünü sadece olumsuz yönde etkilememektedir. Şans sonucu gerçekleşen olaylar firmaların rekabet gücüne katkı da sağlayabilmektedir. Örneğin; Omaha, Nebraska’da bulunan tele-pazarlama kümelenmesinin gelişmesinde, ABD Hava

Kuvvetlerinin Stratejik Hava Komutanlığının (SAC) burada kurulması¹¹, buranın merkezî zaman diliminde bulunması ve yerel aksanının kolaylıkla anlaşılabilir olması etkili olmuştur. Rekabet gücünü açıklamada bazen şans ana unsur olabilmekte, fakat hiçbir zaman tek başına yeterli olmamaktadır (Porter, 2010). Şansın rekabet gücü üzerindeki etkisi diğer unsurlardan daha azdır (Şen, 2016).

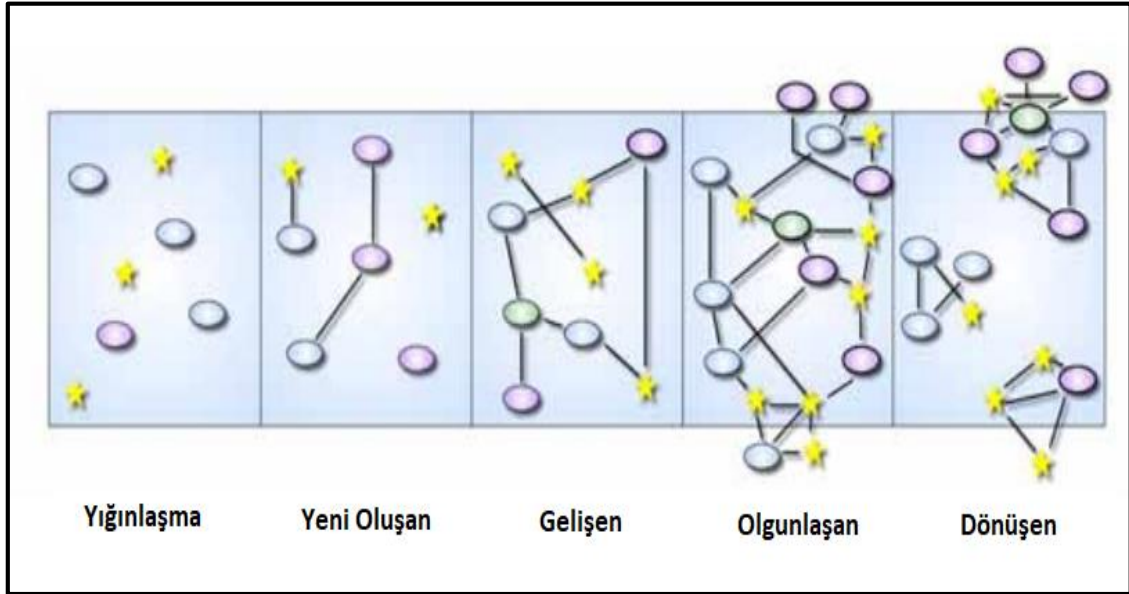
Porter, *The Competitive Advantage of Nations* başlıklı çalışmada rekabet gücünü küresel boyutta değerlendirmiş ve rekabet gücü olan sektörlerin özelliklerini geliştirmiş olduğu Elmas Modeli ile incelemiş sonuç olarak yerel özelliklerin rekabet gücü üzerindeki etkisini vurgulamıştır (Alsaç, 2010). Küresel piyasada rekabetçi firmaların bazı alanlarda yığılmasının sebebi yerel özelliklerin rekabet gücü üzerindeki etkisinden kaynaklanmaktadır (Alçın, 2016).

1.4.2. Kümelenmenin Oluşumu

Kümelenmelerin meydana gelmesinde beşerî faktörlerin etkisi gibi doğal faktörlerin de etkisi bulunmaktadır. Marshall; pazara yakınlık, uzmanlaşmış iş gücü, yerel girdi ve tedarikçileri, ortak altyapı gibi olumlu dışsal faktörlerin firmaların coğrafi yığılmaları üzerinde etkili olduğunu savunurken, Porter ise iklim koşulları doğal kaynaklar, ulaşım şartları gibi faktörlere bağlı olarak da doğal bir şekilde kümelenmelerin meydana gelebileceğini ifade etmektedir (Dertli, 2020). Örneğin, Massachusetts biyoteknoloji kümelenmesinin oluşumunda Harvard'da yapılan araştırmalar, Finlandiya'nın birçok önemli kümelenmesinde doğal kaynakların varlığı, Hollanda'nın ulaşım kümelenmesinde ise coğrafi konumu ve ülkenin uzun denizcilik tarihi etkili olmuştur (Porter, 2010). Her kümelenmenin oluşumunun kendine has olacağı göz önünde bulundurularak genel bir küme yaşam döngüsü oluşturulduğunda beş farklı aşama dikkat çekmektedir (Şekil 10).

¹¹ ABD Hava Kuvvetlerinin Stratejik Hava Komutanlığının (SAC) Omaha, Nebraska da kurulması, buranın ABD'de ilk kez fiber optik haberleşme kablolarının döşendiği yer olmasını ve haberleşme sektörünün gelişmesini sağlamıştır (Porter, 2010).

Şekil 10: Kümelenme Yaşam Döngüsü



Kaynak: Andersson, Schwaag-Serger, Sörvik, ve Wise (2004).

1.4.2.1. Yığınlaşma

Firmaların belirli bir mekân üzerinde bir araya gelmesine yığınlaşma denilmektedir. Yığınlaşmada kümelenmeden farklı olarak firmalar arasındaki ağlar yeterince gelişmemiştir (Cansız, 2011). Kümenin oluşabilmesi için ilk şart firmaların bir araya gelmesidir. Yani kümelenmenin meydana gelmesinde öncelikle yığınlaşmanın olması gereklidir.

1.4.2.2. Yeni Oluşan Küme

Küme yaşam döngüsünün ikinci aşaması embriyo fazı olarak da bilinen yeni oluşan küme aşamasıdır (Şen, 2016). Bu aşama, yığınlaşmada yer alan bazı aktörler, iş birliği yapmanın ve beraber hareket etmenin rekabet avantajı elde etmede daha yararlı bir yol olduğunu fark etmeye başlarlar (Cansız, 2011).

1.4.2.3. Gelişen Küme

Gelişen küme aşaması, küme içerisinde bulunan firmalara benzer veya bu firmalarla ilişkili firmaların/aktörlerin küme içerisinde ortaya çıkması ya da kümeye çekilmesiyle yeni anlamlı ilişkiler ağının meydana gelmeye başladığı aşamadır (Yıldız, 2014). Gelişen küme aşamasında küme içerisinde bulunan ilişkiler resmiyet kazanmaya başlar. Örneğin; dernek, birlik, oda gibi örgütler kurulur. Bu örgütlü yapılar, yapmış olduğu çalışmalarla küme içerisindeki etkileşimin artmasını ve kümenin rekabet avantajı kazanmasını sağlar (Şen, 2016).

1.4.2.4. Olgunlaşan Küme

Olgunlaşan küme aşamasında, küme içerisinde bulunan aktörler belirli bir seviyeye ulaşmıştır (Cansız, 2011). Küme içerisindeki aktörler arasında güven duygusu sağlanmış, diğer kümelerle ve bölgelerle ilişkiler gelişmeye başlamıştır (Şen, 2016). Gelişen küme aşamasında çeşitli örgütlerle bir çatı altına toplanan küme aktörleri bir araya gelerek kümenin rekabet gücünü artırmak için çalışmalarda bulunur (Bozkurtoğlu, 2013).

1.4.2.5. Dönüşen

Olgunluk aşamasına ulaşan kümelenmeler zamanla pazar, teknoloji vb. unsurların değişmesi nedeniyle değişime/dönüşüme ihtiyaç duymaktadırlar (Cansız, 2011). Kümelenmeler karşılaşmış oldukları bu ihtiyaç karşısında iki ihtimalle karşı karşıya kalırlar ya başarılı bir şekilde dönüşümü sağlarlar ya da dönüşümü sağlayamazlar. Dönüşümü başarı ile sağlayabilen kümelenmeler varlığını devam ettirirken, dönüşümü yapamayan kümelenmeler yavaşlama hatta yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır (Şen, 2016).

Başarılı bir şekilde dönüşüm, diğer faaliyetlere odaklanarak bir veya daha fazla yeni kümelenmeye dönüşme şeklinde olabileceği gibi ürün ve hizmetlerin dağıtımının değiştirilmesi şeklinde de olabilir (Cansız, 2011). Dönüşüm aşamasında başarılı olan kümelenmelere, İngiltere’de bulunan Humber Deniz Ürünleri¹² kümelenmesi veya İtalya’daki Marche Müzik¹³ kümelenmesi örnek gösterilebilir (Kunt, 2010).

Dönüşüm ihtiyaçlarını yeterli bir şekilde karşılayamayan kümelenmeler ise zamanla rekabet avantajını kaybeder ve yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalır. Kümelenmelerin başarılı bir şekilde dönüşümü sağlayamamasında; doğal kaynakların rekabet gücünü kaybetmesi, teknolojik gelişmelerin takip edilememesi (Kunt, 2010), kümelenmenin aşırı kalabalıklaşması, devletin aşırı desteği ve korumacı politikası, savaş ve doğal afet gibi olağanüstü olayların meydana gelmesi gibi birçok unsur etkili olmaktadır (Cansız, 2011).

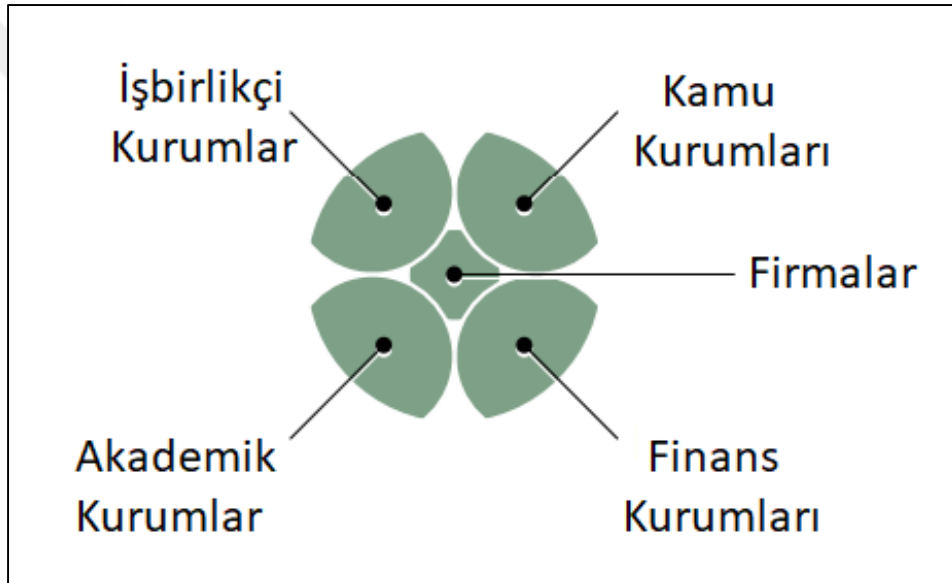
¹² Bu küme donmuş deniz ürünleri piyasasında standart ürünler üreten ve satan bir küme iken kendini dönüştürerek zaman içerisinde Avrupa’da lider, katma değerli taze ve soğuk zincirde deniz ürünleri pazarlayan bir küme haline gelmiştir (Kunt, 2010)

¹³ Bu küme ise geleneksel müzik aletinin yerine elektronik ev aletleri üretmeye başlamıştır (Kunt, 2010)

1.4.3. Kümelenme Aktörleri

Kümelenme içerisinde bulunan aktörlerin iş birliği içinde olması, küresel pazarda kümelerle rekabet avantajı sağlamaktadır (Alsaç, 2010). Kümelenme ile ilgili yapılan tanımlara bakıldığında kümelenmede temel aktörün firmaların olduğu görülür. Fakat kümelenme içerisinde yer alan firmalarda, sanayi bölgeleri veya yığılma alanlarında yer alan firmalardan farklı olarak iş birliği, güven, ağ yapılanması gibi özellikler ön plana çıkmaktadır (Dertli, 2020). Kümelenme alanlarında bu özelliklerin gelişmesinde firmalar dışında diğer aktörlerin de payı bulunmaktadır. Bu aktörler kümelenmenin rekabet avantajı elde etmesinde rol oynayan kurum ve kuruluşlardır (Şekil 11).

Şekil 11: Kümelenme Aktörleri



Kaynak: Sölvell, Lindqvist ve Ketels (2003)

Kümelenme içerisinde yer alan aktörler kümenin özelliklerine göre farklılık gösterebilmekle beraber genellikle firmaları, akademik kurumları, finans kurumlarını, iş birlikçi kurumları ve kamu kurumlarını bünyesinde barındırmaktadır (Sölvell, Lindqvist, & Ketels, 2003).

Akademik kurumlar veya araştırma grupları olarak isimlendirilen meslek okulları, üniversiteler, enstitüler, teknoloji merkezleri, laboratuvarlar kümelenme içerisinde yer alan önemli aktörler arasındadır. Bu kurumlar kamu bünyesinde olabileceği gibi özel sektöre de ait olabilmektedir. Kümelenmenin daha yenilikçi ve dinamik bir yapı kazanmasında akademik kurumlar etkili olmaktadır (Dertli, 2020). Ar-Ge ve inovasyon projelerinde önemli bir rol oynayan akademik kurumlar sahip olduğu

istihdam ve gelir sayesinde bölgeye, ekonomik, sosyal açıdan katkı sağlamakta bölgenin kalifiye iş gücü ihtiyacını karşılamaktadır (Cansız, 2011).

Kümelenmelerin oluşumunda ön plana çıkan bir başka aktör ise *kamu kurumlarıdır* (Morgan, 2004). Bu kurumlar bölgesel ve ulusal düzeyde olabileceği gibi uluslararası düzeyde de olabilir. Kümelenmelerin altyapı, Ar-Ge gibi çalışmalarına ve ülkeler arasındaki iş birliğine katkı sağlayan AB gibi uluslararası düzeyde aktörler bulunmaktadır (Dertli, 2020). Ülke otoriteleri ulusal kamu kurumlarını, yerel seviyedeki politika yapıcılar ise yerel kamu kurumlarını oluşturmaktadır. Bölgede gelişecek kümelenmede kamu kurumları kümelenmeyi destekleyici, teşvik edici ve yönlendirici bir görev üstlenmektedir (Morgan, 2004). Enright (2003) kamu kurumlarının, kümelenmenin önemini vurgulayarak gerekli kümelenme politikalarını hazırlayarak, kümelenme içerisinde bulunan aktörleri iş birliğine teşvik ettiğini, gerekli alt yapı, eğitim, tanıtım gibi çalışmaları yaparak kümelenmenin gelişiminde önemli bir rol oynadığını savunmaktadır.

Kümelenme aktörlerindere bir diğeri *iş birlikçi kurumlardır*. Kümelenmenin çıkarlarını gözeterek meslek kuruluşları, kooperatifler, ticaret birlikleri sanayi odaları gibi kurumları kapsayan iş birlikçi kurumlar, kümelenme kimliğinin oluşmasında ve korunmasında etkilidir (Dertli, 2020).

Banka, sigorta şirketi gibi *finans kurumları* sağlamış olduğu maddi kaynakla kümelenme içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Kümelenme içerisinde bulunan firmalara yenilikçiliği teşvik etmek amacıyla uzun vadeli ve düşük faizli kredi gibi imkânların tanınması kümelenmelerin gelişimi açısından önem taşımaktadır.

1.4.4. Kümelenmenin Avantajları

Porter'in araştırmalarına bağlı olarak kümelenme yaklaşımı birçok ülkenin kalkınma politikalarında yer almaya başlamıştır. Kümelenmenin kalkınma politikalarında yer almasının en önemli nedeni firmalara ve sektöre sağlamış olduğu avantajlardır. Bu avantajların başında rekabet üstünlüğü gelmektedir. Aslında kümelenmenin oluşmasında etkili olan en önemli unsur rekabet üstünlüğü kazanmaktır.

Literatürde kümelenme faaliyetlerinin inovasyonu ve verimliliği etkilediği bu etkinin ise rekabet üstünlüğü sağladığı belirtilmektedir. Porter (2010), kümelenme çalışmalarının; kümelenmeyi oluşturan firmaların veya sektörlerin üretkenliğini,

inovasyonunu artırmanın yanı sıra yeni iş oluşumlarını teşvik ettiğini sonuç olarak rekabet gücünü artırdığını savunmaktadır.

1.4.4.1. Kümelenme ve Rekabet Üstünlüğü

Türk Dil Kurumu Sözlüğüne göre “*Aynı amacı güden kimseler arasındaki çekişme, yarışma, yarış*” olarak tanımlanan rekabet kavramı, iki veya daha fazla tarafın birbirlerine üstün gelme çabası şeklinde de açıklanabilir (Timurçin, 2011). 21. yüzyılın en popüler kavramları arasında yer alan rekabet, farklı disiplinler ve araştırmacılar tarafından ele alınmasına rağmen genel bir tanımlamaya ve genel bir ölçüte sahip değildir (Dertli, 2020). Bu durum rekabet kavramının siyasi, sosyal ve ekonomik gibi birden fazla boyuta sahip olması ve vurgulanmak istenen boyuta bağlı olarak farklı bakış açılarından değerlendirilmesinden kaynaklanmaktadır (Ekinci, Şahinoğlu, Gerni ve Emsen, 2014). İktisadi açıdan birçok değişikliği bünyesinde barındıran rekabet; makro (ulusal), mezo (bölgesel veya sektörel) ve mikro (firma) ölçekte olmak üzere üç farklı boyutta değerlendirilmektedir (Timurçin, 2011).

Teknoloji alanında meydana gelen gelişmelere paralel olarak gelişen ulaşım, iletişim sayesinde her ne kadar uluslararası ticaretin önündeki engellerin kalktığı ve yer seçiminin öneminin azaldığı düşünülse de Porter, kümelere odaklanarak belli bir sektörde uzmanlaşan bölgelerin sahip olduğu avantajlar nedeniyle daha fazla gelişeceğini savunmaktadır (Porter, 2010). Başka bir ifadeyle küreselleşmeyle birlikte yer seçiminde coğrafi konumun önemi, beklenilenin aksine azalmayacak artacaktır.

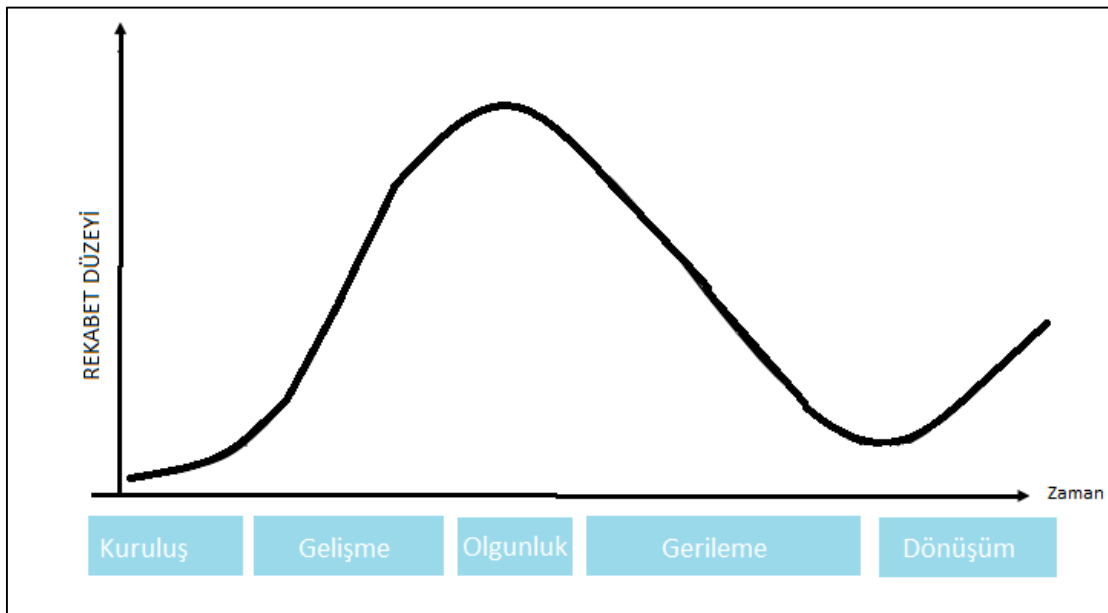
Ülkelerin küresel pazarda rekabet üstünlüğü kazanması öncelikle yerel koşullara bağlıdır (Dertli, 2020). Küresel pazarda rekabet gücü yüksek firmaların belirli coğrafyalarda yoğunlaşmış olması bu durumun ispatı niteliğindedir (Ayaş, 2003). Bu nedenle kümelenmeler, rekabet üstünlüğü elde etmek amacıyla yerel yönetimleri, kamu otoritelerini, özel kuruluşları, araştırma kurumlarını ve firmaları bir araya getirmekte ve rekabet gücü yüksek sektörleri seçerek sektörün küresel pazarda rekabet üstünlüğü sağlaması için çalışmalar yapmaktadır (Timurçin, 2011).

Birbiriyle ilişkili firmaların, uzman tedarikçilerin, hizmet sunucularının ve ilgili kurumların belirli bir coğrafyada yoğunlaşmasıyla oluşan kümelenmeler rekabet üstünlüğü sağlamaktadır (Eroğlu ve Yalçın, 2014). Bu rekabet üstünlüğünün kazanılmasında, küme aktörlerinin birbirleriyle ilişki içerisinde olması önemli bir rol oynamaktadır (Çağlar, 2006). Çünkü kümelenmiş firmalar rekabet halinde bulundukları

izole firmalara göre daha esnek bir üretim sistemine sahip olur ve farklı talepleri daha hızlı bir şekilde karşılar (Porter, 2010).

Kümelenmenin gelişimi ile rekabet düzeyi arasında doğru orantı bulunmaktadır (Şekil 12). Malakauskaite ve Navickas (2010)'a göre, kümelenmenin kurulmasıyla birlikte artmaya başlayan rekabet düzeyi gelişme ve olgunluk döneminde en üst noktaya ulaşmakta, değişen pazar ve teknoloji koşullarıyla birlikte gerileme dönemine giren kümelenmenin rekabet düzeyi ise azalmaktadır. Kümelenme değişen koşullara uyum sağlayabilir ve dönüşürse rekabet düzeyi de tekrar artmaya başlar.

Şekil 12: Kümelenme Yaşam Döngüsü İle Rekabet Düzeyi Arasındaki İlişki



Kaynak: Malakauskaite ve Navickas 2010'dan yararlanılarak hazırlanmıştır.

Porter (2010), kümelenmeyi birbirine bağlı parçaların toplamından daha değerli bir bütün olarak nitelendirmektedir. Kümelenme içerisinde bulunan; uzmanlaşmış iş gücü, yeterli altyapı, sermaye ve diğer girdi kaynaklarıyla bilinçli müşteriler, ürünün veya sürecin gelişmesinde etkili olan yerel tedarikçiler ve gelişmeyi teşvik eden rakipler gibi parçalar kümelenmeyle bir bütün haline gelerek küresel pazarda rekabet üstünlüğü kazanmaktadır (Dertli, 2020).

1.4.4.2. Kümelenme ve İnovasyon

Kümelenmenin en önemli avantajlarından birisi inovasyondur. İnovasyonun kümelenmeyle olan ilişkisini ele almadan önce inovasyon terimini açıklamakta fayda vardır. İnovasyon, “toplumsal, kültürel ve idari ortamda yöntemlerin kullanması” anlamına gelen Latince “inovatus” kökünden gelmektedir (Elçi, 2006). Türkçede tam anlamını karşılayabilecek bir sözcüğün bulunmaması nedeniyle genellikle “yenilenme,

yenilik veya yenilikçilik” gibi sözcükleriyle karşılanmaya çalışılan inovasyon terimi tek bir sözcükle ifade edilemeyecek kadar geniş bir anlama sahiptir (Dertli, 2020). Günümüzde inovasyon denildiğinde, bilim ve teknolojiye yararlanarak ekonomik, sosyal ve toplumsal yarar sağlama ifade edilmektedir (Eraslan, Bulu ve Bakan, 2008). OECD ile Avrupa Komisyonu’nun beraber yayınladığı Oslo Kılavuzu’nda ise inovasyon “*yeni veya önemli ölçüde değiştirilmiş ürün (mal ya da hizmet) veya sürecin; yeni bir pazarlama yönteminin; ya da iş uygulamalarında, iş yeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni bir organizasyonel yöntemin uygulanmasıdır*” şeklinde tanımlanmıştır (OECD, 2005). Aynı kılavuzda inovasyon ürün, süreç, pazarlama ve organizasyon olmak üzere dört türe ayrılmıştır.

Ürün inovasyonu, özelliklerine ya da kullanım amaçlarına göre yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş bir ürünün (mal veya hizmet) ortaya konulmasıdır (Eraslan, Bulu ve Bakan, 2008). Bir başka ifadeyle yeni bir ürünün ortaya konulması gibi mevcut ürün üzerinde yapılan gelişmeler, iyileştirmelerde ürün inovasyonu olarak değerlendirilebilir. Bu duruma otomotiv firmalarının her yıl araçlar yapmış olduğu küçük değişiklikler ürün inovasyonuna örnek teşkil etmektedir (Kırankabeş, 2019).

Süreç inovasyonu, yapılan önemli değişimlerle üretim veya teslimat sisteminin değişmesi veya yeni bir sistemin uygulanması şeklinde tanımlanabilir. Süreç inovasyonu ile üretim veya teslimat sürecinin daha ekonomik ve daha kaliteli olması amaçlanmaktadır (OECD, 2005).

Sanayinin tarihsel gelişimi göz önüne alındığında süreç inovasyonunun önemi daha iyi anlaşılacaktır. Örneğin üretim sürecinde; Endüstri 1.0 döneminde buhar makinesinin, Endüstri 2.0’da bant sisteminin, Endüstri 3.0’da otomasyonun son olarak Endüstri 4.0’da akıllı fabrikaların kullanılması süreç inovasyonu olarak değerlendirilebilir.

Pazarlama inovasyonu, hedef pazarın geliştirilmesi ve bu pazarlara sunulan hizmet kalitesinin artırılmasıyla ilgilidir (Eraslan, Bulu ve Bakan, 2008). Ürünün tasarımında, ambalajında, tanıtımında veya fiyatlandırılmasında yapılan değişimler aracılığıyla yeni bir pazarlama yönteminin uygulanması pazarlama inovasyonu olarak tanımlanabilir (OECD, 2005). ABD’de bir DVD kiralama şirketi iken, sektördeki yavaşlama nedeniyle çevrimiçi video içerikler yayınlamaya başlayan Netflix’in yapmış olduğu bu değişim pazarlama inovasyonuna örnektir (Kırankabeş, 2019).

Organizasyonel inovasyon; firmanın ticari uygulamalarında, iş yeri organizasyonunda veya dış ilişkilerinde yeni bir organizasyonel yönetim uygulamasıdır. Organizasyonel inovasyonla, firmanın idari maliyetlerini düşürme, firma memnuniyetini artırma veya ticari olmayan varlıklara erişim kazanma yoluyla firma performansının artırılması hedeflenmektedir (OECD, 2005). 1920’li yıllarda Henry Ford tarafından ortaya atılan ve 1950’li yıllarda Japon firmaları tarafından uygulanan “*Toplam Kalite Yöntemi*” organizasyonel inovasyona örnek teşkil etmektedir (Kırankabeş, 2019). Bu yöntem, müşteri isteklerinin hızlı ve hatasız bir şekilde tüm çalışanların katılımıyla uygun bir maliyetle karşılamayı amaçlamaktadır (Mergen, 1993).

Kümelenme ile inovasyon arasındaki ilişki ele alındığında kümelenmelerin genellikle inovasyonu desteklediği görülmektedir. Hatta kümelenmelerin varlığı inovasyona bağlıdır. Çünkü kümelenme yaşam döngüsünde, olgunluk aşamasına ulaşan kümelenmeler zamanla pazar, teknoloji vb. unsurların değişmesiyle inovasyona ihtiyaç duymaktadır. Bu inovasyonu yapamayan kümelenmeler zaman içerisinde yok olmaktadır.

Kümelenme içerisinde bulunan firmalar pazarda rekabet üstünlüğü sağlamak için kıran kırana bir rekabet yaşamaktadır. Bu durum firmaları, Ar-Ge ve teknolojik gelişmeleri yakından takip etmeye sonuç olarak inovasyona zorlamaktadır. Kümelenme yaklaşımında rekabet kadar ön plana çıkan diğer bir kavram da iş birliğidir. Küme aktörleri arasındaki iş birliği inovasyon sürecini olumlu yönde etkilemektedir.

Kümelenme içerisinde bulunan firmalar üretim sürecinde meydana gelen değişimler gibi talep koşullarını da yakından takip etmektedir. Esnek üretim sisteminin ön plana çıkmasıyla beraber üretimde talepler daha fazla dikkate alınmaya başlamıştır. Bu durum firmaları değişen taleplere karşı daha hızlı bir şekilde cevap vermeye zorlamakta sonuç olarak yine inovasyon sürecini hızlandırmaktadır. Özellikle teknolojik gelişmelerle birlikte büyük veri sayesinde müşteri talepleri önceden tahmin edilmeye çalışılmakta ve üretim ona göre şekillendirilmektedir. Kümelenme içerisinde yer alan firmalar aynı sektörde yer alan rakiplerini ve talep koşullarını bir arada değerlendirme fırsatına sahiptir. Bu nedenle kümelenme içerisinde yer alan firmalar izole halde bulunan firmalara göre daha fazla inovasyon girişimlerinde bulunmaktadır.

Kümelenmelerde inovasyonu teşvik eden uzmanlaşmış iş gücünün ve araştırma kurumların bulunması, firmaların inovasyon sürecini hızlandıran bir diğer unsurdur.

Ayrıca kümelenmelerde, inovasyon için ihtiyaç duyulan yeni parçalara, hizmetlere, makinelere ve diğer unsurlara daha hızlı bir şekilde ulaşılabilir (Porter, 2010). İzole firmalarda, gerekli uzman iş gücünün, tedarikçilerin ya da inovasyonu teşvik eden ve destekleyen bir kurumun bulunmaması inovasyonu engellemektedir. Bu nedenle kümelenme içerisinde bulunan aktörlerin varlığı firmalara avantaj sağlamaktadır.

İnovasyon için kümelenme içerisinde bulunan firmalar genellikle daha avantajlı olmalarına rağmen bu durumun akside söz konusu olabilir. Örneğin, eski davranışlar pekiştirilirken yeni fikirlerin bastırıldığı kümelenmelerde inovasyon engellenmektedir. Ayrıca tedarik zincirinin zararına olacak inovasyonlar, benimsenmeyebilir veya tedarik zinciri tarafından engellenebilir. Kümelenme içerisindeki ilişkilerin zamanla daha katı hale gelmesi, şirket birleşmelerinin ve sendika kurallarının rekabet bozucu etkilerinin olması gibi içsel faktörler inovasyonu olumsuz yönde etkileyebilir (Porter, 2010).

1.4.4.3. Kümelenme ve Verimlilik

Verimlilik genel olarak çıktının girdiye ya da girdinin çıktıya oranı olarak tanımlanabilmektedir. Kullanılan kaynakları sabit tutarak çıktıyı artırmak veya çıktıyı sabit tutularak kullanılan kaynakları azaltmak verimlilik artışı olarak değerlendirilmektedir (Dertli, 2020).

Firmaların yer seçiminde en önemli unsurlardan birisi rekabet veya verimlilik üstünlüğüdür. Verimlilik ile rekabet üstünlüğü arasında doğru orantının bulunduğunu savunan Porter, verimlilik arttıkça rekabet üstünlüğünün de artacağını belirtmektedir (Porter, 2000).

Teknik ve rekabetçi bilginin bir yerde toplandığı coğrafyalarda bilgiye erişim daha kolay olmaktadır (Dertli, 2020). Bu nedenle kümelenmeler bilgi ve teknolojiye ulaşımı kolaylaştırmakta ve firmaların verimliliğini artırmaktadır (Oral, 2014). Kümelenmede içerisinde rekabet üstünlüğü sağlamak için yapılan çalışmalar (Ar-Ge, inovasyon, tanıtım) aynı zamanda verimliliği artırmaktadır.

Bilgi ve teknolojinin yanı sıra kümelenmelerde uzman iş gücünün varlığı gerekli alt yapının kurulmuş olması gibi faktörlerde kümelenme içerisinde bulunan firmaların verimliliğini artırmaktadır. Çünkü iş gücünün bulunamaması veya gerekli alt yapının olmaması firmaları öncelikle bu eksikleri gidermeye zorlamaktadır. Bu eksiklerin giderilmesi ise firmalar için zaman ve maliyet kaybına neden olmakta sonuç olarak firma verimliliğini düşürmektedir.

1.4.4.4. Kümelenme ve Yeni İş Oluşumu

Yeni firmaların çoğunluğu olmasa da birçoğu yer seçiminde kümelenmeleri tercih etmektedir (Porter, 2010). Firmaların bu tercihinde kümelenmelerin sahip olduğu avantajlar etkili olmaktadır. Bu avantajlardan ilki kümelenmeler sektöre yeni girecek firmalara sektördeki fırsatlarla ilgili daha iyi bilgi vermekte ve firmaları teşvik etmektedir. Bir başka avantaj ise firmaların sektöre girişte karşılaştıkları alt yapı yetersizliği, uzman iş gücünün bulunmaması gibi sorunların kümelenmelerde daha az olmasıdır. Ayrıca kümelenme içerisindeki iş birliği sayesinde yeni firmalar, sektörle ilgili bilgi ve deneyimi daha hızlı bir şekilde ulaşabilmektedir (Alsaç, 2010). Tüm bu avantajlar yeni firmaların kümelenmeleri tercih etmesinde etkili olmaktadır.

Kümelenmeler ekonomik açıdan da yeni firmalara önemli avantajlar sunmaktadır. Kümelenme politikasını uygulayan ülkelerin büyük bir çoğunluğu, kümelenme içerisinde bulunan firmalara vergi indirimi, uzun vadeli kredi gibi önemli teşvikler sunmaktadır. Ayrıca finans kuruluşları ve yatırımcılar açısından kümelenmeler daha düşük bir risk teşkil etmekte bu nedenle yeni firmaların sermaye temininde kümelenmeler daha avantajlı olmaktadır.

Yeni firmaların kümelenmeleri tercih etmesindeki bir diğer hususta kümelenmelerin ciddi bir yerel pazara sahip olması ve hazır müşteri potansiyelinden yararlanmasıdır (Porter, 2010). Dünyanın en başarılı kümelenmelerinden olan Silikon Vadisi'nde, alt yapı, Ar-Ge, risk sermayesi gibi desteklerin yanı sıra girişimciliği daha fazla teşvik etmesi yeni firmaların oluşmasına ortam sağlamıştır (Eroğlu ve Yalçın, 2014).

1.4.5. Dünyada Kümelenme Çalışmaları

Kümelenme yaklaşımının temelleri her ne kadar Porter tarafından atılmış olsa da aslında bu yaklaşıma benzer uygulamalar çok daha eski tarihlerde başlamıştır. Daha önce de belirtildiği üzere 13. yüzyılda kurulan Ahi Teşkilatı uygulamaları kümelenme ile benzer özelliklere sahiptir. 17. yüzyılda İtalya'da, 18. yüzyılda ABD'de, 20. yüzyılda Finlandiya, İskoçya gibi ülkelerde kümelenme ile benzer özelliklere sahip uygulamalara rastlamak mümkündür (Dertli, 2020). 1990'lı yıllarda Porter'ın yapmış olduğu çalışmalarla popüler bir hal alan kümelenme yaklaşımı, birçok ülke tarafından bölgesel kalkınma programlarına dâhil edilmiştir.

Dünyada kümelenme uygulamalarına bakıldığında kümelenmelerin büyük bir çoğunluğun kendiliğinden ortaya çıktığı görülürken, bazı kümelenmelerin ise devlet desteği ve kümelenme politikalarıyla oluştuğu görülmektedir (Sungur, Keskin, Demirgil, Şentürk ve Dulupçu, 2013). Birçok ülke kalkınma için kümelenme uygulamaları desteklenmekte ve çeşitli kümelenme politikaları ortaya koymaktadır. Örneğin ABD’de Harvard Üniversitesi ülkenin tamamına ait kümelenme haritası hazırlamış daha sonra İngiltere ve İsveç’te de benzer çalışmalar uygulanmıştır (Eraslan ve Dönmez, 2017).

Kümelenme yaklaşımı ile ilgili çalışmalara bakıldığında ABD’nin öncü konumda olduğu görülmektedir (Eroğlu ve Yalçın, 2014). Kaliforniya eyaletinde bulunan Silikon Vadisi bilgi teknolojileri sektöründe önemli bir kümelenme örneğidir. Adını yoğun bir şekilde silikon çip üretiminden alan Silikon Vadisi, ilk olarak Stanford Üniversitesinden mezun *Bill Hewlett* ve *David Packard*’ın kampüs yakınlarında *Hewlett Packard (HP)* şirketini kurulmasıyla önem kazanmıştır. Daha sonra üniversite yakınlarında bulunan arazilerin teknoloji firmalarına satılması buranın bilgi teknolojileri sektöründe önemli bir merkez haline gelmesini sağlamıştır (Arpacı, 2017). Söz konusu alanda bilgi teknolojileri sektöründe yer alan firma sayısının artması, nitelikli iş gücünün (yazılımcı, programcı, mühendis vb.) buraya kaymasına ve buranın dünyanın teknoloji merkezi olmasına neden olmuştur.

ABD’deki ilk kümelenme örneği olan Silikon Vadisi’nde elde edilen başarı, kümelenme yaklaşımının ABD’de yaygınlaşmasına ve birçok sektörde kümelenmelerin ortaya çıkmasını sağlamıştır (Seki ve Arslan, 2018). Örneğin; Finans sektöründe Wall Street, medya sektöründe Hollywood, eğlence sektöründe Las Vegas, otomobil sektöründe Detroit öne çıkan başarılı kümelenmelerdir (Porter, 2010).

Avrupa’da ise kümelenme yaklaşımı ile ilgili çalışmalara 1990’lı yıllarda başlanılmıştır (Cansız, 2011). 1998 yılında İsveç’te yeni bir bölgesel gelişme politikası geliştirilmiş ve bu politikanın daha kolay uygulanabilmesi için Bölgesel Gelişme Anlaşmaları ortaya koyulmuştur (Eraslan ve Dönmez, 2017). Bu anlaşmalar, mevcut ve gelişmekte olan kümelenmeleri teşvik ederek sürdürülebilir bir kalkınmaya odaklanmıştır (Alsaç, 2010). Medicon Vadisi, Gothenburg BIO ve Fiber Optik Vadisi ülkedeki önemli kümelenmelere örnektir.

2000’li yılların başında Fransa bölgeler arasındaki gelişmişlik farkını azaltmak amacıyla endüstriyel rekabet, Ar-Ge ve inovasyona dayalı bir endüstriyel strateji

geliştirmiş, bu stratejinin uygulamaya koyulmasını ise Bakanlıklar Arası Bölgesel Planlama ve Geliştirme Komitesi sağlamıştır (Sungur, Keskin, Demirgil, Şentürk ve Dulupçu, 2013). Komite mevcut ve gelişme potansiyeli taşıyan sektörlerde kümelenme projelerini teşvik etmiştir (Yıldız, 2014). Örneğin 2006-2008 yıllarını kapsayan dönemde rekabetçi sanayi kümelenmelerini daha iyi bir konuma getirebilmek amacıyla 1,5 milyar Euro kaynak tahsis edilmesinin yanı sıra bakanlıkların yatırım bütçelerinin %25-30'u inovasyon projelerine ayrılmıştır (Sungur, Keskin, Demirgil, Şentürk ve Dulupçu, 2013). Fransa'da her kümelenmenin kendine has özellikleri bulunmakla birlikte Aerospace Valley, Minalogic ve Systematic öne çıkan kümelenmeler arasında yer almaktadır (Cansız, 2011).

Avrupa'da birçok ülke bölgesel kalkınmada kümelenme yaklaşımından yararlanmaktadır. Örneğin; Almanya'da Baden-Württemberg otomotivde, Avusturya'da Life Sciences Innsburg biyoteknolojide, İspanya'da Andalucía (Endülüs) turizmde, İtalya'da Milano modada, İngiltere'de Sheffield çelik endüstrisinde başarılı kümelenmeler arasında yer almaktadır.

Bölgesel kalkınma politikalarında kümelenme yaklaşımından yararlanılması sadece ABD ve Avrupa ile sınırlı kalmamaktadır. Farklı gelişmişlik seviyesindeki ülkeler, küresel pazarda rekabet avantajı elde etmek amacıyla çeşitli sektörlerde kümelenme yaklaşımından yararlanmaktadırlar. Örneğin; Arjantin soya üretiminde, Uganda balıkçılıkta, Brezilya Sinos Vadisi'nde ayakkabı imalatında, Hindistan Bangalore yüksek teknoloji endüstrisinde, Güney Kore elektronik sektöründe kümelenme yaklaşımından faydalanan ülkelerden sadece birkaçıdır (Eraslan ve Dönmez, 2017).

1.4.6. Türkiye'de Kümelenme Çalışmaları

Türkiye'de kümelenme yaklaşımının geçmişiyle ilgili olarak 1960 yılında Devlet Planlama Teşkilatı (DPT)'nin kurulmasının önemli bir dönüm noktası olduğu söylenebilir. Bu kurumun faaliyetleri sonucunda planlı bir kalkınma süreci başlamış ve kalkınma planları hazırlanmıştır (Oral, Özdemir ve Duran, 2019). Hazırlanan kalkınma planlarında sanayiye dayalı büyüme stratejisi ile Türkiye ekonomisinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla kurulan Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) ve Küçük Sanayi Siteleri (KSS) sanayinin gelişmesinde son derece önemli yığınlaşma alanlarını oluşturmuştur (Cansız, 2011).

Türkiye'de kümelenme yaklaşımı ile ilgili ilk somut adım ise özel sektörün desteğiyle 1999 yılında atılmıştır. Kümelenme yaklaşımının uygulanmasına yönelik

olarak 1999’da Michael Porter ve ekibi Türkiye’ye davet edilmiştir. Aynı yıl Michael Porter ve ekibi tarafından “*Türkiye Rekabet Avantajı Projesi*” kapsamında kümelenme ile ilgili çalışmalara başlanmıştır (Günaydın, 2013). Yapılan çalışmalarda ülkede rekabet üstünlüğü olan sektörler tespit edilerek Türkiye’nin kümelenme potansiyeli belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun sonucunda Türkiye’nin turizm sektöründe rekabet avantajının olduğu tespit edilmiş ve 2000 yılında Sultanahmet Bölgesi¹⁴ pilot bölge olarak seçilerek kümelenme çalışmalarına başlanılmıştır (Kırankabeş, 2019).

Türkiye Rekabet Avantajı Projesi kısa zamanda özel sektör, kamu kurumları, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları tarafından desteklenmiş ve 2004 yılında kurulan *Uluslararası Rekabet Araştırması Kurumu Derneği* (URAK) ile kurumsal bir kimlik kazanmıştır (Sungur, Keskin, Demirgil, Şentürk ve Dulupçu, 2013). Aynı yıl yayınlanan KOBİ Strateji ve Eylem Planı’nda ise KOBİ’lerin rekabet üstünlüğü kazanması için yerel ve bölgesel iş birliğinin sağlanarak kümelenmelerin oluşturulması amaçlanmıştır (Günaydın, 2013).

Türkiye’de kümelenme yaklaşımı ile ilgili çalışmalar DPT tarafından hazırlanan Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)’yla birlikte hız kazanmıştır (Cansız, 2011). Bu planda yer alan kümelenme yaklaşımı ile ilgili bazı maddeler şunlardır (Resmî Gazete, 2006);

541. Madde: *İşletmelerde ortak Ar-Ge, ortak tedarik ve pazarlama faaliyetlerine önem verilecektir. İşletmelerin fiziki altyapı ihtiyaçları karşılanacak, ağ oluşturma ve kümelenme girişimleri desteklenecektir. İşletmelerin belirlenmiş sanayi bölgelerinde kurulması ve mevcutların bu alanlara taşınması özendirilecektir.*

575 Madde: *Ekonominin ara eleman ihtiyacını karşılamak için mesleki eğitim faaliyetlerinin kümeleşme ortamı oluşturan OSB’lerde ilgili hizmet kurumları ve özel sektörle etkili iş birliği içinde yaygınlaşmasını sağlayan mekanizmalar güçlendirilecektir.*

669. Madde: *Sürükleyici sektörler liderliğinde ve güçlendirilmiş sosyal ağ yapısı içinde kümelenmelerin desteklenmesi sağlanacaktır. Bu çerçevede; yerel kümelenme alanlarını destekleyici, kümedeki aktörler arasında iş birliğini artırıcı ve kümenin dünya piyasaları ile entegrasyonunu sağlamaya yönelik mekanizmaların oluşumu özendirilecektir.*

Dokuzuncu Kalkınma Planı sonrasında hazırlanan onuncu ve on birinci kalkınma planlarında kümelenme yaklaşımının önemi tekrar tekrar vurgulanmış ve kümelenme yaklaşımına verilen destek devam ettirilmiştir.

Türkiye’de kümelenme yaklaşımının gelişmesinde rol oynayan bir diğer aktör de bölgesel kalkınma ajanslarıdır. Bölgesel kalkınma ajanslarının kurulma süreci

¹⁴ 2005 yılında Sultanahmet kümelenme analizi yapıldığında burada yer alan firmaların ortalama yıllık cirosunun 400,000 dolardan 1,000,000 dolara, istihdam edilen kişi sayısının ise 12’den 18’e yükseldiği görülmüştür (Kırankabeş, 2019).

Türkiye'nin AB'ye aday ülke olarak kabul edilmesini sağlayan Helsinki Zirvesi (1999) ile başlamıştır. AB Komisyonu tarafından hazırlanan Katılım Ortaklığı Belgesi orta vadede bölgesel kalkınma ajanslarının oluşturulması kararının gereği olarak öncelikle istatistiksel bölge olarak bilinen NUTS¹⁵ sistemi 2002 yılında Bakanlar Kurulu kararıyla kabul edilmiştir (Cankorkmaz, 2011). Daha sonra 2006'da ilk kez bölgesel kalkınma ajansları¹⁶ kurulmuş ve zamanla Türkiye'nin tamamına yayılmıştır. Kurulan bölgesel kalkınma ajansları kümelenme çalışmalarının yaygınlaşmasına imkân sağlamıştır. İzmir Kalkınma Ajansı bölgesinde İzmir Organik Gıda Kümesi veya Ankara Kalkınma Ajansı bölgesinde OSTİM Savunma ve Havacılık Kümelenmesi gibi kümelenmeler bu duruma örnek olarak verilebilir (Kırankabeş, 2019).



¹⁵ Nüfus, coğrafya, bölgesel kalkınma planları, temel istatistiki göstergeler, illerin sosyoekonomik gelişmişlik sıralaması kriterleri göz önüne alınarak Türkiye'de 12 tane Düzey 1, 26 tane Düzey 2 ve 81 tane Düzey 3 olmak üzere üç farklı düzeyde NUTS (The Nomenclature of Territorial Units for Statistics) bölgesi oluşturulmuştur (Şengül, Eslemian ve Eren, 2013)

¹⁶ 6 Temmuz 2006 tarih ve 26220 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Bakanlar Kurulu kararı ile TR62 Bölgesinde Çukurova Kalkınma Ajansı ve TR31 bölgesinde İzmir Kalkınma Ajansı kurulmuştur (Kırankabeş, 2019).

2. İKİNCİ BÖLÜM

SAVUNMA SANAYİSİ

2.1. Savunma Sanayisinin Tanımı ve Önemi

Abraham Maslow tarafından oluşturulan ihtiyaçlar hiyerarşisinde, fizyolojik ihtiyaçlardan sonra ikinci sırada güvenlik ihtiyacı yer almaktadır. Yani Maslow bireylerin yeme, içme ve uyku gibi fizyolojik ihtiyaçlarından sonra en önemli ihtiyacın güvenlik olduğunu savunmaktadır. Bireyler güvenliğini sağlayabilmek için kendilerine karşı meydana gelen tehdit ve tehlikeleri savunması gerekmektedir. Savunma sözcüğü Türk Dil Kurumu Sözlüğünde “*saldırıya karşı koyma, müdafaa*” etme şeklinde tanımlanmıştır.

Bireyler karşılaşmış oldukları tehlikeleri bireysel olarak savunabilmekteyken, topluma karşı meydana gelen tehlikeleri savunmakta yetersiz kalmaktadırlar. Bu nedenle toplumu tehlikelere karşı savunmak ve toplumun güvenliğinin sağlayabilmek için savunma görevini devlet üstlenmektedir. Yani toplumun güvenliğinin sağlanması devletin asli vazifeleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle en ilkel devletlerden en modern devletlere kadar tüm devletlerde savunma faaliyetleri önemli bir yer tutmaktadır (Babazade, 2022).

Devletler, karşılaşmış olduğu tehlikeleri savunabilmek için güvenlik güçlerine ihtiyaç duymaktadır. Güvenlik güçlerinin tehlikelere karşı koyabilme kabiliyeti, yararlanılan araç-gereçler ve kullanılan teknoloji tehlikeleri bertaraf etmek için önemli bir parametrelerdir. Bu durum savunmada kullanılan araç ve gereçlerin sürekli olarak geliştirilmesine yol açmaktadır.

Şimşek (1989) tarafından “*her türlü saldırı ve savunma silah sistemleri ile askerî donanımları üreten, geliştiren ve diğer sanayi kolları ile yakın iş birliği içerisinde bulunan özel ve kamu kuruluşlarına ait firmalar topluluğu*” olarak tanımlanan savunma sanayisi Millî Savunma Bakanlığı Savunma Tedarik Terimleri Sözlüğü (2009)’nde “*harp silah, araç, gereç ve mühimmatıyla bunların yedek parçalarını ve önemli girdilerini üreten sanayi tesislerinin bütünü*” olarak tanımlanmıştır. Emirkadı (2018)’e göre ise savunma sanayisi; silah sanayisi, silah sistemleri ve diğer askerî ürünlerin üretim, taşıma ve satış faaliyetlerinden meydana gelen küresel bir pazara sahip, sanayi koludur.

Savunma sanayisi hem BM İktisadi Faaliyetlerin Sınıflandırması'nda hem de Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması'nda genel sanayi sınıflanmasından ayrı tutulmamıştır (Bayrak, 2015). Fakat savunma sanayisi sahip olduğu bazı özellikler nedeniyle diğer sanayi faaliyetlerinden farklılık göstermektedir. Bu farklılıklardan ilki savunma sanayisinin pazar özellikleridir.

Savunma sanayisinin tüketici tarafını devletler oluşturmaktadır. Bu durum savunma sanayisinin her ne kadar küresel bir pazara sahip olsa da uluslararası ilişkilerden fazlasıyla etkilenmesine neden olmaktadır. Savunma sanayisi ticaretinde, alıcı ve satıcı ülkeler arasında siyasi anlaşmazlıkların olmaması gerekmektedir. Başka bir ifadeyle siyasi anlaşmazlıklar yaşayan devletler arasında böyle bir ticaretin gerçekleşmesi düşünülemez. Devletler arasındaki siyasi ilişkilerin yanı sıra devletin üyesi olduğu örgütlerde (AB, NATO vb.) savunma sanayi ticaretinde etkili olmaktadır. Örneğin NATO üyesi olan Türkiye'nin hava savunma sistemini güçlendirmek için Rusya'dan S400 sistemini satın alması, Türkiye'nin en doğal hakkı olmasına rağmen Türkiye ile ABD arasındaki ilişkilerini olumsuz yönde etkilemiştir. Uluslararasıındaki anlaşmazlıklar veya devletlerin üyesi olduğu örgütler başka hiçbir sanayi kolunda bu denli etkili olmamaktadır.

Savunma sanayisini diğer sanayi faaliyetlerinden ayıran bir diğer pazar özelliği de ürün veya hizmetlerin maliyetinin geri planda tutulmasıdır. Savunma sanayisi harcamalarında ürünün veya hizmetin maliyetten çok işlevselliğine önem verilmektedir. Bu nedenle savunma sanayine ait ürün ve hizmetlerin maliyeti yüksektir. Bu durum ise ülkelerin bütçelerinin önemli bir kısmını savunma harcamalarına ayırmasını zorunlu kılmaktadır.

Teknolojik gelişmişliğin önemi savunma sanayisini diğer sanayi faaliyetlerinden farklı kılmaktadır. Devletlerin varlıklarını sürdürebilmesi özellikle savunma sanayi alanında dönemin teknolojik gelişmişlik seviyesinin gerisinde kalmaması ile yakından ilgilidir. Teknolojinin gelişmesi ile savaşların yöntemi değişmekte, teknolojik üstünlüğe sahip ülkeler avantajlı duruma geçmektedir (Yalçın, 2019). Örneğin günümüzden yüzyıllar önce savaşlarda kılıç, mızrak, ok gibi aletler kullanılırken 21. yüzyılda güdümlü füze sistemleri, insansız hava araçları kullanılmaktadır. Hatta Endüstri 4.0 ile birlikte üretimde olduğu gibi savunmada da insan faktörünün etkisinin azaltılması, savaşların ağırlıklı olarak siber saldırı şeklinde olması beklenmektedir.

Teknolojinin sürekli olarak gelişmekte olması; devletler için stratejik bir öneme sahip olan savunma sanayisinin yüzyıllardır yenilemesine neden olmaktadır. Örneğin; İstanbul'un fethinde önemli bir rol oynayan şahi topları dünyada yeni bir dönemin başlamasına (feodalitenin yerini mutlak krallıkların almasına) zemin hazırlamıştır. Daha sonraki dönemde uçağın, tankın ve nükleer bomba gibi dönemin son teknoloji savunma sanayi araçlarının kullanılması savaşın galibini belirlemede etkili olmuştur. Bu durum savunma sanayisinde teknolojik gelişmişliğin önemini göstermektedir. Özellikle Soğuk Savaş Döneminde başta ABD ile SSCB olmak üzere bütün dünya savunma sanayisinin daha teknolojik bir hal alması için adeta bir yarış içinde olmuştur. SSCB'nin yıkılmasıyla birlikte silahlanma yarışı yavaşlamış, savunma sanayisine verilen önem azalmış gibi görünse de aslında savunma sanayisinin teknolojik gelişimi hızla devam etmiştir. Çünkü hiçbir ülke bu alanda geri kalmak istememekte hatta geri kalma gibi bir lüksü bulunmamaktadır.

Savunma sanayisi alanında geliştirilen teknoloji, diğer alanlarda kullanılarak bilim ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. İkinci Dünya Savaşı'nda uçakların havada yakıt ikmali için geliştirilen askerî tanker uçağı teknolojisi daha sonra sivil havacılıkta uzun mesafeli uçuşları mümkün kılmıştır. Benzer şekilde Soğuk Savaş döneminde 1972 yılında Amerikan Savunma Departmanı tarafından başlatılan proje ile üç boyutlu yön sistemi yani Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System- GPS) geliştirilmiştir. 1974'te ise ABD ordusu için geliştirilen özel haberleşme teknolojisi internetin altyapısını oluşturmuştur (Karaköse, 2015). Tüm bu örneklerden de anlaşılacağı gibi savunma sanayisinde meydana gelen gelişmeler zamanla diğer alanları etkilemekte ve insanlığa önemli katkılar sağlamaktadır.

Günümüzde yüksek teknolojinin kullanıldığı savunma sanayisi; hassas güdümlü silah sistemleri, insansız araçlar, algılama ve tespit sistemleri gibi donanımlar ve yazılımlar, her geçen gün daha da geliştirilmektedir (Eren, Kılıç ve Balcı, 2015). Savunma sanayisinin böylesine hızlı bir şekilde gelişebilmesi, yapılan Ar-Ge çalışmaları ile mümkün olmaktadır. Söz konusu Ar-Ge çalışmalarının yapılabilmesi için öncelikle nitelikli insan gücüne ve büyük bir bütçeye ihtiyaç duyulmaktadır. Gerek nitelikli insan gücünün yetiştirilmesinde gerekse savunma sanayi alanında bulunan firmaların desteklenmesinde devletin rolü büyüktür.

Savunma sanayi alanında yapılan Ar-Ge çalışmaları sadece bu alanda faaliyet gösteren firmalarla sınırlı değildir. Bu alanda yapılan çalışmalar kamu ve özel kurumlar

tarafından desteklenmektedir. Yapılan alışmalar sonucunda üretilen ürünler sivil sektörlere transfer edilerek bu sektörlerin gelişimine katkı sağlamaktadır (Sezgin ve Sezgin, 2018). Örneğin; ABD, Fransa, İngiltere, Almanya gibi ülkelerin gelişmiş bir teknolojiye sahip olmasında savunma sanayisine yapmış olduğu Ar-Ge çalışmalarının payı büyüktür (Dabağer, 2005).

Savunma sanayisinde meydana gelen gelişmelerin etki gücünün fazla olması bu alanda faaliyet gösteren firmaların diğer firmalara göre bazı farklılıklar göstermesine neden olmaktadır. Dünyadaki gelişmiş savunma sanayi firmalarının ilk göze çarpan özelliği büyük ölçekli olmalarıdır (Köseoğlu, 2010). Büyük lekli firmalar ana yüklenici görevi üstlenirken, bu firmaların bünyesinde bulunan çeşitli alanlarda uzmanlaşmış çok sayıdaki küçük ölçekli firma ise alt yüklenici görevini üstlenmektedir. Kendi alanlarında uzmanlaşmış alt yüklenici firmalar, ana yüklenici firmanın ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde teşkilatlanmışlardır (Ataman, 2018). Bu durum savunma sanayisinde yer alan firmaların Porter'ın oluşturduğu kümelenme modeline benzer özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Çünkü tıpkı kümelenmede olduğu gibi her firma uzman olduğu alanda üretim yapmakta ve küresel pazarda ana yüklenicinin rekabet avantajı elde etmesini sağlamaktadır.

Savunma sanayisini diğer sanayi faaliyetlerinden farklı kılan bir diğer unsur da gizliliğin çok önemli olmasıdır. Savunma sanayi ürünlerine ait özelliklerin ürünü üreten ve kullanan ülke dışında kimsenin bilmemesi gerekmektedir (Güneş, 2007). Çünkü bu özelliklerin bilinmesi üretilen ürünün etki gücünün azalmasına hatta bu ürünün kullanıma sunulmadan önemini kaybetmesine neden olmaktadır. Örneğin üretilecek bir füze sisteminin üretimi yapılmadan bilgilerinin sızdırılması bu füze sistemini etkisiz kılacak sistemin hızla geliştirilmesi ve bu füze sisteminin önemini kaybetmesine neden olacaktır.

2.2. Türk Savunma Sanayisinin Tarihi Gelişimi

Türkiye'de mevcut savunma sanayinin daha iyi anlaşılabilmesi için Türk savunma sanayisinin tarihi geçmişini incelemekte fayda bulunmaktadır. Türk savunma sanayisinin tarihsel gelişimi T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı tarafından altı dönemde ele alınmaktadır.

2.2.1. Cumhuriyet Öncesi Türk Savunma Sanayisi

Türk savunma sanayisinin temelleri Osmanlıya kadar uzanmaktadır (Evirgen, 2011). Osmanlının ateşli silahı ilk kez ne zaman kullandığı bilinmemekle beraber 14. yüzyılda Avrupa’da kullanılmaya başlanan ateşli silahların kısa sürede tanındığı ve Sırların bu silahların ülkeye girişinde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Akalın ve Bıyıkoglu, 2009). Cihan ve cihat anlayışının yanı sıra teknik ve ekonomik durumu iyi olan Osmanlı, özellikle 15. ve 16. yüzyıllarda savunma sanayi alanında dünyanın önde gelen ülkelerinden birisi olmuştur. Osmanlı savunma sanayisinde öne çıkan ürünler, top ve savaş gemileri olmuştur (Emirkadı, 2018).

Osmanlının savunma sanayisinin en önemli ürünlerinden olan topun ilk olarak ne zaman kullanıldığı tartışma konusudur. Örneğin; Paul Wittek, 15. yüzyıldan önce ateşli silâhların kullanılmış olabileceğine dair kayıtlara şüpheyile yaklaşılması gerektiğini savunurken, Halil İnalcık ve İdris Bostan gibi bazı tarihçiler de Osmanlının 15. yüzyıldan önce toptan yararlanmış olduğunu savunmaktadır (Aydüz, 2004). Osmanlıda, Karamanoğulları ile yapılan savaşta (1364), İstanbul’un kuşatılmasında (1369), I. Kosova Savaşı’nda (1389) topun ilk kez kullanıldığını savunan farklı görüşler bulunsa da topçuluğun en fazla geliştiği ve önem kazandığı dönem tartışmasız Fatih Sultan Mehmet Han dönemidir (İnce, 2013).

Askerî teknik konulara fazlaca ilgisi bulunan Fatih Sultan Mehmet, Osmanlı toplarının geliştirilmesinde bizzat rol oynamıştır (Erickson ve Uyar, 2020). Devrin en modern toplarının balistik hesaplarını ve İstanbul’un fethinde kullanılan, dönemin en güçlü silahlarından biri olarak kabul edilen *Şahi* toplarının çizimlerini bizzat kendisi yapmıştır (Akalın ve Bıyıkoglu, 2009; Topal, 2019). Ayrıca, Avrupalı ve yerli top ustalarını, mühendisleri ve teknisyenleri bir araya getirerek dönemin en iyi toplarını üretilmek için uygun koşulları hazırlamıştır (Erickson ve Uyar, 2020). İstanbul’un fethinden sonra ise bugün Tophane olarak bilinen semtte *Tophâne-i Âmire*’yi kurulmuştur. Burası zamanla Osmanlı savunma sanayisinin merkezî olmuş ve bir defada 1060 top dökcek kapasiteye ulaşmıştır (Emirkadı, 2018). İstanbul dışında özellikle serhat kalelerinde de top dökümü yapılmıştır (Özcan, 2020). Bunlara; Belgrad, Budin, Preveze, Semendire, Diyarbakır, Erzurum, Bilecik, Mardin, Van örnek olarak verilebilir (Ágoston, 2020).

II. Bayezid ve Kanuni dönemlerinde genişletilen Tophâne-i Âmire, 1745 yılında denizin doldurulmasıyla daha geniş bir hale gelmiştir (Özcan, 2020). Osmanlı’nın en

büyük sanayi tesisi haline gelen Tophâne-i Âmire, II. Mahmut döneminde buharlı makinelerin getirilmesiyle dönemin teknolojisine ulaşılmaya çalışılmıştır (Tetik ve Soyluer, 2017). 1843’de inşasına başlanılan Zeytinburnu Demir Fabrikası’nın faaliyete geçmesiyle birlikte top ve diğer silahların dökümünün burada yapılması, Tophâne-i Âmire’nin önem kaybetmesine neden olmuştur (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009).

Zeytinburnu Demir Fabrikası’nın altyapısını oluşturmak için devlet tarafından 1835’te Avrupa’ya gönderilen, İstanbul Bakırköy Baruthanesi müdürü *Ohannes Dadian* ülkeye döndüğünde, dönemin padişahı II. Mahmut’a demir çelik fabrikasının önemiyle ilgili raporlar sunmuştur (Fikriyat, 2019a). Devlet tarafından yapılan ve daha sonra “Osmanlı’nın Manchester’ı” olarak kabul edilen bu tesis; top, kılıç, süngü, çelik ray üretiminin yanı sıra dünyadaki ilk seri atışlı topu üretmeyi başarmıştır (Timeturk, 2012). Avrupalı mühendislerinin üzerinde uzun yıllar boyunca çalıştığı hatta konuyla ilgili Fransız Hükümeti tarafından çözümü için büyük vaatlerde bulunan seri atışta topun güç kaybetmesi sorunu, 1868 yılında henüz 19 yaşında olan *Ahmet Sürreyya Emin Bey* tarafından çözülmüştür (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Türk icadı olan bu topun patenti daha sonra Almanlara verilmiş¹⁷ olsa da savunma sanayi alanında önemli bir dönüm noktası olan bu top, günümüzde Harbiye Askerî Müzesi’nde sergilenmektedir. (Timeturk, 2012).

Osmanlı döneminin top dışındaki bir diğer önemli ateşli silahı da tüftür. Tüftün ilk defa ne zaman kullanıldığı hâlâ tartışlsa da Osmanlı’nın; Selanik’in Fethi (1432), Sivrihisar Kuşatması (1442) ve Varna Savaşı (1444) gibi bazı savaşlarda tüftten yararlandığı bilinmektedir (İnce, 2013). II. Murad döneminde kullanılmaya başlanan fitilli ve tetiksiz ateşleme mekanizmalı tüftler zamanla geliştirilmiştir (Ágoston, 2019). Taşması ve kullanımı çağdaşlarına göre daha kolay olan söz konusu tüftler dünyada *Osmanlı tüftü* olarak bilinmektedir (Soyluer, 2018).

Osmanlı, her ne kadar tüft üretiminde dünyada önde gelen ülkelerden birisi olsa da tüft ihtiyacını karşılamak için üretimin yanı sıra yapılan savaşlarda çok sayıda tüftü ganimet olarak ele geçirmiş ve fethedilen yerlerde bulunan imalathanelerde tüft üretimini devam ettirmiştir. (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Bu nedenle Osmanlı ordusu farklı tüft çeşitlerini kullanmak zorunda kalmıştır. Tüft üretimiyle ilgili bir başka dikkat çekici husus da üretimin sadece devlete ait silah imalathaneleri ile sınırlı

¹⁷ Dönemin padişahı II Abdülhamit Han seri atışlı topun imalat çizimlerini Alman Krupp Fabrikası mühendislerinin isteüi üzerine kendilerine verilmiştir (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009)

kalmayıp, şahıslara ait imalathanelerde de tüfek üretimi yapılmış olmasıdır (Soyluer, 2018). Fakat şahıslara ait imalathanelerde üretilen tüfeklerin devlet karşıtları tarafından kullanılması nedeniyle üretim engellenmeye çalışılmışsa da başarılı olunamamıştır (İlgürel, 1979).

Osmanlı hem teknolojik gelişmeleri yakından takip edebilmek hem de ordunun tüfek ihtiyacını karşılayabilmek için tüfek ithalatında da bulunmuştur. Fakat özellikle 18. yüzyılın sonlarından itibaren Avrupa'dan ithal edilen tüfeklerin maliyetinin daha az, kalitesinin ise daha fazla olmasına rağmen tüfek ihtiyacında dışa bağlı olmamak için yerli tüfek imalatını sürekli desteklenmiştir (Soyluer, 2018). Özellikle yabancı uzmanların yardımıyla ve günümüzde know-how¹⁸ olarak bilinen yöntemle Osmanlı savuma sanayisinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Osmanlı 19. yüzyıldan itibaren savunma sanayisindeki teknolojik gelişmişliği çağdaşları ile aynı seviyeye getirebilmek için hem yurt dışına öğrenciler göndermiş hem de yurt dışından uzmanlar getirmiştir. Bu dönemde savunma sanayisinin geliştirmesinde rol oynayan bir diğer yöntem de anahtar teslim tesislerin kurulması olmuştur. Yurt dışından satın alınan ürünlerin yurt içinde üretilmesi için gerekli makine ve diğer ekipmanların yanı sıra bu makine ve ekipmanların nasıl çalıştığını gösterecek uzmanlar da getirilmiş ve ülke içinde üretimin yapılması sağlanmıştır (Tetik, 2018). Zeytinburnu Mauser fişekhanesi ile Bakırköy Dumansız Barut Fabrikası bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

Osmanlının ateşli silahlara vermiş olduğu önem Osmanlı'nın "*barut imparatorluğu*" olarak anılmasını sağlamıştır (İnce, 2013). Ateşli silahların kullanılmasında büyük bir öneme sahip olan barut, II. Bayezid dönemine kadar bu işi geçim aracı olarak el tezgâhlarında yapan ustalardan temin edilirken, daha sonra İstanbul At Meydanı'nda kurulan Baruthane-i Amire'den temin edilmiştir (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Osmanlı, İstanbul'un yanı sıra 16. yüzyılda; Diyarbakır, Erzurum, Oltu, Van, Bağdat, Halep, Kahire, Yemen, Belgrad, Budin, Estergon'da, 17. yüzyılda ise Selanik, Gelibolu, İzmir ve Bor'da baruthaneler kurmuştur (Ágoston, 2019). 18. yüzyıla kadar kendi barut ihtiyacını karşılayan Osmanlı, 1770'lerden itibaren üretimin azalması nedeniyle Avrupa'dan barbut ithal etmek zorunda kalmıştır (Ágoston, 2020).

Savunma sanayisinde ateşli silahlar kadar önemli bir diğer alan da denizcilik faaliyetleridir. Türklerin denizcilik faaliyetlerine yönelmeleri ve siyasi, askerî ve

¹⁸ Türkçede "Mesleki Sır" ifadesine yakın bir anlamı bulunan "Know-how", bir firmanın geliştirmiş olduğu üretim teknolojisini bir başka firmaya satması veya kiralamasıdır (Yılmaz, 2016) .

ekonomik alanlarda denizcilikten faydalanmaları Malazgirt Savaşı'nı takip eden yıllarda Anadolu'nun fethiyle başlamıştır (Erol, 2020). Bu dönemde Çaka Bey'in 1081 yılında kurmuş olduğu kürekli ve yelkenli gemilerden oluşan 50 parçalık donanma ilk Türk donanması olarak kabul edilmektedir (Ayönü, 2009). Malazgirt Savaşı'ndan kısa bir süre sonra denizlerde de varlık gösteren (Altuntaş, 2020) Selçuklular zamanla Sinop, Alanya¹⁹ ve Ege Denizi kıyılarında tersaneler kurarak gerek ticaret gerekse savaş gemileri üreterek denizlerdeki hâkimiyetini güçlendirmiştir (Akalin ve Bıykoğlu, 2009).

Anadolu Selçuklu Devleti ve sonrasında ortaya çıkan Aydınoğulları, Candaroğulları, Karesioğulları, Menteşeoğulları, Saruhanogulları, Pervaneogulları gibi beylikler Türk denizciliğinin gelişmesine katkı sağlamışlardır. İlk olarak Orhan Bey döneminde tersane kuran Osmanlı, hâkimiyeti altına aldığı beyliklerin gerek denizcilik birikiminden gerekse tersanelerinden yararlanarak denizlerde güçlü bir konuma gelmiştir (Topal, 2019). Fatih Sultan Mehmet, 1455 yılında İstanbul Kasımpaşa ile Camialtı semtleri arasında gemi inşası için birkaç göz kızak yaptırarak *Tersane-i Amire*²⁰'nin temellerini atmıştır (Akalin ve Bıykoğlu, 2009). Daha sonraki dönemlerde de geliştirilerek üretim kapasitesi artırılan Tersane-i Amire, Osmanlı donanmasının en önemli üretim yeri olmuştur. Osmanlı, Tersane-i Amire dışında Gelibolu, Cezayir, Süveyş, Ruscuk, gibi diğer tersanelerden de donanmasının gemi ihtiyacını karşılamıştır (Arı, 1996). Hatta İnebahtı Savaşı sonrası tamamen yok olan Osmanlı donanmasının beş ay gibi kısa bir sürede 200 gemi olarak yeniden inşa edilmesi, Osmanlı tersanelerinin sahip olduğu kabiliyet ve kapasitenin dönemin şartlarına göre çok iyi bir durumda olduğunu göstermektedir (Akalin ve Bıykoğlu, 2009).

Sultan III. Mustafa döneminde donanmanın geliştirilmesi için *Mühendishane-i Bahri Hümayun* kurulmuştur. II. Abdülhamid döneminde ise 1886'da Osmanlının ilk deniz altısı *Abdülhamid*, bir yıl sonra ise dünyanın ilk torpido atma özeliğine sahip denizaltısı *Abdülmecit* imal edilmiştir (Evirgen, 2011). Bütün bu olumlu gelişmelere rağmen gerek Osmanlının içinde bulunduğu ekonomik sıkıntılar gerekse dönemin idarecilerinin denizciliğe gerekli desteği vermemesi nedeniyle Osmanlı denizciliği zamanla gerilemiştir. Örneğin; II. Abdülhamit'in büyük çabalarla imal ettiği denizaltılar

¹⁹ Alanya Tersanesi, Türklerin kurmuş olduğu ilk organize tersane olarak bilinmektedir (Akalin ve Bıykoğlu, 2009)

²⁰ Haliç Tersanesi, Camialtı Tersanesi ve Taşkızak Tersanelerini himayesinde bulunduran Tersane-i Amire, 1952 yılından itibaren Haliç Tersanesi adını alarak günümüzde faaliyetlerine devam etmektedir (Kurt E. , 2018).

daha sonraki dönemlerde çürümeye bırakmış ve 1910 yılında hurda demir fiyatına hurdacılara satmıştır (Akalın ve Bıyıköğlu, 2009).

Denizcilik ve kara kuvvetleri açısından 20. yüzyılda Batılı devletlerin gerisinde kalan Osmanlı, ilk kez bu dönemde kullanılmaya başlanılan uçaktan yararlanmakta Batılı devletlerden geri kalmamıştır (Yalçın, 2019). Dönemin Harbiye *Nazırı Mahmut Şevket Paşa* havacılıkta meydana gelen gelişmeleri yakından takip ederek²¹ hava kuvvetlerinin askerî açıdan ne denli önemli olduğunu fark etmiş ve Osmanlının bu alanda çalışmalar yapmasını sağlamıştır. 1910 yılında Paris’te toplanan Uluslararası Havacılık Konferansı’na Binbaşı Fethi (Okyar), Topçu Rıza Paşa, Yüzbaşı Mustafa Kemal ve Binbaşı Selahattin Bey’den oluşan bir heyet görevlendirilmiştir (Yalçın, 2019). Daha sonra iki askerî personelin Avrupa’da havacılık eğitimi alması için 1 Haziran 1911²² günü bir tayyarecilik komisyonu kurulmuş ve komisyonunun başına Yarbay Süreyya (İlmen) Bey getirilmiştir (Akalın ve Bıyıköğlu, 2009). Komisyonun yaptığı sınavda başarılı olan Süvari Yüzbaşı Fesa Bey ile İstihkâm Teğmeni Yusuf Kenan Bey, uçuş eğitimi için Temmuz 1911’de Fransa’daki Bleriot Fabrikası’nın uçuş okuluna gönderilmiştir (Hava Kuvvetleri Komutanlığı, 2020).

1911 yılında Meclis-i Mebusan’a bir tayyarecilik okulu açılması teklifinde bulunulmuştur. Fakat bütçede böyle bir okulu açacak yeterli kaynağın bulunmaması nedeniyle teklif kabul edilmemiştir. Bunun sonucunda tayyarecilik okulu için bağış kampanyası başlatılmıştır. Hava kuvvetlerinin önemini fark eden Mahmut Şevket Paşa bu kampanyaya önce bir maaş tutarında 25 lira daha sonra ise altı ay boyunca maaşının dörtte birini bağışlamıştır (Akalın ve Bıyıköğlu, 2009). 3 Mart 1912’de uçuş okulu açılmış (Yalçın, 2019), yine aynı yıl Yeşilköy ile Sefaköy arasında kalan bölgede ilk havaalanı yaptırılmıştır (Evirgen, 2011).

Trablusgarp ve Balkan savaşları sonrasında havacılığın önemi daha da artmış ve çeşitli kampanyalarla havacılığın geliştirilmesi sağlanmıştır (Akalın ve Bıyıköğlu, 2009). Fakat 1914’te dönemin ilk uzun uçuşları arasında yer alan İstanbul- Kahire uçuşu esnasında düşen uçağın pilotları *Yüzbaşı Fethi* ve *Yüzbaşı Nuri* beyler ayrıca gözlemci *Sadık Bey* vefat etmiş ve ilk Türk hava şehitleri olarak Şam’da Selahattin Eyyubi

²¹ Harbiye Nazırı Mahmut Şevket Paşa, 1910 yılında Paris’e Kurmay Binbaşı Fethi (Okyar) ‘yi, Berlin’e ise Kurmay Binbaşı Enver (Paşa)’i ataşe olarak göndererek askerî havacılık hakkında bilgi toplamalarını istemiştir (Yalçın, 2019).

²² 1 Haziran 1911 tarihi Türk Ordusu’nda havacılığın kuruluş günü olarak kabul edilmektedir (Hava Kuvvetleri Komutanlığı, 2020).

türbesinin bahçesine defnedilmiştir (Evirgen, 2011). Şehitlerin Selahattin Eyyubi'nin türbesine gömülmesi, Osmanlının havacılığa çok önem verdiğini göstermektedir. Bu olaydan kısa bir süre sonra Birinci Dünya Savaşı'nın çıkması, havacılıkla ilgili çalışmaların istenilen seviyeye gelmeden sonlandırılmasına neden olmuştur.

Birinci Dünya Savaşı'nda Almanya'nın yanında savaşa giren Osmanlı ordusunda, beş uçak ve uçuş tecrübesi bulunan altı pilot bulunduğu için hava kuvvetlerini güçlendirmek amacıyla Almanlardan yardım almıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Uçak fabrikasına sahip olmadığı için Almanlardan uçak ve yedek malzeme talebinde bulunan Osmanlı'ya, Almanların peşin ödeme şartı koşması, Osmanlı için büyük bir sorun olmuş fakat uzun uğraşlar sonucu bu sorun çözülmüştür (Yalçın, 2019). Bütün olumsuzluklara rağmen Osmanlı Hava Kuvvetleri, Çanakkale'den Hicaz'a, Kafkasya'dan Filistin'e kadar birçok cephede yer almıştır (Hava Kuvvetleri Komutanlığı, 2020). Savaş boyunca tam bir sayı tespit edilemese de Osmanlı pilotlarının yaklaşık yüzde 75'i şehit ve yaralı olarak kaybedilmiştir (Yalçın, 2019).

İttifak Devletleri (Bulgaristan, Avusturya-Macaristan ve Almanya)'nin mağlup olmaları nedeniyle yenik duruma düşen Osmanlı 30 Ekim 1918'de *Mondros Mütarekesi*'ni imzalamak zorunda kalmıştır (Kemal, 2010). Mondros Mütarekesi hükümlerinin gereği, Osmanlı ordusu terhis edilmiştir. Bu durumdan Osmanlı Hava Kuvvetleri de etkilenmiş ve zamanla kadrolar boşalmıştır. Birtakım havacılar ise Anadolu'ya geçerek kurtuluş mücadelesine katılmıştır (Yalçın, 2019). 13 Haziran 1920 tarihinde Ankara Hükümeti'nin emriyle *Hava Kuvvetleri (Kuva-yı Havaiye)* kurulmuştur (Hava Kuvvetleri Komutanlığı, 2020).

2.2.2. 1921-1952 Dönemi Türk Savunma Sanayisi

Birinci Dünya Savaşı sonrası Osmanlı ile İtilaf Devletleri arasında 30 Ekim 1918 tarihinde imzalanan Mondros Ateşkes Anlaşması ile Osmanlı fiilen yok sayılmış ve Anadolu işgale açık hale gelmiştir. Bu anlaşmadan kısa bir süre sonra İtilaf Devletleri tarafından başta başkent İstanbul olmak Osmanlı toprakları işgal edilmeye başlanmıştır. İşgallere karşı başlatılan mücadele Mustafa Kemal Atatürk önderliğinde Kurtuluş Savaşı'na dönüşmüştür. Fakat mevcut Türk savunma sanayisi hem dönemin teknolojik gelişmişliğinin gerisinde kalıyor hem de işgal altında olan İstanbul'da bulunuyordu. Bu durum Anadolu'da başlatılan kurtuluş mücadelesinde savunma araç gereçlerine ulaşımı engelliyor ve mücadeledeki en önemli sorunlardan birini teşkil ediyordu. Sorunun çözümüne yönelik olarak, İstanbul ve çevresinde bulunan savunma sanayi sistemleri

Anadolu'ya kaçırılmıştır (Güneş, 2007). Ankara, Erzurum, Eskişehir, Keskin (Kırıkkale) ve Konya'da kurulan savunma sanayi atölyeleri, kurtuluş mücadelesinde ihtiyaç duyulan silah ve mühimmat desteğini sağlamanın yanı sıra Türkiye Cumhuriyeti savunma sanayisinin temellerini oluşturmuştur (Elemana, 2015).

Firdevsoğulları'nın orduya bağışladığı tarla üzerinde inşa edildiği için “*Firdevsoğlu Kışlası*” olarak da bilinen Erzurum Silah Fabrikası'nın temelleri, 1875 yılında Erzurum Valisi Müşir Mustafa Paşa tarafından atılmıştır (Özünel, 2016). 1919'da ordunun ihtiyaçlarını karşılamak için Ruslardan kalan savunma sanayi araç ve gereçleri Kazım Karabekir Paşa'nın emriyle Kars'tan Erzurum'a getirilmiş ve Firdevsoğlu Kışlası'nda “İş Ocağı” adıyla bir atölye oluşturulmuştur (Zengin, 2014). Bu atölyede silah onarımının yanı sıra İngiliz fişekleri Türk silahlarına uydurulmaya çalışılmıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Atölyeye alınan kadınlar ordunun giyecek ihtiyacı karşılanmaya çalışırken, kimsesiz çocuklar ise İş Ocağı içerisinde açılan çıraklık okulunda savunma sanayisi ile ilgili eğitim almışlardır (Özünel, 2016).

İtilaf Devletleri'nin Anadolu'daki işgallerine karşı başlatılan mücadelede öne çıkan bir diğer atölye de Eskişehir Silah Tamirhanesidir. İlk kez 1920 yılında Eskişehir Demiryolları Atölyesi'nde top onarım işlerine başlayan atölyenin kapasitesi İstanbul'dan uzman personelin gelmesiyle artmıştır (Şehidoğlu, 1992). Burada çeşitli çaptaki topların kama ve nişangâhları yeniden yapıldığı gibi birçok topta onararak veya değiştirilerek kurtuluş mücadelesinde kullanılmıştır (Sengir, 2018).

Anadolu'nun düşman işgali karşısında önemli bir dönüm noktası olan Sakarya Savaşı sırasında ordunun fişek ihtiyacının karşılanması için Keskin'de bir fabrikanın kurulması kararı alınmıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Şehidoğlu (1992) Keskin Belediye Eski Başkanı Mehmet Erkanlı ile yapmış olduğu görüşmede;

“1920 yılı içerisinde, konumu gereği dış tehlikelerden uzak bir yerde ordunun fişek gereksinimini karşılayacak bir fabrikanın kurulması öngörüliyordu. Bu özelliği kapsayan yer Kırşehir'di. O zamanlar Kırşehir yolu Keskin'den geçirdi. Fabrikanın yer vb. durumlarını araştırma, kurma gibi görevlerle yüklü kurulu Keskin'e geldi. Yarbay Akif, Binbaşı Seyfi Beylerden oluşan görevliler amaçlarını belirtince, Rumeli ve Anadolu Müdafaa-i Hukuk Cemiyeti Keskin Şube mensupları; Müftü Sadık (Cönger), Hakkı (Erkanlı), Tevfik (Ceritoğlu), Mehmet (Kavlak), Kâmil (Hatipoğlu) bu fabrikanın Keskin'de kurulması için ısrar ettiler. Ayrıca fabrika için gerekli araçların getirilmesi işini yüklediler: Evvelce Millî Savunma Bakanlığı'nca yaptırılmış, depo olarak kullanılan büyük bir bina vardı, buranın değiştirilerek amaca uygun duruma getirilmesi önerisi olumlu sonuç verdi. Ayrıca Ankara'dan gelen personelin kalacağı evler de bulunup, görevli kişiler yerleştirildi. Bu arada şöyle bir anımı da belirtiyim diyor Erkanlı: “Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra yenen devletlerden İngiliz ve Fransızlar güya Türk tarımına yardımcı olsun diye bir

harman makinesi getirip ilçeye yakın birkaç köyde gösteri yaptıktan sonra makineyi alıp gittiler. Fakat bunu işletecek, çevirecek lokomotif motorunu bıraktılar. Müdafaa-i Hukuk Üyeleri bu makineyi kurula verdiler, Fransız ve İngiliz ekipleri sonradan bunu götürmek istemişlerse de halkın karşı koyması sonucu fişek fabrikasında bırakılmıştır.” bilgisini edinmiştir.

Kurtuluş Savaşı’nda merkez görevini üstlenen Ankara’da savunma sanayi ile ilgili ilk adım, 1920 yılında istasyon yakınlarında bulunan bir atölyenin Sanayi Binbaşı Hüsrev ve Sanayi Teğmeni Halil Rifat Beyler tarafından tüfek onarım atölyesi olarak geliştirilmesi olmuştur (Şehidoğlu, 1992). 1921 yılında İstanbul’dan uzman personellerin gelmesiyle Ankara Yapımevi’nin önemi artmıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Aynı yıl Ankara’da Askerî Fabrikalar Umum Müdürlüğü kurulmuştur (Elemana, 2015). Bu kurum sayesinde savunma sanayi alanında faaliyet gösteren atölyeler tek bir çatı altında toplanmıştır.

Aslanlı Kışla’da bulunan Konya Yapımevi’nde kılıç, kama, süngü, bıçak, kesici alet ve silah üretilmiştir (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Bu yapımevinde üretilen ürünler Alman markalı eski otomobiller ile cepheye ulaştırılmıştır (Sengir, 2018). Burada Konya Yapımevi Müdürü Binbaşı Ali Bey ile birlikte 200-300 personel çalıştığı bilinmektedir (Şehidoğlu, 1992).

Mondros Ateşkes Anlaşması sonrası Anadolu’da başlayan işgallere karşı mücadele sadece karada sınırlı kalmamış benzer bir mücadele havada da verilmiştir. Gerek Osmanlı döneminden kalan hava kuvvetlerinin yetersiz olması gerekse bu dönemdeki maddi sıkıntılar nedeniyle hava gücünün oluşturulmasında büyük fedakârlıklar yapılmıştır.

Millî Savunma Bakanlığının 13 Haziran 1920 tarih ve 328 sayılı emriyle Harbiye Dairesi’ne bağlı olarak kurulan Hava Kuvvetleri (Kuva-yı Havaiye) Şubesi Ankara Hükümeti’nin ilk hava kuvvetleri teşkilatı olma özelliğine sahiptir (Yalçın, 2019). Hava teşkilatının faaliyete geçirilmesinden sonra, Birinci Dünya Savaşı’ndan kalan arızalı uçakların onarılmasına, havacılıkla ilgili malzemelerin toplanmasına başlanmıştır (Hava Kuvvetleri Komutanlığı, 2020). Konya’da tesis edilen tamirhane, arızalı uçakların kullanılabilir hale getirilmesinde önemli bir rol oynamıştır²³(Yalçın, 2019).

²³ Millî mücadele yıllarında uçak bakım ve onarımında, sahip olduğu demiryolu atölyelerinin imkânları nedeniyle Eskişehir’in merkezî bir görev üstlenmesi düşünülse de Yunan işgalinin beklenmedik şekilde gelişmesi, bu görevin Konya tarafından üstlenilmesinde etkili olmuştur (Yalçın, 2019)

Konya Tamirhanesinde, uçakların tamiri için gerekli malzemenin bulunamaması veya bu malzemeler bulunsu dahi maddi sıkıntılar nedeniyle temin edilememesi, uçakların var olan imkânlar dâhilinde tamir edilerek kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Örneğin; uçakların gövde ve kanatlarının sızdırmaz ve kaygan hale gelmesinde kullanılan “emayit²⁴” bulunamadığı için koyun ve sığır paçası kaynatılarak elde edilen jelatin patates püresi ve yumurta ile karıştırılarak kaygan bir kaplama malzemesi haline getirilerek kullanılmıştır (Akalin ve Bıyikoğlu, 2009).

Millî mücadele yıllarında kısıtlı imkânlarla kurulan hava gücünün önemi halk tarafından anlaşılmış ve çeşitli bağış kampanyaları ile desteklenmiştir. Örneğin; iş adamı Erzurumlu Nafiz Bey tarafından toplamda üç uçak İtalyanlardan satın alınarak gizli bir şekilde Anadolu’ya getirilmiş ve millî orduya bağışlanmıştır (Yalçın, 2019). Kurtuluş Savaşı’nın sonlarına doğru toplam 37 uçaktan oluşan hava kuvvetleri Sakarya ve Büyük Taarruz savaşlarının kazanılmasında önemli bir rol oynamıştır (Akalin ve Bıyikoğlu, 2009).

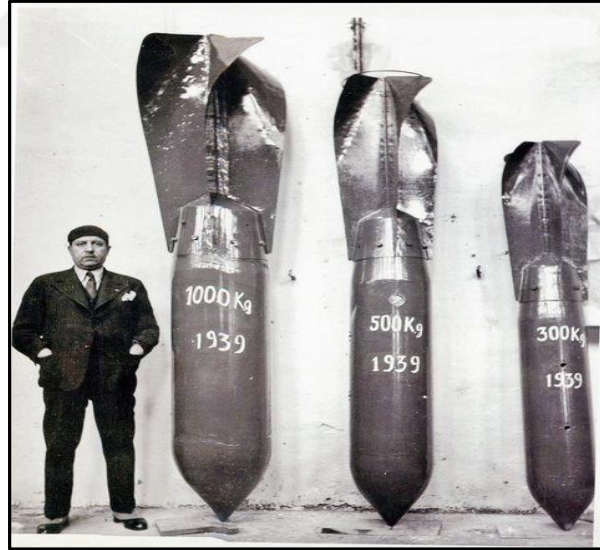
26 Ağustos 1922’de ulu önder Mustafa Kemal Paşa komutasında başlatılan Büyük Taarruz sonucunda 9 Eylül 1922 günü İzmir, düşman işgalinden kurtulmuş ve 11 Ekim 1922’de Mudanya Ateşkes Antlaşması imzalanmıştır. 28 Ekim 1922’de ise TBMM hükümeti Lozan Barış Konferansı’na davet edilmiş, anlaşmazlıkların çözülememesi nedeniyle konferansa ara verilmiştir. Lozan Barış Konferansı’na ara verildiği dönemde İzmir’de İzmir İktisat Kongresi (17 Şubat- 4 Mart 1923) toplanmış, Mustafa Kemal Paşa konferansın açılış konuşmasında siyasi, askerî zaferlerin ekonomik zaferlerle taçlandırılması gerektiği belirtmiştir (Ziylan, 2001). Kongrede, milliyetçi ve liberal ekonomi politikaları kabul edilmesine rağmen, gerek Türk halkının işgal güçlerine karşı varını yoğunu ortaya koyduğu için ekonomik sıkıntılar içinde olması gerekse 1929 Dünya Ekonomik Bunalımının etkisiyle özel sektör beklenen yatırımları yapamamıştır (Özdemir, Kantürk Yiğit ve Oral, 2016). Bu nedenle savunma sanayisinin devlet tarafından geliştirilmesi öngörülmüş ve bu kapsamda girişimlere başlanılmıştır (Evirgen, 2011).

Kurtuluş Savaşı yıllarında kurulan *Askerî Fabrikalar Umum Müdürlüğü* (İmalat-ı Harbiye Umum Müdürlüğü) bünyesinde Ankara’da; 1924 yılında hafif silah ve top tamir atölyeleriyle fişek fabrikaları, 1927’de yeni mühimmat fabrikası, 1928’de pirinç

²⁴ Emayit, bazı maddeleri korumak için kullanılan hafif parlak ciladır.

fabrikası, 1930'da Kayaş Kapsül Fabrikası, 1931'de Kırıkkale Elektrik Santrali ve Çelik Fabrikası, 1936'da barut, tüfek ve top fabrikaları ve 1943 yılında Mamak Gaz Maskesi Fabrikası kurulmuştur (Şimşek, 1989; Akalın ve Bıykoğlu, 2009). Bu fabrikaların Ankara ve çevresinde kurulmasında Millî Mücadele Dönemi'nde özellikle Batı Cephesine silah ve mühimmat sağlamak amacıyla kurulan atölyelerin etkisi büyüktür. Çünkü ihtiyaç duyulan araç gereçlerin yanı sıra uzman personelin Ankara ve çevresinde bulunması, savunma sanayi ile ilgili tesislerin büyük bir çoğunluğunun burada kurulmasında etkili olmuştur.

1925 yılında İstanbul Haliç'te Türkiye'nin savunma sanayi alanındaki ilk devlet destekli özel fabrikası, Şakir Zümre²⁵ Bomba Fabrikası kurulmuştur (Akın, 2018). Türk Hava Kuvvetlerinin bombardıman uçaklarının kullanmış olduğu 100, 300, 500 ve 1000 kiloluk bombaları seri olarak üreten fabrika, aynı zamanda su bombaları, aydınlatma fişekleri, mayın, el bombaları gibi çeşitli ürünleri de üretmiştir (Savunma Sanayii Dergilik, 2020a; Fotoğraf 4). Bulgaristan'dan getirilen yabancı usta ve teknisyenlerle üretime başlayan Şakir Zümre, kısa sürede yerli işçi ve usta yetiştirmeyi başarmış, 1930'lu yıllara gelindiğinde fabrika personelinin tamamının Türklerden oluşmasını sağlamıştır (Akalın ve Bıykoğlu, 2009).



Fotoğraf 4: Şakir Zümre Bomba Fabrikası'nda Üretilen Kiloluk Uçak Bombaları

(Kaynak: Fikriyat, 2019b)

²⁵ Bulgaristan'daki Türkler içinde Avrupa'da eğitim görebilme olanağı bulan Şakir Zümre, Birinci Dünya Savaşı yıllarında Sofya'da görevli bulunan Atatürk ile tanışma imkânı bulmuş ve millî mücadele döneminde işgal güçlerine karşı silah ve mühimmat yollayarak millî mücadeleye destek olmuştur (Akalın ve Bıykoğlu, 2009). Yapmış olduğu desteklerden dolayı TBMM tarafından İstiklal Madalyası ile ödüllendirilmiştir (Savunma Sanayii Dergilik, 2020a).

Fabrika, ordunun ihtiyaçlarını karşılamanın yanı sıra Bulgaristan, Polonya, Mısır, Ürdün, Suriye gibi çeşitli ölkelere ihracat yaparak ölk ekonomisine önemli katkılarda bulunmuştur (Savunma Sanayii Dergilik, 2020a). Hatta fabrikanın 1937 yılında Yunanistan’a 1,5 milyon liralık ihracat yapması Türkiye’de çok büyük bir ekonomik zafer olarak karşılanmıştır (Akın, 2018).

İkinci Dünya Savaşı yıllarında ham madde sıkıntısı yaşamasına rağmen ordunun silah ve mühimmat ihtiyacını karşılamak için hizmet vermeye devam eden fabrika, savaştan sonraki dönemde ABD’nin yaptığı silah yardımlarından olumsuz yönde etkilenmiş ve üretim sahasını değiştirmek zorunda kalmıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Silah üretimini tamamen bırakarak ağırlıklı olarak soba üretmeye başlayan fabrika, 1970 yılında kapanmıştır (Savunma Sanayii Dergilik, 2020a).

Cumhuriyet döneminin savunma sanayii alanındaki ilk özel firmaları arasında yer alan Nuri Killigil²⁶ tesisleri ise 1930’lu yıllarda İstanbul’da açılmıştır. Tesis ilk olarak alüminyum levhalardan matara, gaz maskesi, elik başlık üretirken daha sora devletin desteği ile büyütölmüş ve geniş bir ürün yelpazesine sahip olmuştur (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Tabanca, 81 mm havan ve mühimmatı, çeşitli tahrip kalıpları, patlayıcı ve yanıcı maddeler üreten firma, özellikle İkinci Dünya Savaşı döneminde Türk ordusunun silah ve mühimmat ihtiyacını karşılamada önemli katkılarda bulunmuştur (şimşek, 1989; Güneş, 2007). Savaştan sonraki dönemde Mısır, Pakistan ve Suriye gibi birçok ölkeye silah ve mühimmat ihracatı yapan (Akın, 2018) Nuri Killigil’in silah sanayisindeki asıl önemi Türk ordusunun da 1980’li yıllara kadar kullanmış olduğu, patenti kendine ait olan 9 mm çapında yarı otomatik tabancayı üretmesidir (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). 2 Mart 1949 günü fabrikada meydana gelen bir patlamada içinde Nuri Killigil’inde bulunduğu 28 kişi hayatını kaybetmiştir (Yardımcı, 2020).

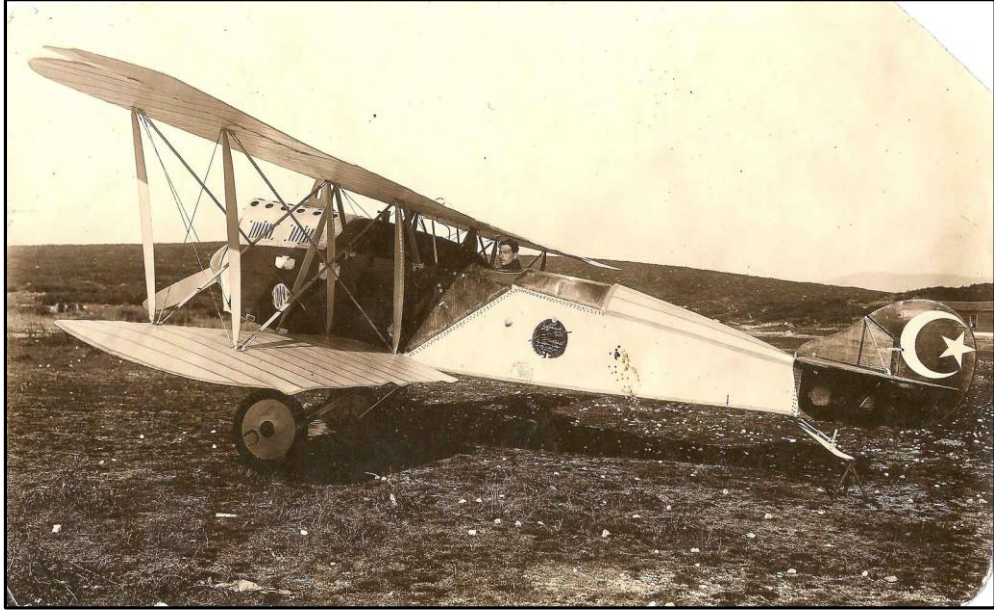
1924 yılında kısıtlı maddi imkânlar dâhilinde donanmayı kurabilmek amacıyla Millî Müdafaa Vekâlet’inden (Millî Savunma Bakanlığı) bağımsız eğitim, tatbikat ve

²⁶ Enver Paşa’nın kardeşi olan Nuri Killigil, Harp Okulu mezuniyetinin ardından Trablusgarp’ta, Balkan Savaşları’nda bulunmuş, başarılarından dolayı henüz 28 yaşındayken yarbay rütbesine terfi ettirilmiştir (Türetken, 2018). Birinci Dünya Savaşı sonlarında “İslam Ordusu” adıyla kurulmuş olan orduyla Kafkaslarda savaşarak (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009), Bakü ve Dağıstan’ı Rus işgalinden kurtulmasında rol oynayan Nuri Paşa Anadolu’ya geçerek Kazım Karabekir Paşa’nın kolordusuna katılmıştır (Türetken, 2018). Cumhuriyetin ilanından sonra kısa bir süre Almanya’da yaşayan Nuri Killigil Türkiye’ye döndüğünde İstanbul Sötlöce’de kok kömür üreten bir fabrikayı satın alarak burada matara, gaz maskesi, elik başlık gibi ürünler üretmeye başlamıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009).

denetleme gibi alanlarda doğrudan Erkan-ı Harbiye-i Umumiye Reisliği'ne (Genelkurmay) bağlı Bahriye Vekâleti (Denizcilik Bakanlığı) kurulmuştur (Akalın ve Bıyıkoglu, 2009). Aynı yıl Yavuz Zırhlısının bakımı amacıyla kurulan Gölcük Tersanesi 1927'ye gelindiğinde havuzlama ve onarım faaliyetlerini gerçekleştirebilecek kapasiteye ulaşmıştır (Akın, 2018). Bu tersanede üretilen ve 1935'de denize indirilen 59 metrelik Gölcük tankeri Cumhuriyet tarihinde inşa edilen ilk gemi olma özelliğine sahiptir (Güneş, 2007). Mondros Mütarekesi hükümlerine göre kapatılan Taşkızak Tersanesi 1941 yılında tekrar faaliyete geçirilmiştir (Şimşek, 1989).

Cumhuriyetin ilanından sonra kara ve deniz alanında olduğu gibi havacılık alanında da önemli gelişmeler yaşanmıştır. Birinci Dünya Savaşı sonrası İtilaf Devletleri'nin ağır koşullar içeren antlaşmalarına karşı Türkiye dışında hiçbir ülke dik duruş sergileyememiş ve ağır koşullar içeren antlaşmalara boyun eğmişlerdir. İtilaf Devletleri'nin İttifak Devletleri'ne imzalattığı antlaşmalardan birisi de Almanya'nın askerî, siyasi ve ekonomik açıdan zor durumda kalmasını amaçlayan Versay Antlaşması'dır. Bu anlaşmayla uçak üretimi durdurulan Almanlar, kendi ülkeleri dışında yatırım yapmaya zorlanmıştır (Akın, 2018). Türkiye'nin gerek Birinci Dünya Savaşı'nda Almanya ile müttefik olması gerekse İttifak Devletleri'ne karşı başlatılan millî mücadeleden başarı ile çıkması, Almanların Türkiye'ye yatırım yapmasına imkân sağlamıştır. 15 Ağustos 1925'te, Alman Junkers Tayyare Fabrikası'yla iş birliği yapılarak, Türkiye'de uçak ve motorlarını üretmek için *Tayyare, Otomobil ve Motor Türk A.Ş. (TOMTAŞ)* kurulmuştur (Evirgen, 2011). 1925 yılında TOMTAŞ'ın bir birimi olarak kurulan Eskişehir Hava Tamirhanesi uçak üretmek için birkaç girişimde bulunsa da başarılı olamamıştır (Şimşek, 1989). TOMTAŞ'ın Kayseri de kurmuş olduğu tesis, 1928 yılında üretime başlamış ve çeşitli tipte toplam 112 uçak üretmiştir (Akalın ve Bıyıkoglu, 2009). Dönemin en önemli tesisleri arasında yer alan TOMTAŞ Kayseri tesisleri 1939'da ortaya çıkan lisans sorunu nedeniyle uçak üretimini durdurmuş ve Hava Kuvvetleri Komutanlığına ait uçakların bakım, onarım işlemlerine yoğunlaşmıştır (Köseoglu, 2010).

Türk havacılık tarihinin önemli isimlerinden olan Vecihi Hürkuş, savaş dönemlerinde savaş pilotu, barış dönemlerinde ise uçak imalatçısı olarak Türk havacılığına katkı sağlamıştır (Yalçın, 2019). Vecihi Hürkuş, havacılık tarihinde bir ilki gerçekleştirerek 1925 yılında kendi yapmış olduğu VECİHİ K-VI isimli uçağı ile uçmayı başarmıştır (Akalın ve Bıyıkoglu, 2009; Fotoğraf 5).



Fotoğraf 5: İlk Türk Uçağı VECİHİ K-VI (Kaynak: Köseoğlu, 2021)

Cumhuriyetin ilk yıllarında, önemli iş adamları arasında yer alan Nuri Demirağ²⁷, o dönemde başlatılan uçak bağış kampanyasına katılıp katılmayacağı sorusuna “*Benden bu millet için bir şey istiyorsanız, en mükemmeli istemelisiniz. Madem ki bir millet tayyaresiz yaşayamaz, öyleyse bu yaşama vasıtasını başkalarının lütfundan beklememeliyiz. Ben bu uçakların fabrikasını yapmaya talibim*” cevabını vererek yerli ve millî uçak yapımı için çalışmalara başlamıştır (Yalçın, 2019). Bu amaçla 1936 yılında Beşiktaş’ta uçak fabrikası kurmuş ve burada NuD- 37 eğitim uçağı, planör ve NuD-38 altı kişilik yolcu uçağı üretmeyi başarmıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009; Fotoğraf 6). Fakat istenilen başarıyı elde edemeyen fabrika 1943’te kapatılmıştır (Şimşek, 1989).

²⁷ Cumhuriyetin ilk yıllarında, Fevzipaşa-Diyarbakır, Afyon- Antalya, Sivas- Erzurum, Irmak-Filyos hatlarındaki demiryolu inşasında elde etmiş olduğu başarılar nedeniyle Atatürk tarafından “Demirağ” soyadı verilen Nuri Bey, Karabük Demir Çelik, Bursa Sümerbank Merinos, İzmit Selüloz Kâğıt, Sivas Çimento fabrikası ve çeşitli bina inşaatlarında önemli rol oynamıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009)



Fotoğraf 6: Nuri Demirağ Tarafından Üretilen Nud-38 Yolcu Uçağı (Kaynak: Yenişafak, 2017)

Türk Hava Kurumu (THK), 1940 yılında Alman işgalinden kaçarak Türkiye'ye gelen uçak mühendisi ve teknisyenlerinin tecrübelerinden yararlanmak amacıyla Etimesgut'ta uçak fabrikasının temellerini atmıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009; Fotoğraf 7). 1944'ten itibaren üretime başlayan fabrika; Milles Magister eğitim uçağından 80 adet, iki motorlu ambulans uçakları, THK -10 hafif nakliye uçağı, 60 adet iki kişilik Uğur eğitim uçağı ve çok sayıda planör üretimini gerçekleştirmiştir (Şimşek, 1989).

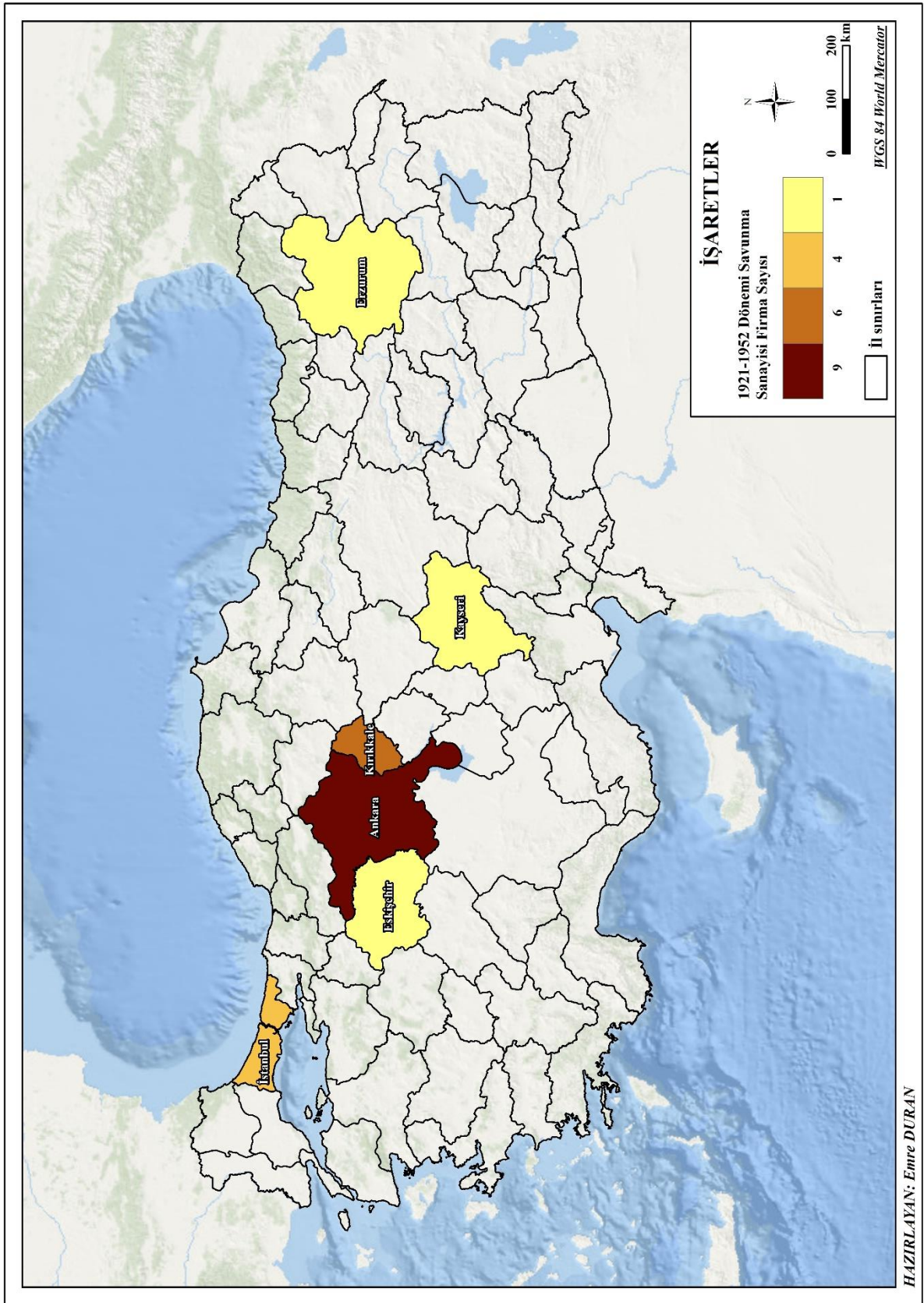


Fotoğraf 7: Etimesgut Uçak Fabrikası (Kaynak: Savunma Sanayi Dergilik 2020b)

Etimesgut Uçak Fabrikası'nın üretime geçmesinden sonra, uçak motoru üretimi için THK tarafından kurulan Gazi Uçak Motoru Fabrikası 1948 yılında üretime başlamıştır (Evirgen, 2011). Yılda 200 adet "De Havilland" ve "Gypsy Major" uçak motoru üretecek kapasiteye sahip olan fabrika istenilen başarıyı elde edememiş ve kapasitesinin çok uzağında kalmıştır (Bocutoğlu ve Dinçaslan, 2014). Türkiye'de

tarımın geliştirilmesi amacıyla Gazi Uçak Motoru Fabrikası, 1954'te Ziraat Bankası ile Minneapolis Moline isimli ABD firması ortaklığında satın alınarak traktör ve tarım aletleri fabrikasına dönüştürülmüştür (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009).

Türk savunma sanayisinde önemli rol oynayan Askerî Fabrikalar Umum Müdürlüğü, 1940'lı yıllara gelindiğinde önemini kaybetmiştir. Bu nedenle savunma sanayi alanında faaliyet gösteren tesislerin hem sivil hem de askerî sektöre hizmet edecek bir yapıya kavuşturmanın yanı sıra yerli ve millî bir savunma sanayisi kurabilmek amacıyla, 08 Mart 1950 tarihli ve 5591 sayılı (mülga) kanunla sermayesinin tamamı devlet tarafından karşılanmak üzere Askerî Fabrikalar Umum Müdürlüğü tüm mal varlığıyla devredilerek Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumu (MKEK) kurulmuştur (MKEK, 2017). THK'ye ait tesisleri de bünyesine katan MKEK, MKEK-4 Uğur adıyla bir eğitim uçağı geliştirmiştir (Şimşek, 1989). Ayrıca Türkiye'de; demir çelik sac mamulleri, demiryolu rayı, çekme boru, takım tezgâhı, tekstil makineleri kutuları gibi ürünlerin ilk kez üretilmesinde bu kurum önemli bir rol oynamıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'na bağlı bulunan MKEK, 2000'de Millî Savunma Bakanlığı'na bağlanarak özel sektöre yönelik üretimlerini terk etmiş ve tamamıyla TSK'nin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik faaliyetlerde bulunmuştur (MKEK, 2017).



Harita 7: 1921-1952 Döneminde Kurulan Savunma Sanayisi Firmalarının İllere Göre Dağılımı (Kaynak: Şehitoğlu ve Kurt, 2021'den yararlanılarak hazırlanmıştır)

Savunma sanayisinin kalkınmanın ve sanayileşmenin bir parçası olarak görüldüğü 1923-1950 yılları arasını kapsayan dönemde, savunma sanayi alanındaki gelişmelerin büyük bir çoğunluğu bizzat devlet tarafından yapılmış, Şakir Zümre, Nuri Killigil ve Nuri Demirağ gibi özel teşebbüsler desteklenerek Türk savunma sanayisinin temelleri atılmıştır. Bu dönemde kurulan fabrikaların büyük bir çoğunluğu farklı ülkelerin önde gelen firmalarından lisans alarak üretim yapmış, yani millî üretimden ziyade yerli üretim yapılmıştır (Kurt, 2018). Ayrıca bu dönemde savunma sanayi tesislerinin büyük bir kısmı Osmanlı döneminin aksine İstanbul dışında kurulmuştur (Harita 7). Savunma sanayisinin İstanbul'dan Ankara ve çevresine kaymasında millî mücadele döneminde kurulan tesisler ve Ankara'nın başkent olarak ilan edilmesi etkili olmuştur.

2.2.3. 1952-1974 Dönemi Türk Savunma Sanayisi

Türk savunma sanayisi millî mücadele yıllarından itibaren uzman personel eksikliği ve ekonomik sıkıntılara rağmen önemli bir gelişme göstermiştir. İkinci Dünya Savaşı sonrasında ise Türkiye ve ABD arasında kurulan ilişkiler ve Türkiye'nin NATO'ya üye olmasıyla birlikte Türk savunma sanayisi önemini kaybetmiştir (Alınak, 1997). Bu durumun yaşanmasında başta NATO olmak üzere batılı güçlerce Türkiye'ye sağlanan askerî yardımlar etkili olmuştur. İlk olarak 1941–1944 döneminde *Lend and Lease Kanunu*²⁸ çerçevesinde başlayan askerî yardımlar, 1945 yılında ABD ile yapılan Askerî Yardım Antlaşmasıyla imza altına alınmıştır (SSB, 2021). İkinci Dünya Savaşı sonrasında ise ABD tarafından geliştirilen Truman Doktrini ve Marshall Planı çerçevesinde verilen yardımlardan²⁹ yararlanan Türkiye, askerî ve ekonomik gücünü arttırmayı amaçlamıştır (Ertem, 2009).

1949 yılında ABD ve Kanada'nın yanı sıra 10 Avrupa ülkesi bir araya gelerek Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO)'nü kurmuştur. Üye devletlerin güvenliğinin korunmasını amaçlayan bu örgüt 1952'de Türkiye ve Yunanistan'ın katılımıyla üye sayısını 14'e çıkarmıştır. Türkiye'nin NATO'ya üye olmasıyla başlayan süreçte savunma sanayi ürünlerinin müttefik ülkelerce hibe edilmesi, savunma ürünlerinin yurt

²⁸ 11 Mart 1941 yılında senato tarafından kabul edilen Ödünç Verme ve Kiralama (Lend and Lease) Kanunu ile Amerika'nın savunulması için diğer ülkelere başta askerî olmak üzere her türlü araç ve gereci ödünç verme, kiralama veya takas etme yetkisi ABD başkanına verilmiştir (Karakaş, 2009).

²⁹ Truman Doktrini ve Marshall Planı ile gönderilen malzemelere herhangi bir bedel ödenmemesine rağmen bu malzemelerin bakımı için her yıl ayrılan 400 milyon TL'lik kaynak, ekonomiyi olumsuz yönde etkilemiştir (SSB, 2021).

içinde üretimini engellemiş ve savunma sanayisinin gelişmesini olumsuz yönde etkilemiştir (SSB, 2021). THK Etimesgut Uçak Fabrikası bu duruma örnek olarak verilebilir. Daha önce de belirtildiği gibi 1944'ten itibaren üretime başlayan THK Etimesgut Uçak Fabrikası, yurt dışı lisanslı uçakların yanı sıra tamamı yerli ve milli uçaklar da üretmiştir. Hatta bu uçaklardan; THK 13, Paris'te düzenlenen Havacılık Fuarı'nda ilgileri üzerine çekerken, ambulans ve turizm uçağı olarak tasarlanan THK 5/5A ise Danimarka'ya ihraç edilmiştir (Savunma Sanayii Dergilik, 2020b). Önemli başarıların ardından 1952 yılında MKEK'e devredilen fabrikada 1959'da üretim durdurulmuştur (Ayan, 2019). 1968 yılında ise MKEK Tekstil Makineleri Fabrikası'na dönüştürülmüş daha sonra ise kapatılmıştır (Savunma Sanayii Dergilik, 2020b).

ABD tarafından yapılan yardımlarla başta savunma sanayi olmak üzere ağır sanayi girişimlerinden vazgeçerek tarıma ve hafif sanayiye yönlendirilen Türkiye, 1950'li yıllardan itibaren devletçi ekonomi politikası yerine liberal ekonomi politikasını benimsemeye başlamıştır. Marshall yardımlarıyla birlikte tarım sektöründe önemli yatırımlar yapan Türkiye, çiftçinin refah seviyesini artırırken, sanayileşme alanındaki gelişmeleri ihmal etmiş ve bu alanda dışa bağımlı bir ülke konumuna gelmiştir (Akın, 2018).

Tüm bu olumsuzluklara rağmen 1952-1974 yılları arasında Türkiye'de savunma sanayisiyle ilgili bazı girişimlerde bulunulmuştur. Bu dönemde savunma sanayisi alanındaki en önemli gelişme 1957'de Ankara'da NATO standartlarına uygun olarak kurulan ve Batı Almanya lisansıya MKEK tarafından Cobra Tanksavar Roketi ve G-3, MG-3 tüfeklerinin üretildiği Mühimmat Fabrikası'dır (Şimşek, 1989). Mühimmat Fabrikası'nın dışında bir başka savunma sanayisi girişimi ise 1952'de Kırıkkale'de İbrahim Örs tarafından kurulan *İbrahim Örs Döküm ve Sanayii Ticaret A.Ş.*'dir. Günümüzde Roketsan, ASELSAN, HAVELSAN, TUBİTAK-SAGE, MKEK gibi savunma sanayisi kuruluşlarıyla koordineli bir şekilde çalışan şirket, savunma sanayisine yönelik üretimin yanı sıra havaalanı ekipmanları, tarım ekipmanları ve karayolları ekipmanları üretmektedir (Kurt, 2018).

1963 yılında İstanbul'da kurulan Otokar, 1983'ten itibaren personel taşıyıcı, tanksavar taşıyıcı gibi savunma sanayisine yönelik ürünler üretmektedir (Özlü, 2006). AKREP ve COBRA gibi tekerlekli zırhlı ve paletli zırhlı araçlarda üreten Otokar, 2010'da "*Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayii A.Ş.*" unvanını almıştır (Kurt, 2018). 1964'te İzmir'de kurulan *BMC Sanayi ve Ticaret A.Ş.* ise 1999'dan itibaren askerî araç

üretimine başlamıştır. Firma günümüzde Kirpi, Vuran, Amazon gibi savunma araçlarının üretiminde önemli bir rol oynamaktadır.

1952-1974 döneminde iletişim ihtiyacının yerli imkânlarla karşılanması amacıyla 1967'de Posta, Telgraf ve Telefon İdaresi (PTT) ve Kanada'nın *Northern Electric Company Limited* iş birliğiyle *Northern Electronic Telekomünikasyon A.Ş.* (NETAŞ) kurulmuştur (Kurt, 2018). NETAŞ, Türk Silahlı Kuvvetleri ve özel kurumların ses, veri ve görüntü iletişimine yönelik altyapı hizmet vermektedir (Patronlardünyası, 2010).

1969 yılında çeşitli kalıpları üretmek amacıyla kurulan *Kalekalıp Makine ve Kalıp Sanayi A.Ş.* daha sonra G3 makineli tüfek ve el bombası parçaları üreterek, savunma sanayisi alanında hizmet vermeye başlamıştır (Özlü, 2006). Kalekalıp, günümüzde MKEK ile birlikte *Millî (Modern) Piyade Tüfeği Projesi* kapsamında MPT-76 üretimi gerçekleştirmektedir (Yıldırım, 2018).

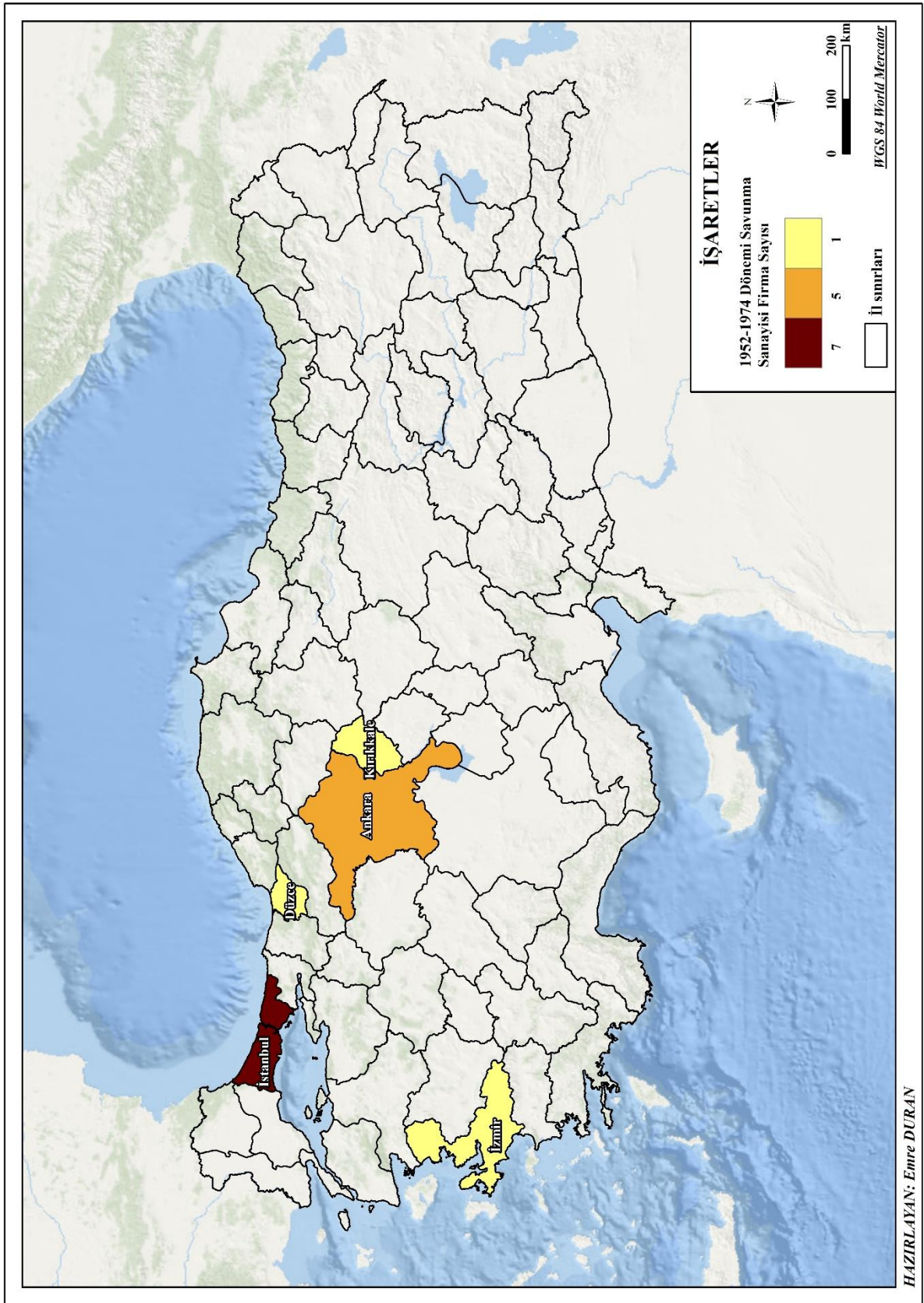
1952-1974 yılında Türkiye'de ulusal savunma sanayinin geliştirilmesi konusunda atılan bir diğer adım da bu alanda kurulan vakıflardır. 11 Mayıs 1965 tarihinde Türk Deniz Kuvvetlerini güçlendirmek amacıyla kurulan "*Türk Donanma Cemiyeti*" özellikle çıkarma gemilerinin yapımına yönelik olarak "*Kendi gemini kendin yap*" kampanyasını başlatmıştır (TSKGV, 2021). 6 Şubat 1972'de kapatılan bu cemiyetin yerine 11 Mart 1972'de, "*Türk Donanma Vakfı*" kurulmuş, bu vakfın adı 16 Ekim 1981'de "*Türk Deniz Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı*" olarak değiştirilmiştir (Özlü, 2006). Denizcilik alanındaki bu vakfa benzer olarak Orgeneral Muhsin Batur öncülüğünde başlatılan "*kendi uçağını kendin yap*" kampanyasıyla 16 Temmuz 1970'te "*Türk Hava Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı*" kurulmuştur (Erdemli, 2011). 28 Haziran 1973'te ise Türk havacılığında dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bünyesinde "*Türk Uçak Sanayii Anonim Ortaklığı*" (TUSAŞ) kurulmuştur (Kurt, 2018).

1952-1974 döneminde savunma sanayi alanında yukarıda açıklandığı gibi bazı girişimlerde bulunulsa da bu dönemde müttefik devletler tarafından yapılan dış yardımların Türk savunma sanayisinin gelişimini olumsuz yönde etkilediğini söylemek mümkündür. Sanayi alanında dışa bağımlılık ticaret açığının her geçen gün artması ülkenin ekonomik sıkıntılar yaşamasına neden olurken, savunma sanayisi alanında dışa bağımlılık ise ülke güvenliğini ve siyasetini doğrudan etkilemektedir. Bu dezavantajı

Kıbrıs sorununda³⁰ tecrübe eden Türkiye, 1968-1972 yılları arasını kapsayan İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda savunma sanayi yatırımlarına önem vermiştir. 1970 yılında kurulan MSB Teknik Hizmetler Dairesi Başkanlığı ile savunma sanayisinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar hız kazanmıştır (SSB, 2021; Harita 8).



³⁰ 21-25 Aralık 1963'te (Kanlı Noel) Kıbrıs'ta Rum saldırıları sonucunda çok sayıda Türk katledilmiştir. Bunun üzerine İngiltere, Yunanistan, ABD ile yaşanan olayların durdurulması için görüşmeler yapan Türkiye, gerekli siyasi desteği bulamamış ve Ada'ya müdahale edeceğini ilan etmiştir (Işık, 2018). Türkiye'nin sergilemiş olduğu kararlı tutumdan rahatsız olan ABD Başkanı Johnson, 5 Haziran 1964 günü dönemin Başbakanı İsmet İnönü'ye tehdit içerikli bir mektup göndererek Kıbrıs'a yapılacak olan bir müdahalenin ABD tarafından kabul edilmeyeceğini ve böyle bir müdahalenin gerçekleşmesi halinde Türkiye'nin bedel ödemek zorunda kalacağını belirtmiştir (Akın, 2018). Fakat yaşanan karışıklıkların devam etmesi ve Kıbrıs'ta bulunan Türklerin zor durumda olması nedeniyle Türkiye, 8 Ağustos 1964 günü toplam 64 uçakla adaya müdahale etmiştir (Işık, 2018). Türkiye'nin yapmış olduğu müdahale sonrasında ABD, Türkiye ve Yunanistan'la görüşmelere başlamış ve adada olaylar son bulmuştur. Adada barış ortamı uzun sürmemiş, karışıklıkların tekrar başlamıştır. Türkiye olayların barışçıl yollarla çözülmesi için gerekli desteği yine bulamamış ve 20 Temmuz 1974'de adaya askerî müdahale yapmak zorunda kalmıştır. Bunun üzerine ABD 5 Şubat 1975 günü, yapılan müdahalede ABD silahlarının kullanması, gibi çeşitli gerekçelerle Türkiye'ye silah ambargosu uygulamıştır (Işık, 2018).



Harita 8: 1952-1974 Döneminde Kurulan Savunma Sanayisi Firmalarının İllere Göre Dağılımı (Kaynak: Şehitoğlu ve Kurt, 2021'den yararlanılarak hazırlanmıştır)

2.2.4. 1974-1985 Dönemi Türk Savunma Sanayisi

1960'lı yıllarla birlikte Türkiye ve Yunanistan arasındaki anlaşmazlıklar, 1963 ve 1967 Kıbrıs Buhranları ve 1974 Kıbrıs Barış Harekâtı sonrasında Türkiye'ye uygulanan ambargo, ulusal savunma sanayisinin önemini gözler önüne sermiş ve bu durum savunma sanayisinin geliştirilmesinde bazı somut adımların atılmasını hızlandırılmıştır (Alınak, 1997). 1965 yılında kurulan *Türk Donanma Cemiyeti*'nin “*Kendi gemini kendin yap*” kampanyası ve 1970'de *Türk Hava Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı*'na benzer şekilde ambargo sonrasında *Türk Kara Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı* (1974) kurulmuştur (TSKGV, 2021). Türkiye'ye karşı uygulanan ambargo karşısında kamuoyunda Kara, Deniz ve Hava Kuvvetlerini Güçlendirme Vakıflarına olan ilgi artmış ve vakıflara önemli miktarlarda yardımlar yapılmıştır (Evirgen, 2011). Ayrıca bu vakıflara savunma giderleri başlığı altında mali destek sağlanmıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Toplanan yardımlar ve sağlanan maddi destekle Kara, Deniz ve Hava Kuvvetleri Güçlendirme Vakıfları tarafından Türk savunma sanayisini güçlendirmek amacıyla devlet sermayeli girişimler kurulmuştur (Evirgen, 2011).

Türk Kara Kuvvetleri Güçlendirme Vakfı'nın finansmanı ile ilk olarak Türk Silahlı Kuvvetleri'nin haberleşme ihtiyacını karşılamak amacıyla 1975 yılında Ankara'da *Askerî Elektronik Sanayi (ASELSAN)*'nin temelleri atılmıştır (Fotoğraf 8). İleri teknolojiyi yakından takip ederek Türk ordusunun elektronik cihaz gereksinimlerini yerli imkânlarla karşılayarak dışa bağımlılığı en aza indirmeyi hedefleyen ASELSAN kuruluşundan beş yıl sonra sırt ve tank telsiz üretimini gerçekleştirmiştir (Evirgen, 2011). Telsiz üretimlerinin ardından ilk kez 1983 yılında ihracata başlayan ASELSAN daha sonra Sahra Telefonları, Bilgisayar Denetimli Merkezî Sistemleri ve Lazer Mesafe Ölçme Cihazları gibi ürünleri üretmeye başlamıştır (Akar, 2013). Günümüzde haberleşme ve bilgi teknolojileri, radar ve elektronik harp, elektro-optik, insansız sistemler, kara, deniz ve silah sistemleri, hava savunma ve füze sistemleri, komuta kontrol sistemleri, ulaştırma, güvenlik, trafik, otomasyon ve sağlık teknolojilerine yönelik yurtiçi ve yurt dışına üretim yapan ASELSAN dünyanın en prestijli savunma sanayi listesi olarak kabul edilen “*Defense News Top 100*” de yer almaktadır (Kahraman, 2018).



Fotoğraf 8: ASELSAN Macunköy Tesisleri (Kaynak: ASELSAN 2021)

Türk Kara Kuvvetleri Güçlendirme Vakfı bünyesinde kurulan bir diğer şirket *Askerî Pil Sanayi ve Ticaret A.Ş (ASPİLSAN)*, 21 Mayıs 1981 tarihinde Kayserili vatandaşların bağışlarıyla Kayseri Organize Sanayi Bölgesi'nde kurulmuştur (Yalçın, 2019; Fotoğraf 9). Batı Almanya Varta Firmasının lisansı ile Nikel-Kadmiyum pilleri üretmek amacıyla kurulan ASPİLSAN üretim faaliyetine 1984 yılında başlamıştır (Şimşek, 1989). Günümüzde hisselerinin %98'i Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı'na ait olan firma, kurulduğu günden bugüne büyük gelişmeler sağlayarak sivil ve askerî her türlü sırt-el telsizleri, savaş araç gereçleri, uçak ve helikopterler için akü üretebilir konuma gelmiştir (Kurt, 2018).



Fotoğraf 9: ASPİLSAN Pil ve Batarya Üretim Tesisleri (Kaynak: Aspilsan, 2022)

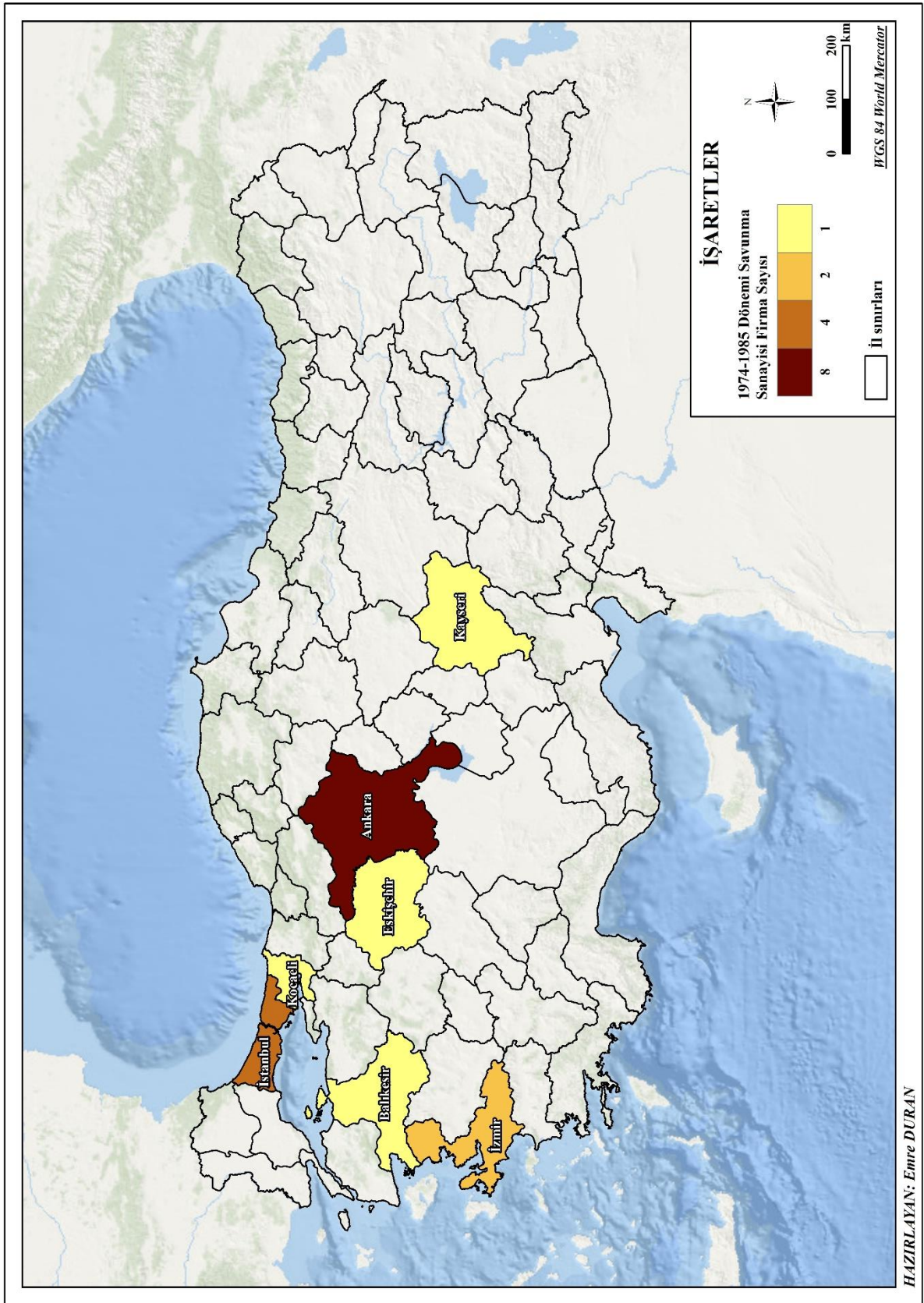
Hava Elektronik Sanayii (HAVELSAN), 1982 yılında Türk Hava Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı ve ABD merkezli Aydın Investment Inc. ortaklığıyla kurulmuştur

(Kurt, 2018; Fotoğraf 10). Türk Silahlı Kuvvetleri'nin yazılım mühendisliği ihtiyacının karşılanması amacıyla kurulan şirket, kuruluşundan iki yıl sonra yabancı ortağından ayrılarak %98'i Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı'na ait olan bir şirket haline gelmiştir (Yalçın, 2019). 2022 yılı itibarıyla 20'den fazla ülkeye hizmet vermektedir (Havelsan, 2022).



Fotoğraf 10:HAVELSAN Üretim Tesisi (Kaynak: Ankara Masası, 2020)

ASELSAN, ASPİLSAN ve HAVELSAN gibi firmaların kuruluşunda önemli rol oynayan Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı 1974-1983 yılları arasında; İŞBİR Elektrik Sanayi A.Ş., SİDAŞ, ASKALSAN A.Ş., KÖYTAŞ ve OTOMARSAN A.Ş. gibi firmalarla çeşitli ortaklık girişimlerinde bulunarak savunma sanayisinin gelişmesine katkı sağlamıştır (Şimşek, 1989). Fakat tüm bu girişimlerin o dönemde belirli bir strateji içerisinde yürütülmemesi ve mevcut koşulların kısıtlı olması nedeniyle 1950'li yıllardan itibaren geri planda tutulan savunma sanayi açığını kapatmada yetersiz olmuştur (Akalin ve Bıykoğlu, 2009). 1983 yılı sonlarında, ihtiyaç duyulan her türlü mühimmat, teçhizat, makine, silah, araç ve gerecinin imalatı, bakım ve onarımı için kamu iktisadi teşebbüsü niteliğinde *Savunma Donatım İşletmeleri Genel Müdürlüğü* kurulmuştur (Emirkadı, 2018). Bu kuruluş kamu iktisadi teşebbüsü olmanın dezavantajları nedeniyle beklenen başarıyı gösteremediği için tamamıyla *Savunma Sanayii Müsteşarlığı*'na devredilmiştir (SSM, 2001; Harita 9).



Harita 9: 1974-1985 Döneminde Kurulan Savunma Sanayisi Firmalarının İllere Göre Dağılımı (Kaynak: Şehitoğlu ve Kurt, 2021'den yararlanılarak hazırlanmıştır)

2.2.5. 1985-2006 Dönemi Türk Savunma Sanayisi

Türkiye’de modern manada savunma sanayisinin temelleri 13.11.1985 tarih ve 18927 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanan 3238 sayılı *Savunma Sanayii Hakkında Kanun* ile atılmıştır (Akalin ve Bıyıkoglu, 2009). Modern savunma sanayisinin geliştirilmesi amaçlayan bu kanunla “*Savunma Sanayii Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (SAGEB)*” kurulmuştur. Bu başkanlık 1989 yılında 390 sayılı Kanun Hükmünde Kararname “*Savunma Sanayii Müsteşarlığı (SSM)*” adı altında revize edilmiş, 2018 yılında ise 703 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile “*Savunma Sanayi Başkanlığı (SSB)*” adını almıştır (SSB, 2020). TSK’nin ihtiyaç duyduğu her türlü savunma sanayi ürününün mümkün ve ekonomik olduğu ölçüde yerli imkânlarla üretilmesini hedefleyen *Savunma Sanayii Hakkında Kanun* çerçevesinde izlenen temel politika;

- Yerli sanayi altyapısından azami ölçüde yararlanmak,
- İleri teknolojiye yeni yatırımları yönlendirmek ve teşvik etmek,
- Teknoloji iş birliği ve özel sermaye katkısını sağlamak,
- Araştırma-geliştirme faaliyetlerini teşvik etmek, suretiyle gerekli her türlü silah, araç ve gerecin mümkün olduğunca Türkiye’de üretimini sağlamak şeklinde belirlenmiştir (SSB, 2020).

1985 sonrasında atılan somut adımlarla savunma sanayisini belirli bir seviyeye taşımayı başaran Türkiye, özellikle 1990 sonrasında bu alandaki ihtiyaçların hatırı sayılır bölümünü yerli imkânlarla karşılar hale gelmiştir (Özgen, 2016). Türkiye yıllardır uygulamış olduğu savunma sanayi geliştirme tecrübelerinden yola çıkarak 20 Haziran 1998 tarihinde Resmî Gazete’de yayımlanan “*Türk Savunma Sanayii Politikası ve Stratejisi Esasları (TSSPSE)*”nı yürürlüğe koymuştur (Ziylan, 2001). Bununla Türkiye’nin savunma sanayi politikası;

- Yerli sektör yanında yabancı sektöre de açık,
- Dinamik bir yapıya kavuşmuş,
- İhracat potansiyeline ve uluslararası rekabet imkânına sahip,
- Yeni teknolojilere adapte olmakta güçlük çekmeyen ve teknoloji üretebilen,
- Teknolojik gelişmeler karşısında kendini yenileme kabiliyeti bulunan,
- Türkiye ile dost veya müttefik ülkeler arasında dengeli bir savunma sanayii iş birliğini mümkün kılan ve değişen politik durumlardan asgari düzeyde etkilenen,
- Mevcut imkânları azami ölçüde kullanan, entegre olmuş ve tekrar yatırımlarından arınmış,
- Sivil amaçlarda üretim yapabilen, alternatif uğraş alanlarına sahip,

-Türkiye'nin güvenlik politikaları meyanında taraf olduğu ihracat denetimlerine ilişkin çok taraflı rejimlerle ilgili vecibe ve önceliklerini destekleyen, bir savunma sanayi altyapısının oluşturulmasını öngörmektedir (Resmî Gazete, 1998).

TSSPE ile birlikte savunma sistemleri “*millî olması zorunlu*”, “*kritik sistemler*” ve “*diğer sistemler*” olarak üçe ayrılmıştır. Bunlardan diğer sistemler dışındaki ihtiyaçların, “*millî*” gizlilik dereceli tesis güvenlik belgesine sahip yerli sanayi tesislerinde geliştirilip üretilmesine karar verilmiştir (Ziylan, 2004). Bu sayede ulusal teknolojiyi geliştirebilecek ve yabancı firmalarla rekabet edebilecek yerli savunma sanayi firmalarının önü açılmıştır (Ziylan, 2001).

SSM'nin kuruluşu ile birlikte savunma sanayi alanında yapılan projeler hızlanmış bu kapsamda; F-16 (1987), Zırhlı Muharebe Aracı (1988), Mobil Radar Kompleksleri (1990), F-16 Elektronik Harp, HF/SSB Telsizleri, CASA Hafif Nakliye Uçağı (1991) gibi büyük savunma projeleri yürütölmeye başlanmıştır (SSM, 2017). Başlatılan büyük projelerin başarıyla sonuçlanabilmesi için çeşitli girişimlerde bulunulmuştur.

Türkiye'nin savaş uçağı ihtiyacını karşılamak amacıyla F-16 uçaklarının kullanılması kararıyla; F-16 uçağının üretimi, uçak üzerindeki sistemlerin entegrasyonu ve uçuş testlerini yaparak Hava Kuvvetlerine teslim etmek üzere TUSAŞ tarafından *TUSAŞ Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.* (TAI), Türk-ABD ortaklığıyla 25 yıllığına kurulmuştur (TUSAŞ, 2021; Fotoğraf 11). 15 Mayıs 1984 tarihinde Türk Ticaret Kanunu ve Yabancı Sermayeyi Teşvik kanunu çerçevesinde kurulan TAI'nin %42'lik hissesine sahip Lockheed Martin of Turkey, Inc. ve %7'lik hissesine General Electric Internation Inc. ait hisseler 12 Ocak 2005 tarihinde imzalanan Hisse Satış Anlaşması ile TUSAŞ tarafından satın alınmış, 28 Nisan 2005 tarihinde ise TUSAŞ ve TAI şirketleri TAI çatısı altında birleştirilmiştir (Yalçın, 2019). Günümüzde Türkiye'nin uçak, helikopter, insansız hava araçları (İHA) ve uydu gibi hava platformuna ait ihtiyaçlarının büyük bir bölümünü karşılayan TAI Aermacchi, Agusta Westland, Airbus, Boeing, Lockheed Martin, Sikorsky gibi küresel şirketlerin tedarik zincirinde yer almaktadır (Evirgen, 2011).



Fotoğraf 11: TUSAŞ Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. Kahramankazan Üretim Tesisi (Kaynak: Emlak News, 2020)

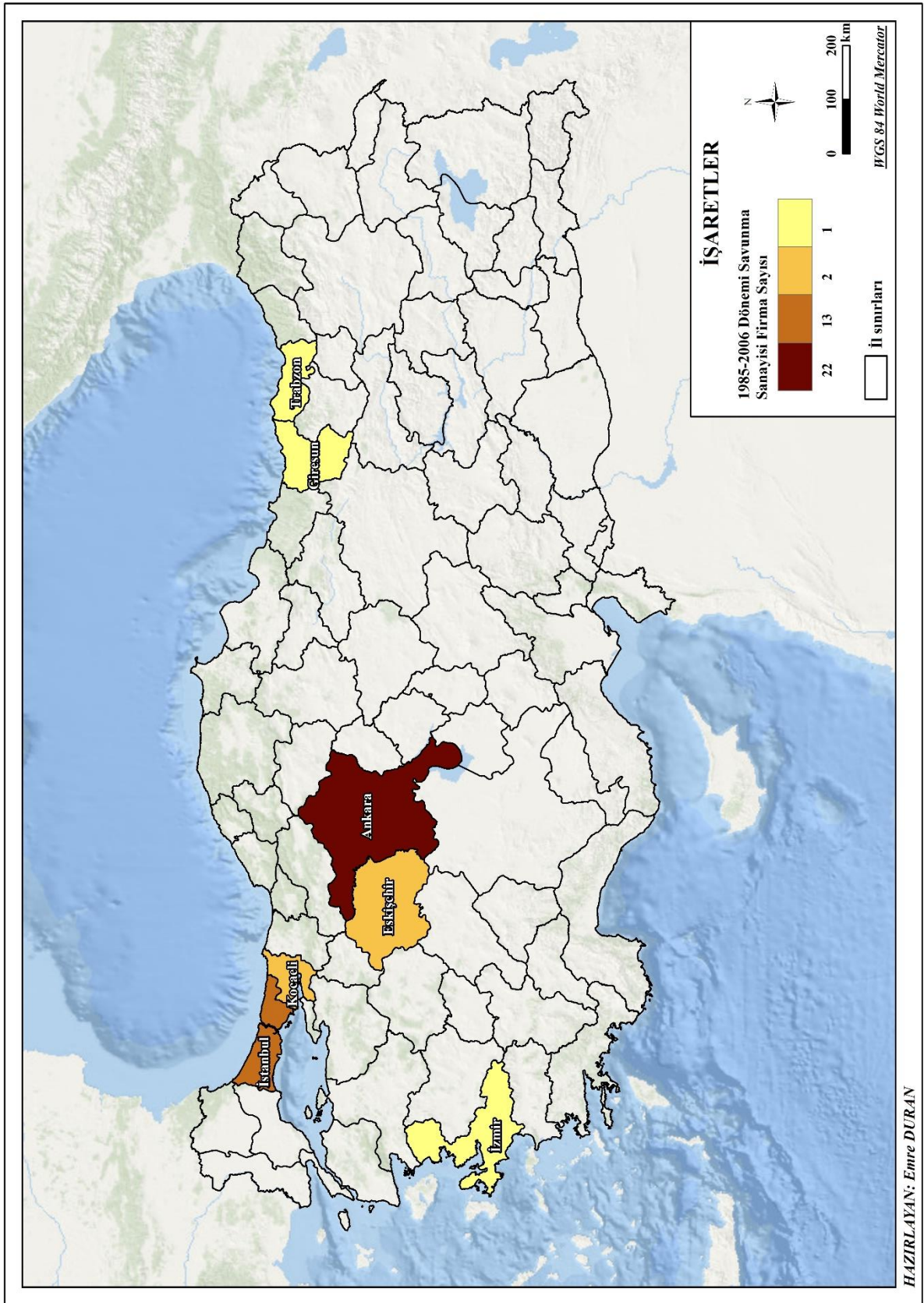
Türkiye ve Amerika arasındaki, 160 adet F-16 uçağını kapsayan anlaşma gereğince, bu uçakların motoru olan General Electric yapımı F-110-GE motorlarının Türkiye'de ortak üretim yoluyla imalat ve montajının yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 1985'de TUSAŞ, TAI, THK, TSKGV ve General Electric ortaklığıyla Eskişehir'de "*TUSAŞ Motor Sanayi (TEI)*" kurulmuştur (Yalçın, 2019). İlk olarak montaj faaliyetleriyle başlayan üretim, 1988 yılında arka gövde ve orta gövde, 1989'da ise kanat imalatı ile devam etmiştir (Doğut, 2020). Günümüzde havacılık ve uzay sanayi gibi rekabetin güçlü olduğu bir pazarda kalitesiyle küresel bir şirket olan TEI'nin ana faaliyet alanlarını; uçak, helikopter motorları ve faz türbinleri için parça imalatı motor montaj ve testi, satış sonrası hizmetler ve Ar-Ge çalışmaları oluşturmaktadır (Yalçın, 2019).

Türkiye bu dönemde yapmış olduğu girişimler sonucunda "*Stinger Avrupa Ortak Üretim Projesi*" içerisinde yer almayı başarmıştır. Bu proje kapsamında füzelerin kompozit yakıtlı fırlatma ve uçuş motorlarının üretimi Türkiye tarafından üstlenilmiştir. Bu dönemde Türkiye'de proje kapsamında üretilecek ürünler için gerekli teknolojinin bulunmaması nedeniyle bu iş paketini üretebilecek bir şirketin kurulmasına ihtiyaç duyulmuştur. Savunma Sanayisi İcra Komitesi kararı ile TSK'nın roket ve füze ihtiyaçlarının yerli imkânlarla karşılanmasına yönelik olarak 14 Haziran 1988 tarihinde *Roketsan* kurulmuştur (Kurt, 2018).

Ankara İskitler'de kiralık bir dairede, 25 kişilik çekirdek kadroyla çalışmalarına başlayan Roketsan, tesis ihtiyacı sorunuyla karşı karşıya kalmıştır. Bu sorun SSM tarafından Elmadağ'da 49 yıllığına kiralanın yaklaşık 1,000 dönümlük arazi üzerinde

başlayan tesis inşa çalışmalarının 1991’de tamamlanmasıyla giderilmiştir (Roketsan, 2013). Stinger Avrupa Ortak Üretim Projesi öncesinde herhangi bir tecrübesinin ve tesisinin bulunmaması nedeniyle diğer üye ülkeler tarafından şüpheyile yaklaşılan Roketsan, 1991 yılında tesisleşme çalışmalarının tamamlanmasıyla ilk olarak 38 adet füze motorunu hatasız bir şekilde üreterek zamanından önce teslim etmiştir (Teknoloji, 2019). Roketsan bu başarısıyla bütün proje ortaklarının güven ve saygınlığını kazanmıştır. Stinger Avrupa Ortak Üretim Projesi kapsamında füzelerin kompozit yakıtlı fırlatma ve uçuş motorlarının üretimi ile üretim sürecine başlayan Roketsan; “TR-107 Roketi”, “TR-122 Roketi”, “T-122 Sakarya Çok Namlulu Roketatar (ÇNRA)”, “2,75 Lazer Güdümlü Havadan Yere Füze (Cirit)”, “Uzun Menzilli Tanksavar Füzesi (UMTAS)”, “Orta Menzilli Tanksavar Füzesi (OMTAS)”, alçak ve orta irtifa hava savunma füze sistemleri gibi önemli projeleri başarı sonuçlandırmıştır. Günümüzde Türk savunma sanayisinin önemli bir parçası olan Roketsan dünyanın en iyi 100 savunma sanayi firması arasında yer almaktadır.

1985-2006 yıllarını kapsayan bu dönemde savunma sanayisini geliştirmek amacıyla tüm gayretiyle çeşitli girişimlerde bulunan Türkiye, yukarda açıklanan girişimlerin yanı sıra; 1986’da *MAN Kamyon ve Otobüs Sanayii A.Ş.*, *STFA Savronik Elektronik Sanayii ve Ticaret A.Ş.*, *TRANSVARO Elektron Aletleri Sanayii ve Ticaret A.Ş.*, 1989 yılında *MARCONİ Komünikasyon A.Ş. (SELEX)*, *GATE Elektronik*, 1990 yılında *Aydın Yazılım ve Elektronik Sanayii ve Ticaret A.Ş. (AYESAS)*, *HAVELSAN Teknoloji Radar*, *MTU Motor Türbin Sanayi ve Ticaret A.Ş.*, 1991’de *ESDAŞ Elektronik Sistemler Destek Sanayii ve Ticaret A.Ş.*, *Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. (STM)*, 1992’de *NUROL Makine Sanayii A.Ş.*, 1993’de *TİSAŞ Trabzon Silah Sanayi AŞ*, 1994’de *Girsan Silah Sanayii*, *İNFOTRON Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri Üretim ve Tic. A.Ş.*, 1997’de *RMK Marine Gemi Yapım Sanayi*, 1998’de *Alp Havacılık*, *Milsoft Yazılım Teknolojileri A.Ş.*, *Yonca-Onuk Adi Ortaklığı*, *HAVELSAN EHSİM*, 2001’de *Inta SpaceTurk*, 2002’de *YALTES Elektronik ve Bilgi Sistemleri Üretim ve Ticaret A.Ş.*, 2003’de *Vestel Savunma Global Teknik A.Ş.*, 2004’de *KALETRON Yazılım Teknolojileri San. ve Tic. A.Ş.*, 2005’de *SDT Uzay ve Savunma Teknolojileri* 2006’da ise *Meteksan Savunma* gibi büyük girişimlerle Türk savunma sanayisine önemli bir ivme kazandırmıştır (SSB, 2020). Söz konusu firmalar Türkiye’nin çeşitli illerinde hizmet vermektedir (Harita 10).



Harita 10: 1985-2006 Döneminde Kurulan Savunma Sanayisi Firmalarının İllere Göre Dağılımı (Kaynak: Şehitoğlu ve Kurt, 2021’den yararlanılarak hazırlanmıştır)

2.2.6. 2006- Günümüz Dönemi Türk Savunma Sanayisi

Türk savunma sanayisinin tarihi geçmişine bakıldığında önemli kırılma noktalarının olduğu görülmektedir. Bu kırılmalardan ilki 1921 yılında Ankara’da Askerî Fabrikalar Umum Müdürlüğü’nün kurulması ve ilgili tüm girişimlerin bu kurumun çatısı altında toplanmasıdır. Bu durum İstanbul merkezli olan Türk savunma sanayisi merkezinin Ankara’ya kaydığını ve artık savunma sanayisine Ankara’dan yön verileceğini göstermektedir. 1952 yılında Türkiye’nin NATO’ya üye olması ise bir diğer önemli kırılma noktasıdır. Türkiye’nin NATO’ya üye olmasıyla Türkiye savunma sanayisi ihtiyaçlarını yurt dışından sağlanan yardımlarla gidermesi savunma sanayisinin gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. 1952 sonrası geri plana atılan savunma sanayisi 1974’te yapılan Kıbrıs Barış Harekâtı ile tekrar önem kazanmaya başlamıştır. Bu nedenle savunma sanayisi açısından Kıbrıs Barış Harekâtı önemli bir dönüm noktasıdır. 1985 yılında 3238 sayılı *Savunma Sanayii Hakkında Kanun* ile modern savunma sanayisinin geliştirilmesi amacıyla daha sonra SSM ve SSB adını alan SAGEB’in kurulmasıyla birlikte günümüzdeki savunma sanayisinin önde gelen firmalarının büyük çoğunluğunun temelleri atılmıştır. 2006’da yayınlanan 9. Kalkınma Planı (2007-2013) ile birlikte Türk savunma sanayisinde yeni bir dönem başlamıştır.

Türkiye, savunma sanayisi ihtiyaçlarını 1980’li yıllarda “*Doğrudan Dış Alım*” şeklinde karşılarken daha sonra savunma sanayisinde atılan somut adımlarla “*Ortak Üretim*”, “*Uluslararası Konsorsiyum Projelerine Katılım*” ve “*Yurtiçi Geliştirme*” şeklinde karşılanmıştır (SSM, 2017). 2000’li yıllardan itibaren ise savunma sanayisinde yerli üretimin payı artırılmaya başlanmıştır. Türkiye 1985-2000 yılları arasında, üretilen ve bütçesi 1,3 milyar Dolar olan toplam 10 projenin; %30’u ithalat, %65’i ortak üretim, %5’i yerli üretim yoluyla tamamlanmıştır. 2001-2006 döneminde ise toplam bütçesi 2,7 milyar Dolar olan 17 projenin; %20,5’i ithalat, %42’si ortak üretim, %37,5’i yerli üretim yoluyla gerçekleştirilmiştir (Bingöl ve Varlık, 2015)

2006 yılında yayınlanan 2007-2013 yıllarını kapsayan 9. Kalkınma Planında, savunma sanayisinin geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmasına rağmen büyük ölçüde dışa bağımlılığın devam ettiği belirtilmiştir. Bu sorunun giderilmesine yönelik olarak, “*Savunma sanayiinde; ihtiyaçları güvenli ve istikrarlı bir biçimde millî imkânlarla karşılamak üzere rekabetçi, kendine yeten, esnek, ülke sanayii ile bütünleşmiş, ortak üretim-tasarım ve Ar-Ge alanlarında uluslararası iş birliği çalışmalarına etkin katılım sağlayan bir yapıda üretimin geliştirilmesi ve bunun için*

gerekli altyapı ile teknolojik ve yönetsel kabiliyetlerin kazanılması temel hedeftir” maddesine yer verilmiştir (Resmî Gazete, 2006).

9. Kalkınma Planı’nın dışında 2006 yılında Devlet Planlama Teşkilatı tarafından yayınlanan “*Savunma Sanayii Özel İhtisas Komisyon Raporu 2007-2013*” ve yine aynı yıl SSM tarafından yayınlanan “*2007-2011 Stratejik Plan*” da savunma sanayisinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Belirtilen hedefler doğrultusunda savunma sanayisinin geliştirilmesine ağırlık veren Türkiye 2007-2009 yılları arasında toplam bütçesi 4,6 milyar Dolar olan 20 projeyi; %7’si ithalat, %70’i ortak üretim, %23’ü yerli üretim yoluyla gerçekleştirilmiştir (Bingöl ve Varlık, 2015).

Türkiye 2006 yılından itibaren savunma sanayisi alanındaki girişimlerini hızlandırmış, bu alanda önemli adımlar atmıştır. Fakat “*Büyük Durgunluk*” olarak da bilinen 2008 ekonomik krizden olumsuz yönde etkilenmiştir. Bu dönem özellikle savunma sanayisi alanında faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli girişimlerin ekonomik sorunlarla karşı karşıya kalmaları savunma sanayisi alanındaki faaliyetlerin yavaşlamasına yol açmıştır (Baran, 2018). 2010’lu yılların başında kritik teknolojilerin ve tasarım kabiliyetlerinin mümkün olduğunca yurt içinden karşılanması için özgün tasarım programlarına ağırlık verilmiş, bu minvalde Millî İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı ve Emniyet Genel Müdürlüğü’nün ihtiyaçları yurt içinden karşılanmaya başlanmıştır (SSB, 2020).

SSM; “*Savunma ve güvenlik teknolojilerinde Türkiye’yi üstün kılmak*” vizyonu ve “*Ülkenin savunma ve güvenlik yeteneklerinin gelişimini sürekli kılacak sanayileşme, teknoloji ve tedarik programları yönetmek*” misyonu ile 2012-2016 Stratejik Planı’nı yayınlamıştır. Yayınlanan stratejik planda; “*Sürdürülebilir ve rekabetçi savunma sanayiinin mimarı olmak*” ve “*TSK’yi geleceğin muharebe ortamına hazırlayacak savunma ve güvenlik teknolojilerinde yetkinlik kazanmak*” gibi amaçlara yer verilmiş (SSM, 2012). Bu kapsamda çalışmalara başlanılmıştır.

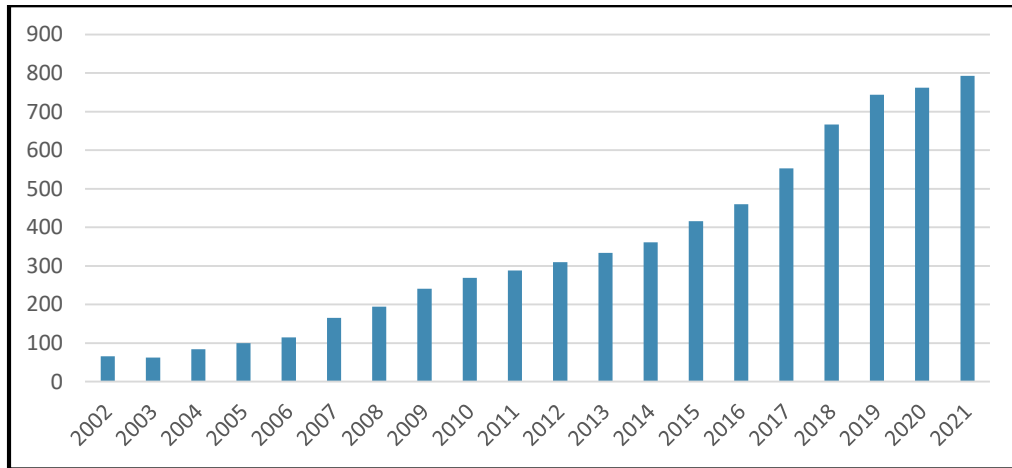
2013 yılında yayınlanan 10. Kalkınma Planı (2014-2018)’nda ise savunma ihtiyaçlarının yerli kaynaklardan karşılanmasında bir artışın olduğu fakat bu artışın yeterli olmadığı vurgulanmıştır. Planda ayrıca savunma sanayii ihtiyaçlarının karşılanmasında yerlilik oranını artırmak amacıyla savaş gemisi, helikopter, tank, insansız hava aracı, uydu tasarımı ve üretimi projelerinin devam etmekte olduğu belirtilmiştir. Ayrıca savunma sistem ve lojistik ihtiyaçlarının özgün tasarıma dayalı olarak ülke sanayisiyle bütünleşik ve sürdürülebilir bir şekilde karşılanması, uygun

teknolojilerin sivil amaçlı kullanımı ile yerlilik oranının ve Ar-Ge'ye ayrılan payın artırılması ve belirli savunma sanayii alanlarında ağ ve kümelenme yapılarının desteklenmesi vurgulanmıştır (Resmî Gazete, 2013).

10. Kalkınma Planı sonrasında savunma sanayisi ile ilgili olarak SSM tarafından Stratejik Plan 2017-2021, SSB tarafından Stratejik Plan 2019-2023 ve T.C. Cumhurbaşkanlığı tarafından 11 Kalkınma Planı (2019-2023) yayınlanmıştır. Yayınlanan bu planlarda yerli ve millî savunma sanayisinin önemine atıfta bulunulmuş Türk savunma sanayisinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda savunma sanayisinde yapılan proje, Ar-Ge çalışmaları artmış bu alanda küresel pazarda söz sahibi olunmaya başlanmıştır.

Türkiye'nin savunma sanayisi alanında yapmış olduğu girişimlerin sonucunu, yürütülen projelerin sayısına bakıldığında açıkça görmek mümkündür. Türkiye, 2002 yılında 66 savunma projesi yürütürken, bu sayı 2010'da 269, 2015'te 416, 2020'de 762, 2021'de ise 793 olmuştur (Şekil 12). 2000'li yılların başından günümüze sadece proje sayısı artmamış bu projelerdeki yerlilik oranı da artmıştır. 2002 yılında 66 savunma projesini yaklaşık %80 dışa bağımlılık oranı ile yürüten Türkiye, 2021 yılında bu oranı %35'in altına düşürmeyi başarmıştır. Savunma sanayi alanında dışa bağımlılığı azaltmayı amaçlayan bu projelerin çıktısı niteliğini taşıyan ürünlerden birkaçını açıklamakta fayda bulunmaktadır.

Şekil 12: Yıllara Göre Toplam Savunma Proje Sayısı (2002-2021)



Kaynak: SSB (2022)

İsmi Kurtuluş Savaşı'nda 5. Süvari Kolordusu komutanı *Fahrettin Altay*'dan alan "*ALTAY Projesi*" Türkiye'nin modern ana muhabere tank ihtiyacını yerli ve millî imkânlarla karşılamak amacıyla ortaya koyulmuştur (Ersöz, 2018). Proje kapsamında

geliştirilen *ALTAY Ana Muharebe Tankı*, hareket kabiliyeti ve ateş gücü yönüyle en zorlu testleri başarıyla tamamlamıştır (SSM, 2017). 2008 yılında sözleşmesi imzalanan projede ilk olarak 2 adet prototip başarıyla üretilmiştir. 200’e yakın alt yüklenicinin görev aldığı projenin ana yüklenicisi olan BMC, yakın bir tarihte 250 adet ALTAY Ana Muharebe Tankı’nı TSK’ye teslim etmeyi hedeflemektedir (BMC, 2021; Fotoğraf 12)



Fotoğraf 12: ALTAY Ana Muharebe Tankı (Kaynak: BMC,2021)

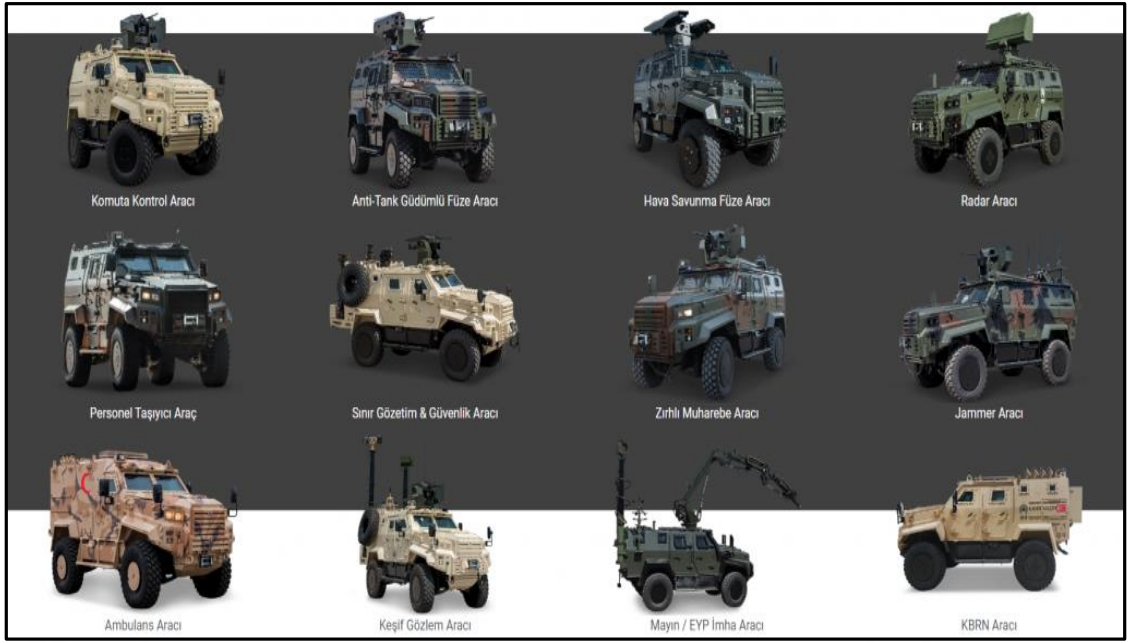
TSK’nın ihtiyaç duyduğu kara araçlarını karşılama ve savunma sanayisinde dışa bağımlılığı azaltma amacıyla geliştirilen bir başka ürün de *EJDER YALÇIN 4x4 Zırhlı Muharebe Aracı*’dır. Nurol Makine tarafından geliştirilen bu araç güvenlik güçlerinin çeşitli arazi şartlarında harekât ihtiyacını karşılayan, yüksek koruma ve hareket kabiliyetlerine sahip özgün bir platformdur (SSB, 2019). Çalışmalarına Kasım 2012’de başlanılan Ejder 4x4’ün ilk prototipi 2013’te üretilmiş ve IDEF 2013’te tanıtımı yapılmıştır. 2014 yılında geliştirilen prototip, Ejder Yalçın adıyla üretilmeye başlanılmış ve aynı yıl seri üretimi tamamlanan ilk parti araçların teslimatı gerçekleştirilmiştir (EjderYalçın, 2021). 2016’da ASELSAN tarafından üretilen SARP 2 Uzaktan Komutalı Silah Sistemiyle donatılan Ejder YALÇIN 4x4, 15 Temmuz hain darbe girişiminde önemli bir rol oynamıştır³¹ (Fotoğraf 13).

³¹ 15 Temmuz 2016 gecesinde darbe girişiminde bulunmak isteyen askerî güçlerin ağır saldırılarına karşı koyabilmek için zırhlı araçlara ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyacı karşılayabilmek amacıyla Polis Özel Harekât Daire Başkanlığı yetkilileri Nurol Makine yönetimiyle yapmış olduğu görüşmede kabulleri tamamlanmış olan Ejder YALÇIN’ları almak istediklerini belirtmiştir. Nurol Makine yönetimi üzerinde uçak savar bulunan 10 adet Ejder Yalçın 4X4’ü Polis Özel Harekât yetkililerine teslim etmiştir. Bu araçlar darbeciler karşısında başarılı bir şekilde mücadele ederek, hain darbe girişiminin seyrinin değişmesinde önemli bir rol oynamıştır. Bu olay yerli ve millî savunma sanayisinin önemini gözler önüne sermenin yanı sıra, savunma sanayisi firmalarının büyük bir çoğunluğunun neden başkent ve çevresinde kurulması gerektiğini göstermektedir.



Fotoğraf 13: Ejder YALÇIN 4x4 Zırhlı Muharebe Aracı (Kaynak: Ejder Yalçın, 2021)

Ejder YALÇIN 4x4, yüksek faydalı yük taşıma kapasitesi ve özgün araç kontrol yazılımıyla Fotoğraf 14’de gösterildiği gibi farklı versiyonlarda konfigüre edilerek çeşitli amaçlarda kullanılabilir (NurolMakina, 2019). 9 kişiye kadar personel taşıma kapasitesi bulunan Ejder YALÇIN 4x4 Zırhlı Muharebe Aracı; 1,1 metre derinlikteki sudan, yarım metrelik dik engelden ve 1,1 metrelik hendekten rahat bir şekilde geçebilmenin yanı sıra %30 yan, %60 dik eğimde hareket kabiliyetine sahiptir (EjderYalçın, 2021). Sahip olduğu özellikler nedeniyle Tunus, Katar, Senegal, Türkmenistan, Özbekistan ve Macaristan gibi birçok ülkenin tercih ettiği Ejder Yalçın 4x4, Türkiye dışında başka bir ülke tarafından hem NATO hem de BM görevlerinde kullanılan tek Türk aracıdır (Yıldırım, 2021). Almanya’nın önde gelen askeri dergilerinden *Deutsche Militaerzeitung* 2021 yılında kapağına koymuş olduğu Ejder Yalçın’ı, Boğazın Ejder’i olarak tanıtarak geniş bilgi vermiştir (Akbaba, 2021).



Fotoğraf 14: Ejder YALÇIN 4x4 Zırhlı Muharebe Aracı Konfigürasyonları (Kaynak: Savunmasanayi, 2020a)

SSB'nin deniz araçlarında yürütmüş olduğu *Milgem Projesi* (M LGEM) ismini “*Millî*” ve “*Gemi*” kelimelerinin kısaltılmasından almaktadır. Savunma Sanayi İcra Kurulu'nun 2004'teki kararından sonra yerli savaş gemisi üretmek için başlatılan bu proje kapsamında millî olarak tasarlanan ve üretilen TCG-Heybeliada (F-511) 2011 yılında, TCG-Büyükada (F-512) 2013'de, TCG-Burgazada (F513) 2018'de ve TCG-Kınalıada (F514) 2019'da hizmete girmiştir (TRTHABER, 2019; Fotoğraf 15). Bu sayede deniz ara larındaki dışa bağımlılığını azaltan Türkiye aynı zamanda bu alanda gerekli bilgi birikimine, tecrübeye ve altyapıya sahip olmuştur (şimşek, 2020).



Fotoğraf 15: TCG-Kınalıada (F514) (Kaynak: TRTHABER, 2019)

2000’li yılların başında havacılık alanında önemli bir adım olarak “*Türk Başlangıç ve Eğitim Uçağı Projesi*” başlatılmıştır. Havacılık alanında yapmış olduğu katkılarla bilinen Vecihi Hürkuş’un anısına projeye “*Hürkuş*” adı verilmiştir. TSK’nın eğitim uçağı ihtiyacını yerli ve millî imkânlarla karşılamayı amaçlayan bu projeye ilgili olarak 15 Mart 2006 tarihinde SSM ve TUSAŞ arasında sözleşme imzalanmıştır (Yalçın, 2019). Amaç doğrultusunda çalışmalarına başlayan TUSAŞ, 2013 yılında proje kapsamında geliştirilen Hürkuş-A modelinin ilk uçuşunu başarıyla gerçekleştirmiştir. Hürkuş-A, 2016’da ise Avrupa Havacılık Otoritesi EASA ve Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü gözetiminde tamamlanan testleri başarıyla geçerek uluslararası sertifika almaya hak kazanmıştır (Yıldırım, 2020; Fotoğraf 16).

Hürkuş projesi sadece Hürkuş-A modeliyle sınırlı kalmamış bu model dışında iki farklı model daha geliştirilmiştir. Askerî pilot eğitim uçağı olan Hürkuş-B modelinin kokpiti savaş uçağı kokpiti gibi tasarlanmıştır. Hürkuş-B modeli ilk uçuşunu 2018 yılında gerçekleştirmiştir. Proje kapsamında geliştirilen bir başka model ise hafif taarruz ve silahlı keşif görevlerinin düşük maliyet ve yüksek hassasiyetle yerine getirebilmesini amaçlanan Hürkuş-C’dir. Roketsan tarafından geliştirilen L-UMTAS Füzesinin ilk atışını 12 Nisan 2017’de gerçekleştiren Hürkuş-C, TÜBİTAK SAGE tarafından geliştirilen TOGAN mühimmatının ilk atışını da 30 Mart 2019’da gerçekleştirmiştir (savunmasanayiorg, 2020b).



Fotoğraf 16: Hürkuş- A Modeli (Kaynak: TRTHABER, 2014)

Türkiye’nin savunma sanayi alanında yürütmüş olduğu projelerden bir diğeri de insansız hava araçlarıdır. Bu projeyi açıklamadan önce İnsansız Hava Aracı (İHA)

hakkında kısaca bilgi vermekte fayda vardır. Sivil ve askerî amaçlı olarak çok geniş bir kullanım alanına sahip olan İHA'lar her geçen gün popülerlik kazanmaktadır. 33 gramlık nano-İHA'lardan yolcu uçağı boyutlarına kadar üretilen İHA'ların tarihi 1916 yılına kadar götürülebilmektedir (Havadanhaber, 2020). Ancak çeşitli nedenlerden dolayı 1980'lere kadar İHA'lar ön plana çıkamamıştır.

İHA'ların önemini erken fark eden Türkiye, bu sistemlerin geliştirilmesi ve TSK envanterine girmesi yönündeki çalışmalara 1989 yılında başlamıştır. Bu amaçla ilk olarak Meggitt firması üretimi Banshee sistemi, insansız hedef uçağından yararlanılmıştır. Fakat lojistik sıkıntılar ve kaza kırımları nedeniyle sistem kısa süre içinde envanterden çıkarılmıştır (Aksan, 2020).

Türkiye'nin ilk özgün İHA, UAV-X1 (ŞAHİT) projesi için TAI tarafından çalışmalara başlanılmış, uçuş kontrol ve elektronik sistemler konusunda yeterli birikimine sahip olunmadığı için ABD menşeli oto pilot sistemi satın alınmıştır. 1990 yılında ŞAHİT İHA prototipi ilk test uçuşunu Sivrihisar Hava Meydanı'nda yapmış, 1992'de ise iki adet üretilmiş fakat sipariş alınmadığı için seri üretime geçilmemiştir (Yurdakul, 2020; Fotoğraf 17).



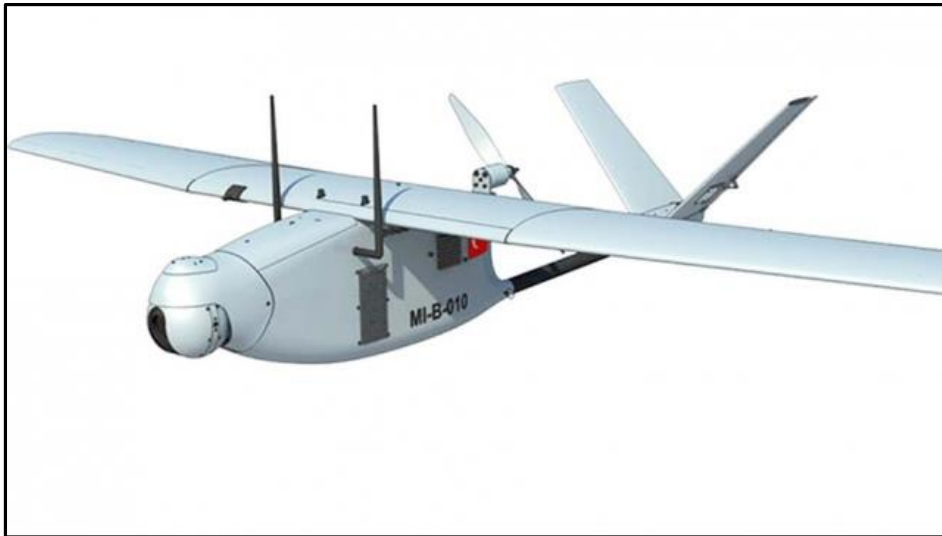
Fotoğraf 17: ŞAHİT İnsansız Hava Aracı (Kaynak: Havadanhaber, 2020)

Türkiye, ihtiyaç duyduğu İHA sistemlerini yerli imkânlarla karşılayamadığı için yurt dışından İHA temin etmek zorunda kalmıştır. Bu doğrultuda ABD'den 1993 yılında GNAT-750, 1998'de ise I-GNAT İHA alınmıştır. GNAT'ların tedarik sürecine paralel olarak, bu araçların yerli ve millî imkânlarla geliştirilmesi amacıyla TAI tarafından 1996'da Turna- Keklik, 2003'de Pelikan-Martı, 2007'de Gözcü, 2008'de Öncü, 2012'de Şimşek ve son olarak da Anka ve Anka-Aksungur İHA geliştirilmiştir (Aksan, 2020; Fotoğraf 18).



Fotoğraf 18: Anka-Aksungur İnsansız Hava Aracı (Kaynak: Havadanhaber, 2020)

Türkiye’de İHA çalışmaları sadece kamu ile sınırlı kalmamış özel sektör de bu alanda girişimlerde bulunmuştur. 1997 yılında Konya’da EES A.Ş. isimli bir firma tarafından üretilen yerli İHA’lar 1999’da başarılı bir şekilde uçurulmuş fakat seri üretime geçilememiştir (Evirgen, 2011). Bu alanda Türkiye’nin ve dünyanın öncü girişimleri arasında yer alan Baykar 2000’li yılların başında İHA ve alt sistemleri ile ilgili çalışmalara başlamıştır. 2005 yılında Kalekalıp ve Baykar girişimiyle başlatılan “*Bayraktar mini İHA sistemi*” 2007 yılında TSK envanterine giren ilk millî ve özgün İHA’dır (Kunt, 2017a). 2012’de 20 adet Bayraktar mini İHA’nın Katar’a ihraç edilmesiyle Türkiye İHA ihraç eden ülkeler arasında yer almaya başlamıştır (Fotoğraf 19).



Fotoğraf 19: Bayrak Mini İnsansız Hava Aracı (Kaynak: TRT HABER, 2018)

2006 yılında 6. Motorlu Piyade Tugayı'nın Baykar'dan terörle mücadelede kullanılmak için otomatik uçuş özelliklerine sahip helikopter platformu geliştirmesini talep etmesi üzerine çalışmalara başlayan Baykar Makine, *Malazgirt döner kanat mini İHA* sistemini Mayıs 2009'da Kara Kuvvetleri Komutanlığına teslim etmiştir (Aksan, 2020; Fotoğraf 20). Bu sistem tamamıyla millî imkânlarla geliştirilmiş dünyada ilk kez TSK tarafından kullanılan mini robot helikopter sistemidir (Kunt, 2017b)



Fotoğraf 20: Malazgirt Döner Kanat Mini İHA (Kaynak: Havadanhaber, 2020)

2007 yılında Kalekalıp-Baykar Makine ortaklığıyla çalışmaları başlatılan Bayraktar TB2 Silahlı İnsansız Hava Aracı (SİHA) sistemi ilk uçuşunu 2009'da başarılı bir şekilde yapmış ve 2014'te TSK envanterinde yer almaya başlamıştır (Yurdakul, 2020). TSK envanterinde yer almaya başladıktan sonra güvenlik güçleri tarafından yurt içi ve yurt dışında terörle mücadelede başarılı bir şekilde görev yapan Bayraktar TB2, Türkiye dışında Ukrayna, Katar ve Azerbaycan gibi ülkelerinde güvenlik güçleri tarafından kullanılmaktadır.

Teknik özellikleri ve katıldığı operasyonlardaki başarıları değerlendirildiğinde kendi sınıfında dünyanın en iyileri arasında yer alan Bayraktar TB2 SİHA Sistemi, 380 bin saat uçarak gökyüzünde en uzun süre görev yapan ilk millî hava aracıdır (Alemdar, 2021; Fotoğraf 21). Türkiye'nin yurt içi ve yurt dışı operasyonlarında önemli bir rol oynayan Bayraktar TB2 ihraç edildiği ülkelerde de dikkat çekmeyi başarmıştır. 2020'de Azerbaycan ile Ermenistan arasında yaşanan Dağlık Karabağ Savaşında büyük bir başarı göstererek dünya kamuoyunun ilgisini çekmiştir. 2022'de ise Rusya'nın

Ukrayna'yı işgalinde Bayraktar TB2 Rus güçlerinin ilerleyişini yavaşlatarak tüm dünyaya önemli bir savunma aracı olduğunu ispatlamıştır.³²



Fotoğraf 21: Bayraktar TB2 Silahlı Taktik İnsansız Hava Aracı (Kaynak: Hürriyet, 2021)

Savunma sanayisinde dışa bağımlılığı azaltmak ve TSK'nın ihtiyaç duyduğu füze, roket ve mühimmat tedarikinin yerli ve millî imkânlarla karşılanması için kamu ve özel sektör iş birliğiyle yüksek teknoloji ürünler geliştirilmektedir. TSK'nın Balistik Füze ihtiyacını karşılamak amacıyla Roketsan tarafından geliştirilen ve üretilen BORA füze sistemi, ilk defa IDEF-2017'de tanıtılmış, Aralık 2018'de yapılan testlerde ise 280 kilometre uzaklıkta yer alan hedefi başarılı bir şekilde vurmuştur (Kasapoğlu, 2019).

Yüksek öncelikli hedefler üzerinde yoğun ve etkili ateş gücü oluşturan BORA füzesi, BORA Silah Sistemi'ne ait 8x8 Taktik Tekerlekli Araç ve Roketsan Çok Namlulu Roket Atar Silah Sistemi üzerinden fırlatılmaktadır (Roketsan, 2021; Fotoğraf 22). Bu füze, TSK tarafından Irak'ın kuzeyinde başlatılan Pençe operasyonunda ilk kez gerçek bir hedefe karşı başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Savunma sanayisi ürününün gerçek bir harekâta kullanılması “combat proven/ savaş esnasında kendini kanıtlamış”

³² Rusya'nın Ukrayna işgalini yavaşlatan en önemli savunma sistemleri arasında yer alan Bayraktar TB2, işgalde Ukrayna'nın sembolü haline gelmiştir. Dünya tarihinde eşine az rastlanılacak şekilde Ukraynalılar tarafından Bayraktar TB2 için şarkı betelenmiştir. Norveç, Polonya gibi ülkelerde ise Ukrayna ordusuna ve halkına destek için Bayraktar TB2 satın alınıp bağışlanması amacıyla yardım kampanyaları başlatılmıştır (Yıldırım, 2022).

olarak ifade edilmekte ve ürünün ihracatını kolaylaştırmaktadır (Kılıç, 2019). BORA füze sisteminin ihracat versiyonu KAAN (KHAN) olarak isimlendirilmektedir.



Fotoğraf 22: BORA Füze Sistemi (Kaynak: Roketsan, 2021)

Türk savunma sanayisinin geliştirilmesi ve TSK'nın modernizasyonu amacıyla ortaya koyulan ürünlere, Atak Helikopteri, Millî Piyade Tüfeği (MPT-76), Poyraz Mühimmat Aracı ve daha fazlası örnek olarak gösterilebilir. Bu projelerle savunma sanayisi alanında belli bir ivme kazanan Türkiye bu alanda ihtiyaçlarını dışa bağımlı olmadan güvenli ve istikrarlı bir şekilde yerli ve millî imkânlarla karşılamayı hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda yürütülen Ar-Ge, tasarım, üretim gibi çalışmalar ülke ekonomisinde önemli bir yer tutmaktadır.

2.3. Savunma Harcamalarının Türkiye Ekonomisinde Yeri

Ülkeler, egemenlik ve ulusal varlığına karşı meydana gelen tehditlere karşı koyabilmek için savunma harcamalarında bulunmaktadır. Yapılan bu harcamalar *tam kamusal mal* olma özelliği sahiptir. Tam kamusal mallar, toplumun tüm bireyleri tarafından birlikte ve eşit bir şekilde tüketilmektedir (Tüğen, 1988). Yani ülkede yaşayan tüm bireyler savunma hizmetinden birbirine rakip olmadan eşit bir şekilde faydalanmaktadır (Karakaya ve Şahinoğlu, 2020).

Savunma harcamaları genel olarak ülkelerin, egemenliği ve ulusal varlığının koruyabilmek amacıyla, millî gelirden savunmaya ayırdıkları pay olarak tanımlanabilir (Taş, Örnek ve Aksoğan, 2013). Fakat bu harcamalarla ilgili karşılaşılan sorunların başında hangi harcamaların savunma harcamaları kapsamında değerlendirilip

değerlendirilmeyeceği hususu gelmektedir. Çünkü savunma harcamaları kriterlerinin ülkelere ve uluslararası örgütlere göre farklılık göstermesi savunma harcamalarının hem ortak bir tanımının yapılmasına hem de miktarının belirlenmesine engel teşkil etmektedir. Örneğin 1993 yılında Almanya'nın resmî savunma bütçesi 49,602 milyon Alman Markı olarak hesaplanırken, NATO kriterlerine göre 63,854 milyon Alman Markı olarak hesaplanmıştır (Durgun ve Timur, 2017). NATO, IMF ve BM'nin savunma harcamaları kriterlerinin gösterildiği Tablo 2'de savunma harcamalarının belirlenmesinde yararlanılan kriterlerini farklılığı açık bir şekilde görülmektedir.

Savunma harcamalarının neler olduğuna ilişkin yapılan tartışmaların yanı sıra bu harcamaların ülke ekonomisi üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğu da tartışma konusudur. Literatürde savunma harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini farklı açılardan ele alan iki farklı yaklaşım (Neoklasik ve Askerî Keynesyen) dikkat çekmektedir (Giray, 2004). Bu iki görüş dışında bazı (Alexander,1990; Aye vd., 2014 gibi) çalışmalar ise savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını savunmaktadır.

Tablo 2: NATO, IMF ve BM'nin Savunma (Askerî) Harcamalarına İlişkin Tanımlar ve Olası Savunma Harcamaları Kalemleri³³

Harcama Kalemleri	NATO	IMF	BM
Savunma Güç ve Destekçileri İçin Yapılan Harcamalar			
Asker ve görevli (personel) ödemeleri	X	X	X
Askerî organizasyonlarla ilgili veya ordu içindeki teknisyen, bürokrat vs. ücretleri	X	X	X
Tıbbi hizmetler, vergisel ayrıcalıklar ve sosyal faydalar (Akrabalar dâhil)	X	X	X
Emeklilik maaşı	X	-	X
Askerî okullar, hastaneler vb.	X	X	?
Silah harcamaları (ithal silahlar dâhil)	X	X	X

³³ Semboller:

X: Savunma harcamalarına dâhil,

- : Savunma harcamalarına dâhil değil

* : Eğer savunma organizasyonu tarafından yönetiliyor ve finanse ediliyorsa.

** : Askerî faaliyetler için eğitilip, donatıldığı ve mevcut olduğu hükmü verildiği zaman

?: Bilinmiyor

Altyapı yatırımları, binalar vb.	X	X	X
Bakım ve onarım	X	X	X
Diğer malların tedariki	X	X	X
Askerî araştırma ve geliştirme	X	X	X
Askerî/Savunma/Stratejik Amaçlarla İlgili Diğer Harcamalar			
Stratejik malların stoklanması	X*	-	-
Silah ve üretim yerleri vb. korumak	X*	X	-
Silah üretim sübvansiyonları/Değişim sübvansiyonları	X	-	-
Diğer ülkelere yapılan askerî yardımlar	X	X	X
Uluslararası organizasyonlara katkılar (Askerî anlaşmalar, Birleşmiş Milletler barışın korunması vb.)	X	X	-
Sivil savunma	-	X	X
Eski Askerî Güçler/Faaliyetlere Yapılan Harcamalar			
Gazilere sağlanan menfaatler vb.	-	-	-
Savaş borçları	-	-	-
Diğer Güçlere Yapılan Harcamalar			
Orduya bağlı olmayan güçler/Jandarma gücü	X**	X**	X**
Sınırlar/Gümrük muhafızları	X**	X**	X**
Polis idaresi	X**	X**	-
Diğer Hesaplardaki Harcamalar			
Yardım/Felaketten kurtarma	X	-	-
Birleşmiş Milletler Barışı Koruma	X	X	-
Gelecek Harcamalar İçin Yükümlülükler			
Kredi temini	X	X	-

Kaynak: Brzoska (1995) den aktaran Giray 2004

Neoklasik yaklaşım, savunma harcamalarının ekonomik büyümeye olan etkisini, negatif dışsallıkları esas alarak, talep yanlı faktörlerle açıklamaktadır (Künü, 2013). Bu yaklaşıma göre savunma harcamaları, alternatif alanlardaki yatırımlar üzerinde dışlama etkisi oluşturduğu ve büyümeyi olumsuz yönde etkilediği savunulmaktadır (Bekmez ve Destek, 2015). Kısaca savunmaya ayrılan kaynaklar alternatif alanlarda kullanılırsa, daha fazla pozitif dışsallığın oluşacağı düşünülmektedir (Gökbunar ve Yanıkkaya, 2004). Bu nedenle Neoklasik yaklaşıma göre savunma harcamaları azaltılarak sağlık, eğitim gibi diğer kamu yatırımlarına aktarılması gerekmektedir (Giray, 2004).

Askerî Keynesyen yaklaşımı ise savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi pozitif dışsallıklara dayanarak arz yanlı faktörlerle açıklamaktadır (Sezgin, 2018). Bu görüşe göre savunma harcamaları kamu harcamalarının bir parçasıdır ve kamu harcamalarındaki bir birimlik artış, ekonomik büyüme üzerinde çarpan etkisine³⁴ yol açmaktadır (Soyyigit Kaya, 2013). Yani savunma harcamaları sayesinde; orduda ve savunma sanayinde görevli personel sayısı artacağı için istihdamı olumlu yönde etkileyecek, ayrıca savunma sanayisini geliştirmek amacıyla yapılan Ar-Ge çalışmaları ülkedeki mevcut teknolojinin gelişmesine katkı sağlayacaktır (Bekmez ve Destek, 2015). Sonuç olarak savunma harcamaları işsizliği düşürürken, yatırımları ve büyümeyi artıracaktır (Baran, 2018).

Savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ilk defa Benoit'in yapmış olduğu çalışmalarla gündeme gelmiştir (Sezgin, 2018). Benoit (1978), Türkiye'nin de içinde bulunduğu 44 ülkeyi 1950-1965 yılları arasında incelemiş ve sonuç olarak savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Yani savunma harcamalarının Gayri Safi Millî Hâsıla (GSMH) içindeki payı arttıkça ekonomik büyümede artmaktadır (Sezgin, 2018). Bu çalışma sonrasında Biswas ve Ram (1986); Wang, Shyu ve Chou (2012) ve Murphy (2015) tarafından yapılan çalışmalarda Benoit'in çalışmasını destekler nitelikte; savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişkinin varlığı savunulmuştur. Fakat Smith (1980); Lim (1983); Rasler ve Thompson (1988) ve Chang, Huang, ve Yang, (2011) tarafından yapılan çalışmalarda savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasında negatif bir ilişkinin varlığı savunulmuştur (Korkmaz ve Topçu, 2019).

Savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi açıklamaya yönelik konu ile ilgili çeşitli araştırmalara bakıldığında, çalışmalarda ortak bir sonuca ulaşılamadığı görülmektedir. Çünkü çalışmaların sonuçları, kullanılan yöntem ve örneklem grubu ülkelere göre farklılık göstermektedir. (Durgun ve Timur, 2017). Hatta aynı ülke üzerinde benzer tarihlerde yapılan çalışmalarda dahi farklı sonuçlara ulaşılmıştır.

Savunma harcamalarının ülke ekonomisine etkisini ele alan çalışmalara, Türkiye özelinde bakıldığında farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Örneğin; Türkiye'nin

³⁴ Çarpan etkisi, yapılan herhangi bir yatırımın ulusal gelirden yapmış olduğu etki şeklinde tanımlanabilir.

1954-1993 döneminde savunma harcamaları ile büyüme arasındaki nedenselliği ele alan Kollias (1997) araştırmasında stratejik bir konuma sahip olan Türkiye'nin savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensel bağının bulunmadığı belirtmiştir. Hemen hemen aynı dönemi (1950-1993) incelemesine rağmen Sezgin (1997), Türkiye'de savunma harcamalarının ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Yine benzer dönemde (1960-1996) Türkiye ve Yunanistan'da savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen Dunne, Nikolaidou ve Voug (2001), Yunanistan için kısa vadede savunma harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif etkilediğini ama uzun vadede böyle bir etkinin olmadığını, Türkiye için ise savunma harcamalarının ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Yapılan çalışmalarda, savunma harcamalarının ülke ekonomisine olan etkisi farklı açılardan değerlendirilmektedir. Fakat bu çalışmalar tek bir ortak noktada yani savunma harcamaların yapılma zorunluluğu hususunda hem fikirdedirler.

Savunma harcamaları ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Savunma harcamalarını belirleyen unsurların başında ülkelerin ekonomik durumu gelmektedir. Yani ülkelerin savunma harcamaları yapabilmesi için öncelikle belli bir ekonomik güce sahip olması gerekmektedir. Savunma harcamaları ile ülkenin ekonomik durumu birbirleriyle paralellik göstermektedir.

Ülkelerin savunma harcamaları üzerinde etkili olan bir diğer faktör ise jeopolitik konumdur. Ülkenin jeopolitik konumu maruz kalınan tehdit ve tehlikeler üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Yani ülkenin sahip olmuş olduğu boğazlar, kanallar, yer altı kaynakları vb faktörler ülkeye karşı olası muhtemel saldırılar üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu durum ise ülkelerin savunma harcamalarının artmasında veya azalmasında etkili olmaktadır. Örneğin jeopolitik konumu gereği daha fazla tehdit altında olan ülkeler daha çok savunma sistemlerine ihtiyaç duyulmakta ve daha fazla savunma harcaması yapmaktadır.

Jeopolitik konumu içerisinde değerlendirilebilecek bir başka husus da ülkenin komşuları ile olan ilişkileridir. Ülkenin komşularıyla ilişkilerinde sorun yaşamaması ülkelerin savunma harcamalarını belirleyen en önemli hususlar arasında sayılabilir. Örneğin; Türkiye ile Yunanistan, Hindistan ile Pakistan, Mısır ile İsrail arasında yaşanan siyasi anlaşmazlıklar ülkelerin savunma harcamalarını doğrudan etkilemektedir (Canbay ve Mercan, 2017). Ayrıca bölgedeki veya komşu ülkelerdeki iç

karışıklık da savunma harcamaları üzerinde etkili olmaktadır. Örneğin, Suriye’de yaşanan iç karışıklık, Türkiye’nin savunma harcamalarının artmasına neden olmaktadır.

Ülkelerin siyasal rejimi ve yöneticilerinin karakteristik özellikleri savunma harcamalarına ayrılan bütçenin artmasında veya azalmasında etkili olan bir diğer husustur (Budak, 2018). Askerî rejimler ya da askerî kökenli yöneticiler savunma harcamalarına sivillerden daha fazla bütçe ayırmaktadır (Giray, 2004). Örneğin Cumhuriyetin ilk yıllarında yöneticilerin önemli bir kesiminin askerî kökenli olması bu dönemde savunma sanayisine daha fazla önem vermesine yol açmıştır.

Savunma harcamaları üzerinde etkili olan bir başka husus da ülkenin sahip olduğu nüfustur. Nüfusun savunma harcamalarına olan etkisinde görüş ayrılıkları bulunmaktadır. Nüfus arttıkça savunma harcamalarının artması gerektiği görüşünün yanı sıra nüfusun tehlikelere karşı caydırıcı bir güç olması nedeniyle bu durumun savunma harcamalarını azaltacağına yönelik görüş de bulunmaktadır (Aslan, 1998).

Ülke içerisinde meydana gelen iç karışıklıklar, terör faaliyetleri, darbe girişimleri vb. olaylar ülkenin savunma harcamalarına ayırmış olduğu bütçeyi etkilemektedir. Örneğin; 11 Eylül 2001 yılında ABD’de meydana gelen terör saldırısı başta ABD olmak üzere birçok ülkenin savunma harcamalarının artmasına neden olmuştur (Bekmez ve Destek, 2015).

Ulusal özelliklerin yanı sıra uluslararası özelliklerde savunma harcamalarında etkili olmaktadır. Özellikle küreselleşmenin etkisi ile birlikte uluslararası siyasi gerginlikler, anlaşmazlıklar vb. ülkelerin savunma harcamalarını doğrudan etkilemektedir. Örneğin; İkinci Dünya Savaşı sonrasında yaşanan Soğuk Savaş döneminde ABD ve Sovyetler Birliği’nin arasında başlayan silahlanma yarışı kısa bir sürede küresel bir boyut kazanmış ve dünya genelinde savunma harcamalarının hızla artmasına yol açmıştır. Benzer şekilde Doğu Akdeniz’de yaşanan anlaşmazlıklar ve dış tehditler Türkiye’nin savunma sanayine daha fazla yatırım yapmasına yani savunma harcamalarının artmasına neden olmaktadır.

Savunma harcamaları ülkelere göre farklılıklar gösterdiği gibi yıllara göre de farklılıklar göstermektedir. Dünyada savunma harcamalarının genel seyrine bakıldığında, İkinci Dünya Savaşı’ndan Sovyetler Birliği’nin dağılmasına kadar geçen Soğuk Savaş döneminde hızlanan silahlanma yarışının bir sonucu olarak savunma harcamalarının arttığı görülmektedir (Sezgin, 2018). Sovyetler Birliği’nin dağılmasıyla

birlikte Soğuk Savaş dönemi bitmiş ve savunma harcamaları genel olarak düşüşe geçmiştir. Fakat savunma harcamalarındaki bu düşüşün sürekli ve tüm ülkeler için geçerli olduğunu söylemek mümkün değildir (Taş, Örnek ve Aksoğan, 2013). Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra düşme eğilimine giren savunma harcamaları 1998'den sonra tekrar hızla artmaya başlamıştır (Canbay ve Mercan, 2017). Bu artışın en önemli nedeni, dünyada savunma harcamalarının büyük bir bölümünü gerçekleştiren ABD'nin etkisi büyüktür. Özellikle 11 Eylül saldırıları sonrasında dünya genelinde bozulan güven ortamı savunma harcamalarının hızlı bir şekilde artmasına neden olmuştur. Dünyada meydana gelen ekonomik durgunluklar da savunma harcamalarında meydana gelen bu artışı engelleyememiştir (Tablo 3).

Tablo 3: Ükelere Göre Savunma Harcamaları (1970-2021) (Milyon Dolar)

Ülke	1970	1980	1990	2000	2010	2015	2020	2021
ABD	83408,0	143688,4	325129,3	320086,3	738005,0	633829,6	778397,2	800672,2
Çin	-	-	9926,3	22237,1	105522,6	196538,8	257973,4	293351,9
Hindistan	1833,0	5420,8	10537,0	14287,5	46090,4	51295,5	72937,1	76598,0
Birleşik Krallık	6792,1	28360,2	43545,1	39343,7	63979,1	59990,2	60675,0	68366,4
Rusya	-	-	-	9228,2	58720,2	66421,8	61712,5	65907,7
Fransa	4941,1	22198,2	35774,4	28403,1	52044,1	45647,5	52747,1	56647,0
Almanya	5805,3	25125,8	39834,7	26497,6	43025,9	38170,0	53211,0	56017,0
Suudi Arabistan	471,6	20724,5	16355,5	19964,3	45244,5	87185,9	64558,4	55564,3
Japonya	1575,3	9711,7	28800,5	45509,7	54655,5	42106,1	51970,8	54123,6
Güney Kore	386,4	3980,7	10110,7	13801,1	28175,2	36570,8	45524,0	50226,9
İtalya	2216,8	7915,7	20734,6	19878,7	32020,8	22180,8	28921,3	32006,1
Avustralya	1277,4	3657,9	6704,2	7273,8	23217,7	24046,2	27300,9	31753,7
Kanada	1889,2	4744,4	11414,6	8299,4	19315,7	17937,6	23281,3	26449,2
İran	620,1	4874,9	16474,4	8327,1	13561,3	10588,8	15825,1	24589,1
İsrail	1259,6	4120,8	6528,8	8327,5	13875,2	16457,1	21816,6	24341,0
İspanya	859,1	5508,4	11695,0	10273,8	19710,8	15187,2	17431,8	19544,5
Brezilya	1026,2	2259,3	9236,3	11344,0	34002,9	24617,7	19591,2	19187,1
Türkiye	564,9	2672,0	5315,4	9993,7	17650,5	15668,8	17478,4	15478,9
Hollanda	1079,9	5269,3	7420,8	5971,8	11220,5	8667,8	13085,7	13752,0
Polonya	8525,0	1506,2	1540,7	3146,1	8790,2	10212,8	13718,3	13710,7

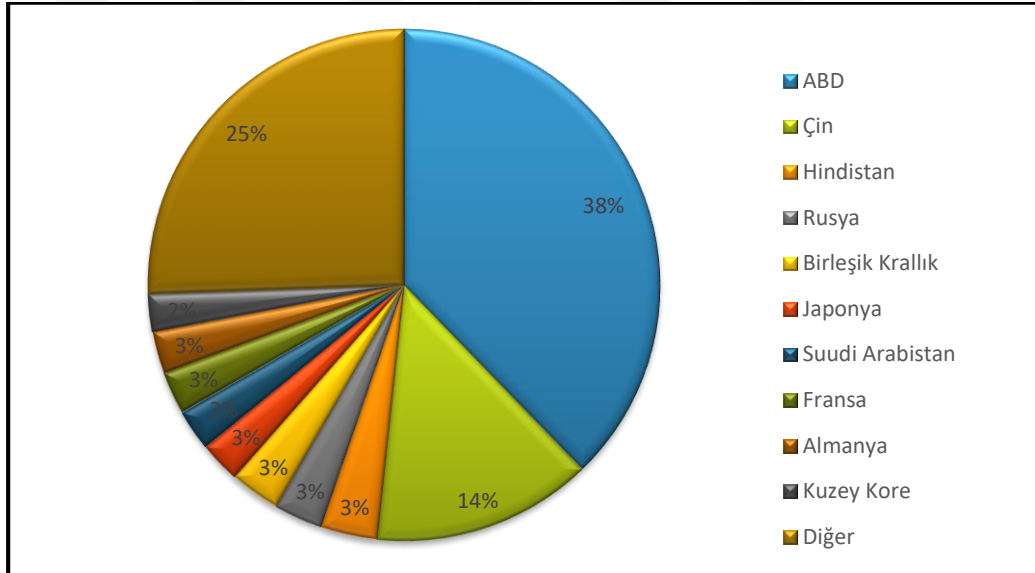
Kaynak: SIPRI (2022a)

2020 yılında tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 salgını ekonomileri olumsuz yönde etkilemiştir. Şili ve Güney Kore gibi bazı ülkeler savunma harcamalarının bir bölümün sağlık harcamalarına yönlendirmek zorunda kalmasına rağmen 2020'de savunma harcamaları dünya genelinde bir önceki yıla göre %2,6 artarak

1,98 trilyon dolara ulaşmıştır (Lopes da Silva, Tian ve Marksteiner, 2021). 2021’de ise savunma harcamaları tüm zamanların en yüksek seviyesi olan 2,1 trilyon dolara ulaşmıştır (SIPRI, 2022a)

Savunma harcaması 2021’de %1,4 azalan ABD en fazla savunma harcaması yapan ülkedir. ABD’yi sırasıyla Çin, Hindistan, Birleşik Krallık ve Rusya takip etmektedir (Tablo 3). 27 yıldır savunma harcamalarını sürekli artıran Çin, 2021’de savunma harcamalarını %4,7 artırmıştır. Bu durum bölgede yer alan Hindistan, Japonya, Avustralya gibi ülkelerin savunma harcamalarının artmasında etkili olmaktadır. 2021 yılında dünya savunma harcamalarının %75’ini; bu alanda en fazla paya sahip on ülke (ABD, Çin, Hindistan, Birleşik Krallık, Rusya, Fransa, Almanya, Suudi Arabistan, Japonya ve Güney Kore) oluşturmaktadır (Şekil 13).

Şekil 13: En Fazla Savunma Harcaması Yapan 10 Ülkenin Dünya Savunma Harcamalarındaki Payı (2021)



Kaynak: SIPRI (2022b)

Dünyada savunma harcamaları artmasına rağmen 2017-2021 döneminde dünya silah ticaretinde 2012-2016 dönemine göre %4.6’lık bir düşüş yaşanmıştır. 2017-2021 döneminde en fazla silah ihraç eden ülke ABD olmuştur. ABD’yi sırasıyla Rusya, Fransa, Çin ve Almanya takip etmektedir (SIPRI, 2022c).

ABD silah ihracatını 2017-2021 döneminde bir önceki döneme göre %14 artırarak küresel silah ihracatında %39’luk paya sahip olmuştur. 2017-2021 döneminde ABD’nin silah ihracatında yaşanan artışın en önemli nedeni Suudi Arabistan (%106) Avustralya (%78), Güney Kore (%66) ve Japonya (%173)’ya yapılan ihracattaki artıştır. ABD silah ihracatının %23’ünü Suudi Arabistan’a, % 9,4’ünü Avustralya’ya, %6,8’ini

ise Güney Kore'ye yapmaktadır. Ayrıca 2017-2021 döneminde ABD silah ihracatının %62'sini uçaklar, %17'sini füzeler, %10'unu ise zırhlı araçlar oluşturmuştur (Wezeman, Kuimova ve Wezeman, 2022).

Dünya silah ihracatında % 19 paya sahip olan Rusya'nın silah ihracatı 2017-2021 döneminde 2012-2016 dönemine göre %26 düşmüştür (SIPRI,2022d). Bu düşüşün en önemli nedeni Hindistan (%-47) ve Vietnam (%-73)'a yapılan ihracattaki azalmalardır. Rusya 2017-2021 döneminde silah ihracatının %28'ini Hindistan'a, %21'ini Çin'e, %13'ünü ise Mısır'a yapmıştır (Wezeman, Kuimova ve Wezeman, 2022).

ABD ve Rusya'dan sonra dünya silah ihracatında en fazla paya sahip olan ülke Fransa'dır (%11). Fransa 2017-2021 döneminde silah ihracatını bir önceki döneme göre %59 artırmıştır. 2017-2021 döneminde 65 ülkeye silah ihracatı yapan Fransa, silah ihracatının %29'unu Hindistan'a, %16'sını Katar'a, %11'ini ise Mısır'a yapmaktadır. Fransa 2021'de Birleşik Arap Emirlikleri (80), Endonezya (42), Mısır (30), Yunanistan (24) ve Hindistan (12) ile savaş uçağı ihracatı için anlaşma imzalamıştır (Wezeman, Kuimova & Wezeman, 2022).

2017-2021 döneminde küresel silah ihracatında %4,6 paya sahip olan Çin'in silah ihracatı bir önceki döneme göre %31 azalmıştır. Küresel silah ihracatında Çin'i sırasıyla Almanya (%4,5), İtalya (%3,1), Birleşik Krallık (%2,9), Güney Kore (%2,8), İspanya (%2,8) ve İsrail (%2,4) takip etmektedir. 2017-2021 döneminde bir önceki döneme göre Almanya'nın (% 19), Birleşik Krallık'ın (%41) ve İsrail'in (%5,6) silah ihracatı azalmıştır (Wezeman, Kuimova ve Wezeman, 2022).

Tablo 4: 2002-2021 Yılları Arasında En Fazla Silah İhracatı Yapan 10 Ülke (Milyon TIV³⁵)

Ülke	2002-2006	2007-2011	2012-2016	2017-2021	K. S. İ. P ³⁶ . (%)
ABD	31733	38573	45955	52502	39
Rusya	27397	31593	34376	25292	19
Fransa	8618	9370	9110	14490	11
Çin	2584	4992	9111	6271	4,6
Almanya	7479	12104	7628	6152	4,5
İtalya	5480	3148	3598	4185	3,1
Birleşik Krallık	5131	5263	6761	3991	2,9

³⁵ Trend Indicator Values (TIV): SIPRI'nin silah ticaretindeki değişim verilerini açıklamak için kullanmış olduğu birimdir. Bu birim SIPRI'nin belirlemiş olduğu bir yöntemle hazırlanmaktadır. Askerî kapasitenin gösterilmesini amaçlayan TIV değeri herhangi bir finansal değeri yansıtmamaktadır. SIPRI'nin asıl amacı yıllık TIV değerlerinden yararlanarak ülke silah ticaret verilerinin yıllık değişimlerini, küresel ölçekteki paylarını ve bu değişimlerin başlıca sebeplerini açıklamaktır (Yüksel, 2021)

³⁶ Küresel Silah İhracatında Payı'nın kısaltması olarak kullanılmıştır.

Güney Kore	437	1161	1386	3836	2,8
İspanya	1146	3352	3080	3398	2,5
İsrail	2502	2858	3525	3327	2,4

Kaynak: SIPRI (2022d)

Stockholm Uluslararası Barış Araştırma Enstitüsü (SIPRI) tarafından yayınlanan küresel silah ticaret verilerinden yararlanılarak hazırlanan Tablo 5 incelendiğinde 2017-2021 döneminde küresel silah ithalatında en fazla paya sahip ülkenin Hindistan olduğu görülmektedir (%11). Hindistan'ın silah ithalatı 2017-2021 döneminde bir önceki döneme göre %21 azalmıştır. Bu durum üzerinde Hindistan'ın silah envanterinde yapmış olduğu değişiklikler etkili olmuştur. Rus savunma sistemlerinde yaşanan sorunlar nedeniyle uzun yıllardan beri Hindistan'ın en büyük silah tedarikçisi olan Rusya'nın payı %69'dan %46'ya düşmüştür. Fakat Çin ve Pakistan tehditlerinin yanı sıra kendi yerli savunma sanayisinin yetersiz olması birlikte değerlendirildiğinde Hindistan'ın silah ithalatındaki bu düşüşün geçici olduğunu göstermektedir (Wezeman, Kuimova ve Wezeman, 2022).

Küresel silah ithalatında en fazla paya sahip on ülkeden dördünün (Suudi Arabistan, Mısır, Katar ve BAE) bulunduğu Ortadoğu'da silah ithalatı 2017-2021 döneminde bir önceki döneme göre %2,8 artmıştır. Bu durum bölgenin jeopolitik açıdan önemine dikkat çekmenin yanı sıra bölgede yer alan ülkelerin savunma sanayisinin gelişmediğini de göstermektedir. Hindistan'dan sonra küresel silah ithalatında en fazla paya sahip ülke Suudi Arabistan'dır (%11). Doğu Akdenizde hidrokarbon kaynakları nedeniyle gerginlik yaşayan Mısır'da 2017-2021 döneminde silah ithalatı %73 artmıştır. Küresel silah ithalatında üçüncü sırada yer alan Mısır'ı sırasıyla Avustralya, Çin, Katar ve Güney Kore takip etmektedir. 2017-2021 döneminde silah ithalatını bir önceki döneme göre Avustralya %62, Çin %4,1, Katar %227, Güney Kore ise %71 artırmıştır (Wezeman, Kuimova ve Wezeman, 2022).

Türkiye'nin önemli silah alıcıları arasında yer alan Pakistan küresel silah ithalatında sekizinci sırada yer almaktadır. 2017-2021 döneminde silah ithalatı %11 azalan Pakistan küresel silah ithalatında %3 paya sahiptir. Pakistan'ı silah ithalatı %41 azalan BAE takip etmektedir. Wezeman, Kuimova ve Wezeman (2021) Birleşik Arap Emirlikleri'nin 2020 yılında ABD ile 50 adet F-35 sözleşmesi imzaladığını ve bu sözleşme nedeniyle Katar'ın gelecek yıllarda silah ithalatında önemli bir artışın yaşanacağına dikkat çekmektedir.

Yerli savunma sanayisi gelişmiş olmasına rağmen 2017-2021 döneminde silah ithalatını %152 artıran Japonya küresel silah ithalatında onuncu sırada yer almaktadır. Bu durum üzerinde bölgedeki Çin tehditi etkili olmaktadır (Wezeman, Kuimova ve Wezeman, 2022).

Tablo 5: 2002- 2021 Yılları Arasında En Fazla Silah İthalatı Yapan 10 Ülke (Milyon TIV)

Ülke	2002-2006	2007-2011	2012-2016	2017-2021	K.S.İt.P. ³⁷
Hindistan	9663	12508	19342	15356	11
Suudi Arabistan	2275	3759	11725	14946	11
Mısır	3518	2498	4511	7785	5,7
Avustralya	3125	4971	4508	7294	5,4
Çin	14830	6843	6303	6561	4,8
Katar	22	523	1894	6194	4,6
Güney Kore	4832	7089	3309	5644	4,1
Pakistan	2493	6302	4547	4069	3
BAE	6352	4172	6408	3778	2,8
Japonya	2212	2509	1423	3590	2,6

Kaynak: SIPRI (2022d)

Dünyada, geçmişten günümüze kadar en fazla çatışmanın yaşandığı Balkanlar, Kafkasya ve Orta Doğu'nun tam ortasında bulunan Türkiye, bölgesinde bulunan çatışmaların yanı sıra uzun yıllardan beri terör eylemlerine maruz kalmaktadır (Canbay ve Mercan, 2017). Bu nedenle savunma sistemleri, Türkiye için büyük önem taşımaktadır. Ulusal egemenliğini ve toprak bütünlüğünü korumak, içerden ve dışardan gelen tehdit ve tehlikelere karşı koymak amacıyla Türkiye, savunma sistemlerini sürekli geliştirmek zorundadır. Bu zorunluluk nedeniyle gerek savunma sanayisine yapılan yatırımlar gerekse ithal edilen savunma sistemleri ve ürünleri Türkiye'nin harcamalarının artmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Türkiye'nin yıllara göre savunma harcamalarına bakıldığında, Cumhuriyetin ilk yıllarında ülke bütçesinin önemli bir bölümünün savunma harcamalarına ayrıldığı görülmektedir. Bu durum en önemli nedeni savunma sanayisinde dışa bağılılığı azaltmak amacıyla yapılan girişimlerdir. Türkiye'nin ülke bütçesinin önemli bir bölümünü teşkil etmesine rağmen savunma harcamalarına önem vermesinde; yeni kurulan bir ülke olması nedeniyle gerekli savunma alt yapısının bulunmaması, bazı sorunların (Boğazlar, Musul vb.) çözüme kavuşturulamaması, ülke içerisinde yaşanan karışıklıklar, küresel bir barış ortamının olmaması, jeopolitik konumunun önemi, yöneticilerin karakteristik özellikleri gibi faktörler etkili olmuştur (Sezgin, 2018).

³⁷ Küresel Silah İthalatında Payı'nın kısaltması olarak kullanılmıştır.

Savunma alt yapısını yerli ve millî imkânlarla geliştirmeye çalışan Türkiye, İkinci Dünya Savaşı sonrasında askerî yardımlar almaya başlamıştır. ABD ve NATO tarafından sağlanan yardımların etkisiyle savunma harcamaları azalan Türkiye’de savunma sanayisi girişimlerinde yavaşlamıştır (Çevik ve Bektaş, 2019). Fakat Kıbrıs Barış Harekatı sonrasında Türkiye’ye uygulanan askerî ambargo savunma faaliyetlerinde yerli ve millî olmanın önemini gözler önüne sermiştir. Türkiye kendisine karşı uygulanan askerî ambargonun etkisini azaltmak ve yerli savunma sanayisini kurmak amacıyla bu alanda yatırımlarını artırmıştır. Bu durum Türkiye’nin, 1971-1978 yılları arasında savunma harcamalarını en çok artıran NATO ülkesi olmasında etkili olmuştur (Taş, Örnek ve Aksoğan, 2013).

1980’li yıllara gelindiğinde Türkiye açısından son derece önemli TSK’nın Modernizasyonu Programı yürürlüğe girmiş ve bu programla silahlanma için 1985-1995 yılları arasında yılda ortalama 1 milyar dolar, 1996-2025 yılları arasında ise yılda ortalama 5 milyar dolar kaynağın ayrılması ön görülmüştür. Ancak ekonomik kriz nedeniyle bu miktar 2000-2010 yılları arasında yılda ortalama 2 milyar dolar olarak değiştirilmiştir (Sezgin, 2018; Şekil 14).

1990’lı yılların başında Sovyetler Birliği’nin dağılması ve Soğuk Savaş’ın sona ermesiyle birlikte dünyanın büyük bir bölümünde görülen savunma harcamalarındaki düşüşün Türkiye içinde geçerli olduğunu söylemek mümkün değildir (Taş, Örnek ve Aksoğan, 2013). Bu durum üzerinde Türkiye ile Yunanistan arasındaki siyasi anlaşmazlıkların yanı sıra ülke içerisindeki terör faaliyetleri ve TSK’nın modernizasyon süreci etkili olmuştur (Sezgin, 2018).

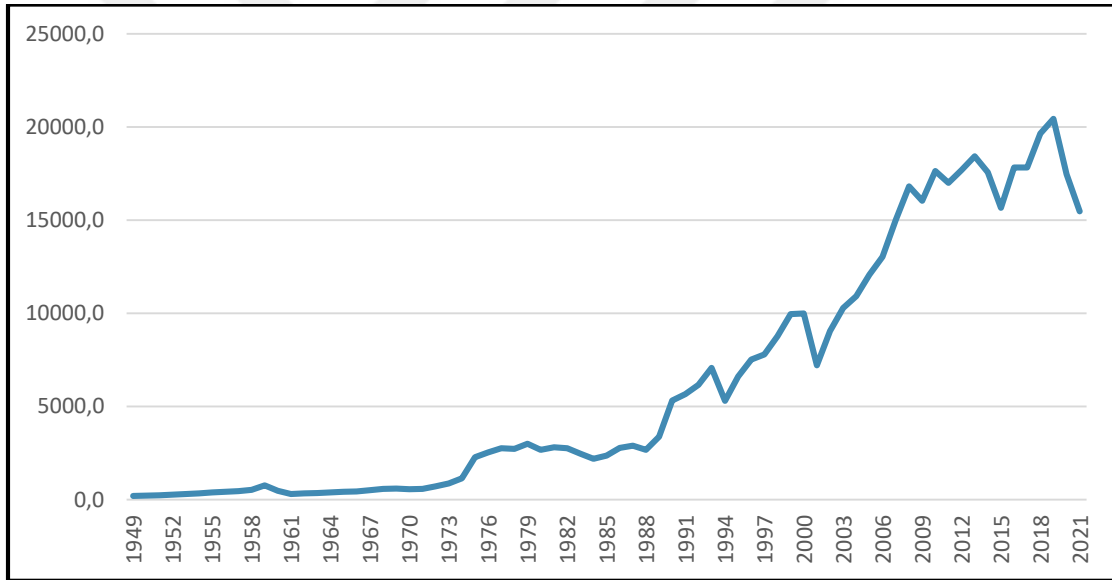
1997’de Güneydoğu Asya, 1998’de ise Rusya’da yaşanan ekonomik krizlerden olumsuz etkilenen Türkiye, 2000’li yıllara ekonomik sorularla girmiştir (Şahin, 2016). 2000 yılının sonunda küçük çaplı bir ekonomik kriz yaşayan Türkiye ekonomisi, Şubat 2001’de *Kara Çarşamba*³⁸ olarak bilinen krizle karşı karşıya kalmıştır. 2001 yılında yaşanan ekonomik krizin etkisiyle ülke ekonomisi daha kötüye gitmiş ve Türkiye 2001’de savunma harcamalarını bir önceki yıla göre yaklaşık %28 azaltmıştır. ABD’de meydana gelen *11 Eylül Saldırısı* sonrasında dünya genelinde savunma harcamalarında

³⁸ *Kara Çarşamba* olarak bilinen 2001 Türkiye Ekonomik krizi, 19 Şubat 2001 tarihli Millî Güvenlik Kurulu toplantısı esnasında dönemin Cumhurbaşkanı Ahmet Necdet SEZER’in dönemin Başbakanı Bülent ECEVİT’e anayasa kitapçığı fırlatmasıyla başlayan siyasi krizin bir anda Türkiye’yi etkisi altına alan ekonomik krize dönüşmesidir.

artış yaşanmıştır. Bu saldırı sonrasında Türkiye, 2002 yılında savunma harcamaları %9 artırmıştır. 2002-2008 yılları arasında savunma harcamalarını sürekli artıran Türkiye, 2008’de meydana gelen ekonomik krizden etkilenmiştir. 2009’da savunma harcamalarını azaltan Türkiye, 2010 yılında başlayan Arap Baharı, 2011’de Suriye’de meydana gelen iç karışıklıklar ve ülke içerisindeki terör operasyonları nedeniyle savunma harcamalarını artırmıştır.

Türkiye’nin savunma harcamaları 2020’de %14,4, 2021’de ise %11,4 azalmıştır. Türkiye'nin Rusya’dan S400 hava savunma sistemlerini ithal etmesi nedeniyle ABD'nin 2019’da F-35 savaş uçakları teslimatını durdurması bu azalmanın nedenlerindendir (SIPRI, 2021c). Savunma harcamalarının azalmasındaki bir diğer önemli neden de 12 Mart 2020 tarihinde WHO tarafından pandemi olarak ilan edilen ve tüm ekonomik sistemleri etkileyen COVID-19 küresel salgınıdır (Ünlü ve Duran, 2021).

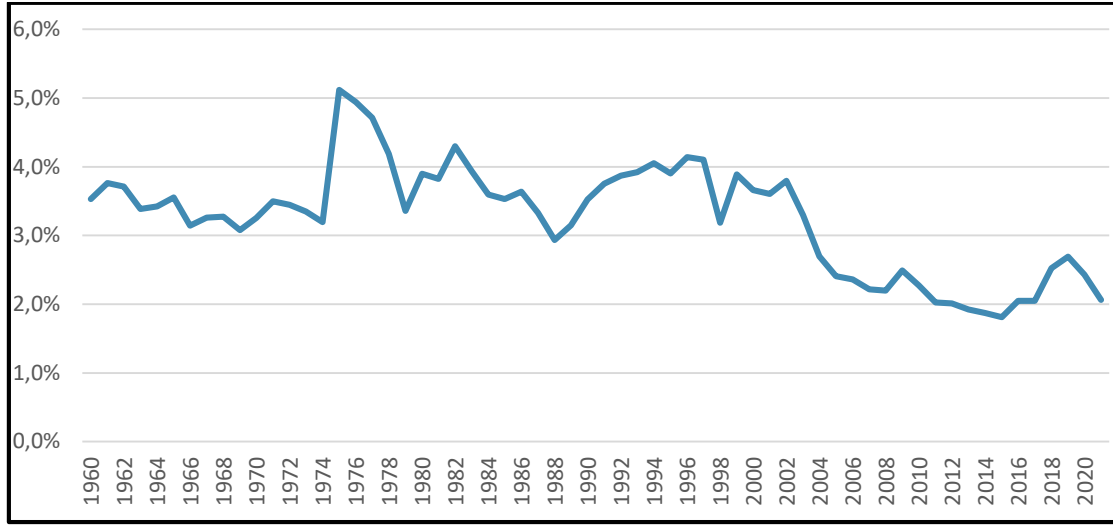
Şekil 14: 1949-2021 Döneminde Türkiye’nin Savunma Harcamaları (Milyon Dolar)



Kaynak: SIPRI (2022a)

SIPRI tarafından yapılan çalışmadan yararlanılarak hazırlanan Şekil 15’de 1960-2021 yılları arasında Türkiye’nin savunma harcamalarının Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) içindeki payı gösterilmiştir. Buna göre 1960-2021 yılları arasını kapsayan dönemde savunma harcamalarının GSYİH içindeki payın en fazla 1975 yılında olduğu görülmektedir. Bu durum üzerinde 1974 Kıbrıs Barış Harekatı sonrasında Türkiye’ye uygulanan askerî ambargo etkilidir. Daha öncede belirtildiği gibi bu ambargo sonrasında Türkiye, yerli ve millî bir savunma alt yapısı için çeşitli girişimlerde bulunmuş ve sonuç olarak savunma harcamaları artmıştır.

Şekil 15: Türkiye'nin Savunma Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (1960-2021)



Kaynak: SIPRI (2022a)

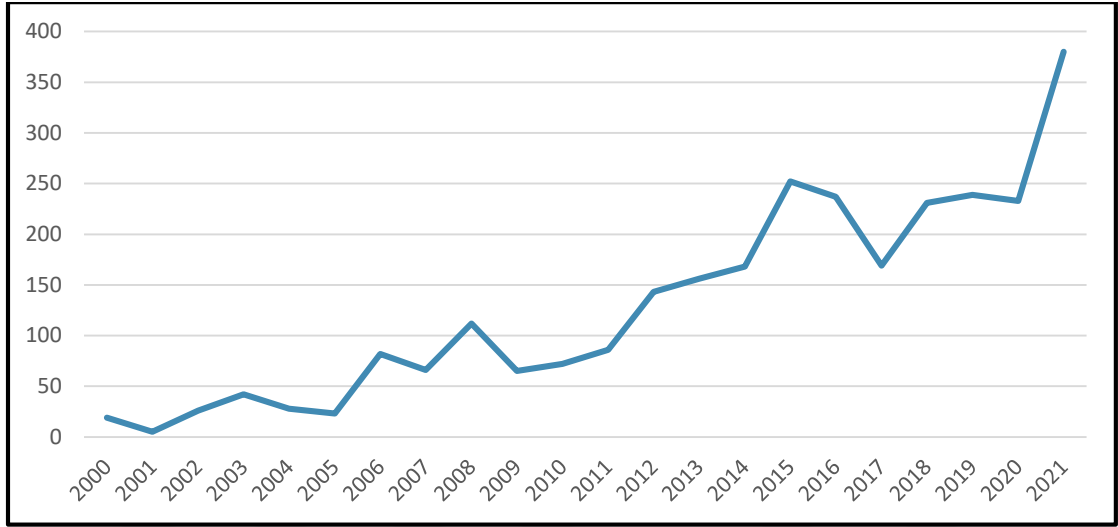
2000 yılı öncesinde silah ihracatı yok denecek kadar az olan Türkiye, savunma sanayisinde yapmış olduğu girişimlerle dünyanın önemli silah üreticileri arasında yer almayı başarmıştır. Dünyanın en büyük savunma sanayi firmalarının yer aldığı “*Defense News Top 100*” listesinde 2000 yılında hiçbir Türk firma bulunmazken, 2002 yılında *Hava Elektronik Sanayii* 96. sıradan, *TUSAŞ Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.* ise 97 sıradan bu listeye girmeye hak kazanmıştır. 2020 yılında *Defense News Top 100* listesinde yedi Türk firmasının bulunurken, 2021’de iki Türk firması bulunmuştur. Bu firmalardan *ASELSAN A.Ş.* 48. sırada, *Türk Havacılık ve Uzay Sanayii* 68 sırada yer almaktadır (Defensenews, 2022).

Savunma sanayisinde önemli bir ivme yakalayan Türkiye’nin 2000-2021 yılları arasında yapmış olduğu silah ihracatını gösteren Şekil 16 incelendiğinde, Türkiye’nin silah ihracatında yıllara göre büyük farklılıkların olduğu görülmektedir. Türkiye, en az 2001 yılında en fazla ise 2021’de silah ihracatı yapmıştır. Son beş yıllık dönemde (2017-2021) silah ihracatını bir önceki döneme (2012-2016) göre %31 artıran Türkiye küresel silah ihracatında %0,9 payla 12. sırada yer almaktadır. Türkiye’nin silah ihracatında yaşanan artışın en önemli nedeni savunma sanayisinde geliştirilen yerli ve millî ürünlerin başarısıdır.

Son yıllarda gerek yurt içi ve yurt dışı operasyonlarda gerekse ihraç edildiği ülkelerde başarısını kanıtlayan yerli ve millî savunma ürünlerine olan talep küresel pazarda artmıştır. Örneğin 2018 yılında ilk kez Katar’a ihraç edilen Baykar TB2 tipi

SİHA, aynı yıl Ukrayna'ya, 2019'da Kuveyt'e, 2020'de Azerbaycan'a ihraç edilmiştir. Azerbaycan-Ermenistan arasında yaşanan çatışmalarda Azerbaycan'a büyük üstünlükler sağlayan Bayraktar TB2 tipi SİHA'lar, Polonya'nın ilgisini çekmiş ve 24 Mayıs 2021 tarihinde yapılan anlaşmayla Polonya'ya 24 adet Bayraktar TB2 tipi SİHA ihraç edilmiştir. 2017-2021 döneminde Türkiye silah ihracatının %16' sını Türkmenistan'a, %16' sını Umman'a, %14'ünü ise Katar'a yapmıştır (Wezeman, Kuimova ve Wezeman, 2022).

Şekil 16: 2000-2021 Yılları Arasında Türkiye'nin Silah İhracatı (Milyon TIV)



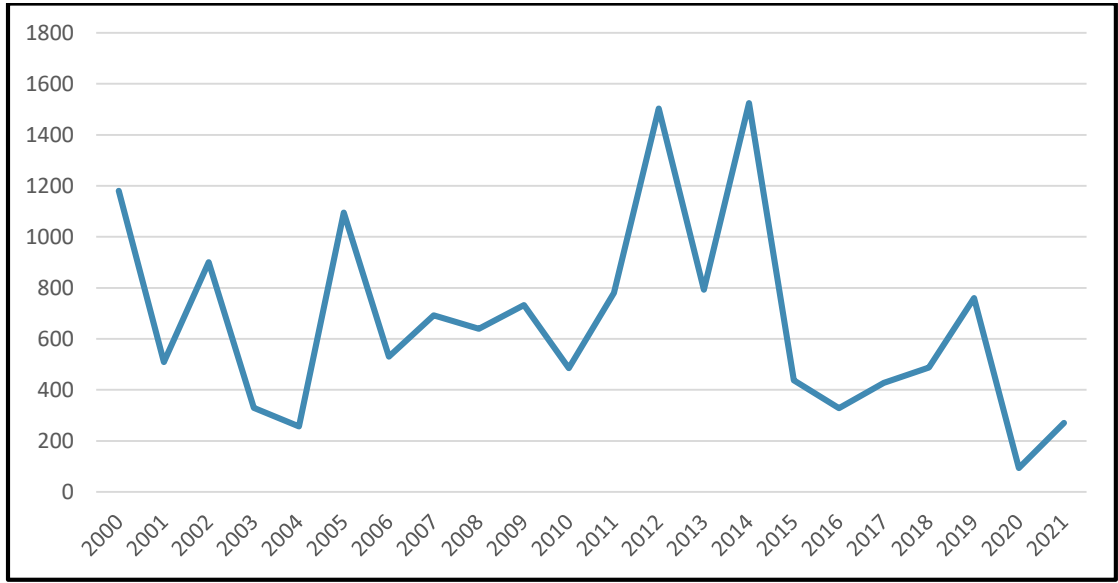
Kaynak: SIPRI (2022d)

Türkiye her ne kadar son yıllarda yapmış olduğu savunma sanayisi yatırımlarıyla bu alandaki yerlilik oranını artırmış olsa da silah ithal etmeye devam etmektedir. Türkiye'nin yıllara göre silah ithalatını gösteren Şekil 17 incelendiğinde, en az silah ithalatının 2020 yılında gerçekleştiği görülmektedir. 2020 yılında silah ithalatı bir önceki yıla göre %87 azalmıştır. Bu azalmanın en önemli sebebi, Rusya'dan alınan S-400 hava savunma sistemleri sonrasında Türkiye-ABD arasında yaşanan siyasi anlaşmazlıktır. Bu anlaşmazlık sonrasında ABD, 2019 yılında Türkiye'ye teslimatı planlanan F-35 savaş uçağı teslimatını durdurmuştur. Türkiye'nin silah ithalatının azalmasındaki tek sebep bu değildir. Savunma sanayisinde dışa bağımlılığı azaltmak için uzun yıllardan beri çalışan Türkiye özellikle 2006 yılı sonrasında bu alanda yerli ve millî bir sanayi kurma yolunda önemli adımlar atmış ve savunma sistemlerindeki yerlilik oranını artırmıştır. Bu durum Türkiye'nin silah ithalatının azalmasında etkili olmuştur.

Şekil 17'de bazı yıllarda Türkiye'nin silah ithalatında hızlı artışların olduğu görülmektedir. 2005 yılında silah ithalatı % 326 artan Türkiye, dünyada en fazla silah

ithal eden beşinci ülke konumuna gelmiştir. ABD'nin Irak'ı işgaliyle bölgede yaşanan kaos ortamı bu artışın en önemli nedenlerindendir. 2012 ve 2014 yılında silah ithalatını %94 artıran Türkiye, dünya silah ithalatında 2012'de ikinci, 2014'de ise üçüncü sırada yer almıştır. Bu yıllarda silah ithalatının artmasında Arap Baharı, Suriye iç karışıklığı gibi bölgesel faktörlerin yanı sıra ülke içerisinde terör örgütlerine karşı başlatılan operasyonlar etkili olmuştur. Türkiye'nin silah ithalatında dikkat çekici bir diğer artışta 2019 yılında yaşanmıştır. 2019 yılında meydana gelen %55'lik artışın en önemli nedeni Rusya'dan alınan S-400 hava savunma sistemleridir.

Şekil 17: 2000-2020 Yılları Arasında Türkiye'nin Silah İthalatı (Milyon TIV)



Kaynak: SIPRI (2022d)

Türkiyenin özellikle son beş yıllık süreçte başta savaş uçakları ve füzeler olmak üzere çeşitli savunma sistemlerini ABD, İtalya, İspanya ve Rusya olmak üzere çeşitli ülkelerden ithal etmektedir (Yüksel, 2021).

3. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ANKARA İLİ SAVUNMA SANAYİSİ KÜMELENMESİ

3.1. Ankara İli Sanayisinin Tarihsel Gelişimi

Ankara sahip olduğu coğrafi konumunun bir sonucu olarak tarih boyunca önemli ulaşım güzergâhları üzerinde yer almış. Bu durum Ankara’da iktisadi hayatın gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. İlk çağlardan itibaren Kral yolu gibi önemli ticaret yolları üzerinde yer alan Ankara, Osmanlı döneminde de bu özelliğini korumuştur. Osmanlı döneminde tüccarın tercih ettiği 96 odalı Bedesten; bezciler ve iplikçiler ile bu işin tüccarlarına merkezlik yapan 28 odalı Pembe Han; özellikle gıda ürünlerinin satıldığı Kapan Han; sof tüccarının konakladığı Kurşunlu Hanı gibi yapılar bulunmaktaydı (Koç ve Baskıcı, 2013). Ankara’da otuza yakın hanın bulunması kentteki ticari hayatın yoğunluğunu göstermektedir (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991).

Ankara ticaret merkezî olmanın yanı sıra önemli bir üretim sahasıdır. Evliya Çelebi Ankara’nın üretim kapasitesiyle ilgili olarak eserinde şunları kaydetmiştir. “Tiftik keçisi tüylerinden elde edilen sof ipliği çok kıymetlidir. Çeşitli renklerden sağlanan sof ipliği padişahların elbiselerinde kullanılır. Dayanıklılığı fazla olan sof dönem içerisinde dokumanın önemli bir bileşenidir. Aynı zamanda Frenkler ince ve yumuşak iplik dokuma yapmak amacıyla Ankara keçilerini yurt dışına kaçırmak istediğini eserinde dile getirmiştir (Çelebi, 2008).” Ankara’da hayvansal ham maddeye dayalı sanayi faaliyetleri arasında yer alan sof dokumacılığı³⁹ 14. Yüzyıldan itibaren yapıldığı bilinmektedir (Fotoğraf 23). Sof dokumacılığının gelişmesindeki en önemli faktör, Ankara keçisi olarak da bilinen tiftik keçisinin varlığıdır. Bu durum özellikle 16. Ve 17. Yüzyıllarda tiftiğe dayalı dokumada Ankara’nın dünyada tekel olmasını sağlamıştır (Yanar ve Akpınarlı, 2016).

Sof dokuması; tiftiğin eğrilip ip haline getirilmesi, dokunması, yıkanması, boyanması ve perdahlanması (son şeklinin verilmesi) olmak üzere beş aşamada gerçekleşirdi. Bu aşamalardan tiftiğin ip haline getirilmesi ve dokunması evde kadınlar

³⁹ Tiftik lifinin eğrilip iplik haline getirilmesi, iplikten sof kumaşın dokunması, boyanması, kısacası sof dokumacılığı Ankara ve çevresine ait geleneksel bir el sanatıdır (Yanar ve Akpınarlı, 2016). Ankara keçisinin tiftiğinin ince olması, dokunan sofaların ipeksi bir özelliğe sahip olmasına ve talebin artmana neden olmuştur (Pakalın, 1993).

tarafından yapılırken; yıkama ve boyama aşamaları ise suya ulaşımın kolay olduğu Bent Deresi çevresinde yapılmaktaydı. Kentin içinde bulunan hanlarda ise cendreciler softa son şeklini vererek satışa hazır hale getirirdi (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991). Ankara’da üretilen sof lar İstanbul, Halep, Bursa, Şam gibi şehirlerin yanı sıra Venedik, Lehistan gibi Avrupa ülkelerine de satılmaktaydı (Koç ve Baskıcı, 2013).



Fotoğraf 23: Sof Dokuma Örnekleri (Kaynak: Ankara Etnografya Müze Arşivi)

Ankara’nın önemli bir gelir kaynağı olan sof dokumacılığı 19. Yüzyılda önemini kaybetmiştir (Yanar ve Akpınarlı, 2016). Bu durum üzerinde tiftik keçisinin Kaliforniya ve Güney Afrika’da yetiştirilmeye başlamasının yanı sıra İngiltere ile yapılan Balta Limanı Anlaşması’nın yerli üretime zarar vermesi etkili olmuştur (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991). Ayrıca Sanayi Devrimi sonrasında İngilizlerin dokuma sanayisinde atılım yapması tiftik dokumacılığının önemini kaybetmesine neden olmuştur (Kaya, 2021).

Ankara’da sof dokumacılığından sonra en fazla gelişen meslek türü debbâğlıktır (Koç ve Baskıcı, 2013). Deriyi çeşitli işlemler sonrasında işlenmeye hazır hale getiren debbâğlar, Bent Deresi yakınında kurulan Tabaklar mahallesinde kümelenmişlerdi. Bu durum üzerinde Tabaklar mahallesinin hem suya yakın olması hem de merkezden uzak olduğu için kötü kokunun çevreyi daha az rahatsız etmesi etkili olmuştur (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991).

Osmanlı döneminde Ankara’da yirmiden fazla esnaf grubu imalat sektöründe faaliyet göstermekteydi (Koç ve Baskıcı, 2013). Sofculuk ve debbâğlık dışında kalaycılık, keçecilik, kuyumculuk, leblebicilik, helvacılık, demircilik ve nalbantlık kentte gelişen meslek gruplarına örnek verilebilir (Erdoğan, Günel ve Kılıcı, 2008). Üretimde su ihtiyacı az olan bu esnafların büyük bir çoğunluğu, kentte nüfusun fazla

olduğu kale ve çevresinde faaliyet göstermişlerdir. Genel olarak bu dönemde üretimin; evlerde, kent merkezinde ki hanlarda ve dere yakınlarında geliştiği söylenebilir (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991).

Sanayi Devrimi sonrasında üretim alanında önemli gelişmeler yaşanmış ve üretimde makineleşme ön plana çıkmıştır. Bu durum üretimin el tezgâhlarında yapıldığı Ankara esnafını olumsuz yönde etkilemiştir. Ayrıca Osmanlının yabancı devletlere vermiş olduğu kapitülasyonlar, yerli üreticileri yabancı üreticiler karşısında dezavantajlı bir duruma getirmiştir. 19. Yüzyılın son çeyreğine gelindiğinde yaşanan olumsuz gelişmeler sonucunda Ankara’da imalat sektörü önemli ölçüde azalmış, halkın büyük çoğunluğu tarım sektörüne yönelmiştir (Koç ve Baskıcı, 2013). Fakat Ankara’nın herhangi bir limanla bağlantısının bulunmaması, üretilen ürünlerin limana ulaşmadan bozulması halkın ürettiği ürünleri satmakta zorlanmasına neden olmuştur. Yaşanılan zorluklar nedeniyle ekonomik sorunlar yaşayan Ankara halkı bu sorunun giderilmesi için 1866’da Ankara’ya demiryolu yapılması için hükümete istekte bulunmuştur (Tekemen Altıntaş, 2021).

İşletmeye açılan Haydarpaşa-İzmit demiryolunun Ankara’ya kadar uzatılması 1885-1886 yıllarında Osmanlı yönetimi tarafından gündeme alınmıştır. Bu dönemde İstanbul Ziraat Odası tarafından hazırlanan raporda Anadolu demiryollarının ziraat ve ticaretin yanı sıra güvenlik açısından da önemi vurgulanmış ve bu işin bir an önce yapılması gerektiği belirtilmiştir (Totonji ve Gülenç İğdi, 2019). Daha sonra İzmit-Ankara hattının yapımına başlanılmış ve 31 Aralık 1892’de Anadolu Demiryolu Şirketi’nin ilk treni Ankara’ya ulaşmıştır (Başar ve Erdoğan, 2009; Fotoğraf 24).



Fotoğraf 24: 1930’lu Yıllarda Ankara Gar’ından Bir Görünüm (Kaynak: Milliyet Arşivi).

Ankara halkının yoğun istek ve çabalarıyla 1892 yılında Ankara’ya ulaşan demiryolu, şehrin gelişiminde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Demiryolunun gelmesiyle kentsel faaliyetlerin yer seçiminde demiryolu ön plana çıkmaya başlamıştır (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991). Demiryolu ayrıca kurtuluş mücadelesinde Ankara’nın merkez olarak seçilmesinde de etkili olmuştur (Durmuşoğlu, 2020).

Birinci Dünya Savaşı sonrasında düşman kuvvetlerince Osmanlının işgal edilmesi üzerine 19 Mayıs 1919’da Samsun’a giden Mustafa Kemal Paşa önce Amasya Genelgesini yayınlamış daha sonra ise Erzurum ve Sivas kongrelerini yapmıştır. Kongre kararlarını uygulamak için bir temsil heyeti kurulmuştur. Daha sonra merkezî konumu, işgal altında bulunan yerlere olan mesafesi, 20. Kolordu Komutanlığı’nın varlığı, demiryolu ve telgrafın bulunması nedeniyle temsil heyetinin Ankara’da toplanılmasına karar verilmiştir (Özgül, 1994). Mustafa Kemal Paşa ve temsil heyeti 27 Aralık 1919 Cumartesi günü Ankara Dikmen sırtlarına gelmiş ve Ankara halkı tarafından büyük bir coşkuyla karşılanmıştır. 23 Nisan 1920’de ise Türkiye Büyük Millet Meclisi açılmış ve kurtuluş mücadelesinin merkezî olmuştur. Bu durum savunma sanayisinin de Ankara’ya taşınmasında etkili olmuştur. 1921 yılında istasyonun batısındaki süvari kışlası binalarına kurulan İmalat-ı Harbiye Ankara’da savunma sanayisinin gelişimine örnek gösterilebilir.

Ankara’nın 13 Ekim 1922’de başkent olmasıyla ilde savunma sanayi dışında diğer sanayi faaliyetleri de gelişmeye başlamıştır. Örneğin 1924 yılında Ankara şehreminliğine atanan Ali Haydar Bey, artan inşaat malzemesi ihtiyacını karşılamak için çimento, tuğla, kiremit ve kireç imalathanesi kurma girişimlerinde bulunmuştur

(Erdoğan, Günel ve Narince, 2008). Bu girişimler sonucunda küçük ölçekli de olsa tuğla, kiremit ve kireç imalathanesi, elektrik santralleri, gaz deposu ve Ankara Çimento Fabrikası kurulmuştur (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991).

Ankara’da Millî Mücadele döneminde temelleri atılan savunma sanayisinin gelişimi Cumhuriyetin ilanından sonra da devam etmiştir. 1923 yılında kabul edilen 343 sayılı yasayla yapımları devam eden Fişek Fabrikası ve Yahşihan Tapa Fabrikası inşaatlarının bitirilmesi için karar alınmıştır. Bu iki fabrika Ankara’da kurulan imalathane ve atölyeler haricinde Ankara’da baştan kurulan ilk askerî fabrika özelliği taşımaktadır (Kaynar, 2017).

Cumhuriyetin ilk yıllarında savunma sanayisini geliştirmek için büyük bir çaba sarf eden Türkiye, 1924 yılında çıkartılan bir yasa ile Millî Savunma Bakanlığına 5 yıl içinde harcanmak üzere 100 milyon lira bütçe ayırmıştır. 1924 yılı devlet bütçesinin 100 milyon lira civarında olduğu göz önüne alındığında, savunma sanayisine verilen önem açıkça görülmektedir (Erdoğan, Günel ve Narince, 2008). Yeni kurulan devletin başkenti olması nedeniyle savunma sanayisi Ankara’ya kaymış ve demiryolu boyunca gelişme göstermiştir. Bu yıllarda savunma sanayisi Kurtuluş Savaşı esnasında istasyonun batısında kurulan İmalat-ı Harbiye’den başlayarak doğuda Kırıkkale’ye kadar uzanan bir alanda gelişmiştir (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991). 1923 yılında İstanbul’daki eski tezgâhlarla o dönem de Ankara’ya bağlı olan Keskin’deki imalat tezgâhları birleştirilerek istasyonun batısında Fişek Fabrikası kurulmuş, bu fabrika yanına ise top arabası, cephane sandığı gibi silah sanayisine yan ürün sağlayan bir marangoz fabrikası kurulmuştur (Koç ve Baskıcı, 2013).

1924 yılında Kırıkkale’de Topçu Mühimmat Fabrikası yapımına başlanılmış, 1925’te ise Mamak’ta kurulan Gaz-Maske Fabrikası Askerî Fabrikalar Umum Müdürlüğü’ne devredilmiştir (Erdoğan, Günel ve Narince, 2008). 1926’da ülke içerisinde fişek ve kapsülleri imal etmek amacıyla Kayaş’ta Kapsül ve İmla Fabrikası kurulmuştur (Özlü, 2019). Bu fabrika başlangıç aşamasında yeterli sayıda teknik eleman ve aletin bulunmamasına bağlı olarak istenilen seviyede üretim gerçekleştirememiştir. Zamanla aletlerin alınması ve işçilerin gerekli eğitimleri almaları sonucunda imalat kapasitesi artmıştır (Evsile, 1992). Kayaş Kapsül Fabrikası’nda elektrikli fûnyeler, sis ateşleme, cihaz fûnyeleri, maden ocaklarında kullanılan tehlikeli sinyal gereççeleri, tutuşturucu gereçler gibi pek çok unsur imal edilmektedir. Ayrıca 1926’da Ankara’da elektrik santrali, pirinç döküm ve haddehanesinin temelleri de atılmıştır (Tekeli,

Şenyapılı ve Güvenç, 1991). 1928’de Fransız bir firmaya Elmadağ’da Barut ve Dinamit Fabrikası kurdurulmuş, bu fabrika 1934’de Askerî Fabrikalar Umum Müdürlüğü’ne devredilmiştir (Koç ve Baskıcı, 2013).

1929’da Kırıkkale’de 10.000 ton kapasiteli bir çelik döküm imarethanesi kurulmuştur (Erdoğan, Günel ve Narince, 2008). Savunma sanayisinin en önemli hammaddelerinden biri olan çeliğin bu fabrikada işlenmesine karar verilmiştir. Bakanlar Kurulu kararıyla Alman firmaya verilen çelik fabrikasında mermi çeliği, sac profil, ray malzemeleri, tüfek ve makinalı tüfek namluları üretilmiştir (Evsal, 1992). Diğer yandan demiryollarında kullanılan çelikler zamanla daha nitelikli hale gelmiştir. Karabük Demir Çelik Fabrikası ile demiryollarının bütün siparişleri bu fabrikadan sağlanmıştır (Kaynar, 2017). Yaşanılan bu gelişmeler eski adı Kırk Köy olan bugünkü Kırıkkale’de savunma sanayi temellerinin atılmasını sağlamıştır (Erdoğan, Günel ve Narince, 2008).

Cumhuriyet sonrasında savunma sanayisini geliştirme ve değişimleri sağlamak adına çeşitli fabrikalar açılmıştır. 1935’te Trotil Fabrikası⁴⁰, Sülfirik Asit ve Nitrik Asit Teksifhaneleri⁴¹, Fitol Fabrikası, 1936’da Oleum Fabrikası⁴² ve Silah Fabrikası, 1939’da ise Nitrogliserinli Barut Fabrikası üretime geçmiştir (Kaynar, 2017). Bu durum cumhuriyetin ilk yıllarında itibaren savunma sanayisinin tüm kollarında yerli ve millî üretime önem verildiğini göstermektedir.

İkinci Dünya Savaşı’nın gerçekleştiği 1940’lı yıllarda genç nüfusun askere alınması nedeniyle Ankara’nın sanayileşmesinde önemli bir yavaşlama görülmüştür. Bu dönemde Alman işgalinden kaçarak Türkiye’ye sığınan mühendis ve teknisyenler ülkenin sanayileşmesine katkı sağlamışlardır. 1940’lı yıllarda havacılık alanında iki önemli girişimde bulunulmuştur. Bunlardan ilki Etimesgut’ta var olan atölyelerin genişletilmesiyle kurulan ve 1944’ten itibaren üretime başlayan THK Etimesgut Uçak Fabrikası’dır. İkincisi ise Etimesgut Uçak Fabrikası’nın üretime geçmesinden sonra, uçak motoru üretimi için 1945’te THK tarafından Atatürk Orman Çiftliği’nde kurulan Gazi Uçak Motoru Fabrikası’dır. Bu dönemde savunma sanayisi dışında Atatürk Orman Çiftliği üzerinde kurulan Ziraat Aletleri Fabrikası, Süt Fabrikası, Bira Fabrikası, Gazoz Fabrikası ve Çimento Fabrikası’nın yanı sıra un fabrikaları, elektrik ve havagazı

⁴⁰ Trinitrotoluen olarak bilinen patlayıcı madde yapımında kullanılan bileşiktir.

⁴¹ Teksifhane etimolojik olarak Asit Binası anlamına gelmektedir.

⁴² Sülfirik asidin içerisindeki bileşimlerin çıkarılmasıyla elde edilen bir çözüldür.

fabrikası, savaş yıllarında üretim yaparak halkın ihtiyaçlarını karşılamışlardır (Koç ve Baskıcı, 2013).

Türkiye’de yeni bir yönetim anlayışın geliştiği 1950’li yıllar öncesinde Ankara sanayisi, demiryolu güzergâhı üzerinde özellikle Maltepe çevresinde kümelenirken, küçük özel sanayi girişimleri ise Ulus ve çevresinde gelişim göstermiştir (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991). 1950’li yıllarda Türkiye genelinde olduğu gibi Ankara’da da savunma sanayisi geri plana itilmiş, sivil sanayi sektörleri ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu dönemde Askerî Fabrikalar Genel Müdürlüğü’ne bağlı kurum ve kuruluşlar MKE’ye devredilmiştir. 8 Mart 1950’de kabul edilen 5591 sayılı yasayla MKE, İşletmeler Bakanlığına bağlanmıştır. Her çeşit silah, mühimmat, askerî vasıtalar, patlayıcı maddeler ve yedek parçalar Millî Savunma Bakanlığı bünyesinde sipariş edilmektedir (Resmî Gazete, 1950). Devredilen kurumlar savunma sanayisinin yanı sıra madenî eşya ve makine sanayisi, dokuma tezgâhı, çay makinesi, ulaşım aracı inşaat makinesi gibi sivil gereksinimleri karşılamaya çalışmıştır (Erdoğan, Günel ve Narince, 2008).

Türk Hava Kurumu’na 1945’te uçak motor fabrikası için tahsis edilen alanda 1954’de Minneapolis-Moline Türk Traktör Fabrikası kurulmuştur. 1955’te açılışı yapılarak Türkiye’de ilk kez traktör montajına başlayan fabrika, 6 Nisan 1955’te ilk üretimini yapmış ve zaman içerisinde üretim kapasitesini 22.500 traktöre kadar yükseltmiştir (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında yaşanan hızlı kentleşmeyle birlikte Ankara’da büyük sanayi kuruluşları merkezden uzaklaşmaya başlamıştır. 1958’de Eskişehir yolu üzerinde yem fabrikası kurulmuştur (Yaşar, 1999). Aynı yıl Cumhurbaşkanı Celal Bayar ve Başbakan Adnan Menderes’in katılımıyla Etimesgut’ta Ankara Şeker Fabrikası’nın temelleri atılmıştır (Turgut Gültekin, 2016). 1967’de ise Elmadağ’da Çimento Fabrikası kurulmuştur (Baştaş, 2022). Merkezden uzak bu sanayi tesislerinin demiryoluna yakın alanlarda kurulması, Ankara’da büyük sanayi işletmelerinin yer seçiminde demiryolunun etkisinin devam ettiğini göstermektedir. Bu dönemde Ankara sanayisinde ortaya çıkan bir diğer dikkat çekici durum ise sanayi siteleri. Türkiye’de devlet desteğiyle 1960’lı yıllarda kurulan sanayi siteleri, Ankara’da 1950’li yıllarda kendiliğinden ortaya çıkmaya başlamıştır. Ortaya çıkan sanayi siteleri; Yeni Sanayi Çarşısı, Büyük Sanayi Çarşısı, Ata Sanayi Çarşısı, Demir Sanayi Çarşısı ve Siteler’dir (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991)

Yeni Sanayi Çarşısı 1950’de Demirciler ve Sobacılar Derneği üyelerinin girişimleriyle Ulus Roma Hamamı Harabeleri ile Kazım Karabekir Caddesi arasındaki alanda kurulmuş, 1953’te ise bu bölgeye Ankara Belediyesi tarafından Yeni Sanayi Çarşısı⁴³ adı verilmiştir (Koç ve Baskıcı, 2013). Yeni Sanayi Çarşısı’nda yer bulamayan girişimcilerin kurduğu Demirbirlik Yapı Kooperatifi, İstanbul Caddesi’nin kuzeyinde torna, kaynak, demir işleri, kalorifer kazanı, madeni eşya, inşaat makineleri, oto yedek parça gibi ürünlerin üretimi için Büyük Sanayi Çarşısı’nı kurmaya başlamış ve 1955’te buranın yapımı tamamlanmıştır (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991). Hem Yeni Sanayi Çarşısı hem de Büyük Sanayi Çarşısı’nda yer alamayan girişimler tarafından 1953’te kurulan kooperatifçe Çubuk Çayı ile İskitler Caddesi arasında Ata Sanayi Çarşısı 1962 yılında faaliyete geçirilmiştir (Koç ve Baskıcı, 2013).

Demir Sanayi Çarşısı 1954 yılında kurulan Demirciler ve Sobacılar Yapı Kooperatifi’nce 1967 yılında İskitler’de kurulmuş fakat 1974’te faaliyete geçmiştir (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991). Diğer sanayi sitelerinin kuruluşunda olduğu gibi keresteciler de bir kooperatif yoluyla Samsun Yolu’nun üzerinde 1959’da Siteler’in temellerini atmışlardır (Koç ve Baskıcı, 2013). Bu alana 1960’da ikinci bir keresteci kooperatifi, 1976’da mobilyacılar, 1978’de ise mermerciler sitesi eklenmiş ve Ankara’nın en yoğun iş merkezlerinden birisi halini almıştır (Tekeli, Şenyapılı ve Güvenç, 1991).

20. yüzyılın son çeyreğine gelindiğinde Ankara’da Türk savunma sanayisinin ana yüklenicileri kurulmaya başlamıştır. Türk Silahlı Kuvvetleri’nin haberleşme ihtiyacının karşılanması için 1975’de Macunköy’de temelleri atılan ASELSAN, 1981’de Akyurt’ta kurulan MAN A.Ş. kamyon ve motor fabrikaları, 1984’de Türk Ticaret Kanunu ve Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu uyarınca kurulan TAI bunlara bu dönemde kurulan ana yüklenicilere örnek olarak verilebilir. Ayrıca 1986’da Kırıkkale yakınında faaliyete geçen Orta Anadolu Petrol Rafinerisi bu dönemde Ankara sanayisinin dikkat çeken girişimleri arasında yer almıştır.

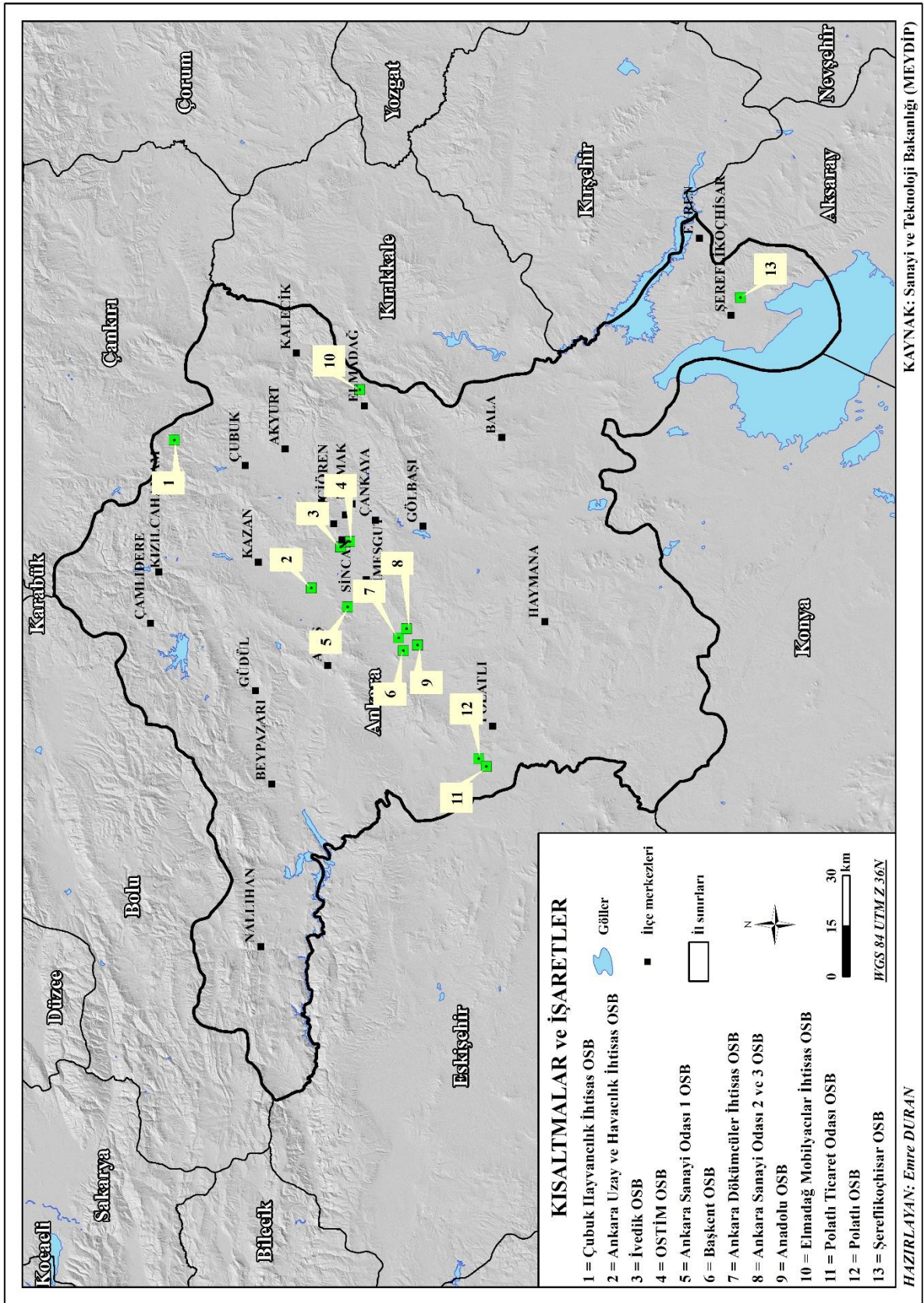
Ankara sanayisinin önemli bir bölümünü oluşturan sanayi siteleri 1980’li yıllarda da özel sektörün ilgisini çekmeye devam etmiştir. Daha önce kurulan Demir Sanayi ve Siteler gibi sanayi siteleri gelişimini sürdürürken bunlara ek olarak daha büyük ve şehir merkezinden daha uzakta sanayi siteleri kurulmaya başlamıştır. Bunlara

⁴³ 1950’li yıllarda sanayi sitesi kavramı olmadığı için geleneksel bir terim olan çarşı terimi kullanılmıştır.

İstanbul yolu üzerinde; Erciyes, Başkent, Gersan, Ayaş yolu üzerinde Dökümcüler, Esenboğa yolu üzerinde demirciler sitesi örnek olarak gösterilebilir (Koç ve Baskıcı, 2013).

1990'lı yıllara gelindiğinde Ankara ilinde sanayi faaliyetleri kentin merkezinden uzaklaşarak genellikle daha planlı alanlara doğru kaymaya başlamıştır. Bu dönemde ilde yer alan küçük sanayi sitelerinin yanı sıra OSB alanları gelişme göstermiştir. 1990'da hizmete giren Ankara Sanayi Odası 1. OSB ildeki ilk OSB alanıdır (AOSB, 2022). Sanayi faaliyetleri için önemli bir cazibe alanı olan OSB'lerin sayısı ilde hızla artmıştır. 2022 yılı itibarıyla Ankara'da 13 OSB bulunmaktadır. Bunlardan Çubuk Hayvancılık İhtisas OSB, 2012'de bakanlıklar arasında imzalanan protokolle Sanayi ve Teknoloji Bakanlığından Tarım ve Orman Bakanlığına devredilmiştir.

Ankara'da OSB'lerin gelişimiyle şehrin gelişimi benzerlik göstermektedir. OSB çevresine kurulan yerleşmeler, buralarda nüfusun artmasına ve şehrin bu yönde gelişmesine yol açmaktadır. Ankara'nın batısında Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas, Ortadoğu Sanayi ve Ticaret Merkezi (OSTİM), İvedik OSB'leri, Sincan tarafında bulunan OSB'ler, güneybatıda Polatlı tarafındaki OSB'ler ve son olarak kuzeyde Siteler küçük sanayi bölgesi ilde sanayinin yoğun olduğu alanlardır (Harita 11). Ankara'nın doğusunda ve güneyinde ise sanayi faaliyetleri daha az gelişmiştir. Özellikle güneyde Gölbaşı Özel Çevre Koruma Bölgesi burada sanayinin gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir.



Harita 11: Ankara İli Organize Sanayi Bölgeleri Dağılışı

Teknoloji alanında yaşanan gelişmeler sonucunda uluslararası pazarlarda rekabet artmıştır. Bu durum Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin önem kazanmasına neden olmuştur. Üretim sisteminde yaşanan bu değişiklik üniversite-sanayi iş birliğinin geliştiği yeni alanları ortaya çıkarmıştır. Gelişmiş ülkelerde farklı isimlerle anılan bu alanlar 20. Yüzyılın son çeyreğinde yaygınlaşmaya başlamıştır⁴⁴. Türkiye’de ise üniversite-sanayi iş birliğinin geliştiği alanlar 2001’de çıkan “*Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu*” ile fiili olarak faaliyete geçmiştir (Keleş ve Tunca, 2010).

Türkiye’nin önemli sanayi merkezleri arasında yer alan Ankara’da *Teknoloji Geliştirme Bölgeleri* kapsamında ilk olarak ODTÜ Teknokent Teknoloji Geliştirme Bölgesi kurulmuştur. Ankara’da sayıları hızla artan bu bölgeler, firmaların başta Ar-Ge ve inovasyon olmak üzere çeşitli ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Ankara’da;

- Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi,
- Ankara Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi,
- ASO Teknopark Teknoloji Geliştirme Bölgesi,
- Hacettepe Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi,
- ODTÜ TEKNOKENT Teknoloji Geliştirme Bölgesi,
- Gazi Teknopark Teknoloji Geliştirme Bölgesi,
- Ostim Ekopark Teknoloji Geliştirme Bölgesi,
- Ankara Teknopark Teknoloji Geliştirme Bölgesi,
- TeknoHAB Teknoloji Geliştirme Bölgesi,
- ASBÜ Sosyal İnovasyon ve Girişimcilik Teknoloji Geliştirme Bölgesi,
- Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi

olmak üzere toplam 11 Teknoloji Geliştirme Bölgesi bulunmaktadır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2022).

Ankara ilinde bulunan Teknoloji Geliştirme Bölgeleri firmalara; vergi muafiyeti, danışmanlık hizmetleri, üniversitedeki araştırma altyapısından yararlanabilme gibi çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca bu alanlarda Ar-Ge firmalarının bir arada bulunması firmalar arasındaki iş birliğini artırmaktadır (Gümüş, Yükseloğlu ve Binark, 2013). Firmaların teknolojik gelişimine ve rekabet gücünü katkı sağlayan bu alanlar,

⁴⁴ İlk örneklerinin 1950’li yıllarda ABD’de ortaya çıkan üniversite-sanayi iş birliğinin geliştiği alanlar ABD’de Research Park (Araştırma Parkı), Almanya’da Grunderzentrum (Kurucu Merkez), Fransa’da Technopole (Teknoloji Kenti), İngiltere’de Science Park (Bilim Parkı), Japonya’da ise Technopolis (Teknoloji Kenti), olarak isimlendirilmektedir (Keleş ve Tunca, 2010).

Ankara ildeki sanayileşme faaliyetleri üzerinde etkilidir. İleri teknolojinin teşvik edildiği bu alanlar ilde katma değeri yüksek yeni sektörlerin gelişimine imkân sağlamaktadır. Bu duruma Ağustos 2022’de temelleri atılan ticari çip fabrikası örnek olarak gösterilebilir.

Endüstri 3.0’ın önemli bileşenlerinden çipler, Endüstri 4.0’a yön verecek yapay zekâ, nesnelerin interneti gibi ileri teknolojiler için kritik bir öneme sahiptir (Çaşkurlu, 2022). Küresel pazarda ekonomik ve stratejik öneme sahip olan çip üretimi, ulus ötesi bir iş bölümü ve ülke sınırlarını aşan bir iş birliğinin ürünüdür⁴⁵ (Lee ve Kleinhans, 2021). Çip üretiminde önemli pay sahibi ABD ve Çin gibi dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yaşanan anlaşmazlıklar küresel çip krizine neden olmuştur. Sektörde yaşanan siyasi anlaşmazlıklar çözülmeden önce COVID 19’ un çıkması daha sonra Rusya’nın Ukrayna’yı işgal etmesi küresel çip krizini büyük bir çıkmaza sokmuştur. Yaşanılan kriz sonrasında hemen hemen tüm üretim sistemleri küresel boyutta etkilenmiştir. Bu durum ülkelerin çip üretiminde önemli adımlar atmasına neden olmuştur.

ASELSAN ve Bilkent Üniversitesi’nin iş birliğiyle Türkiye’nin ilk ticari çip fabrikasının temelleri Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesinin yer aldığı Bilkent Cyberpark Teknokent bölgesinde atılmıştır (CNNTÜRK, 2022). Yerli imkanlarla çip üretimi başta savunma sanayisi olmak üzere otomotiv, raylı sistemler, telekomünikasyon gibi stratejik teknolojilerde Türkiye’nin dışa bağımlılığını azaltacaktır. Temelleri atılan fabrika küresel bir boyut kazanan çip krizinde Türkiye önemli bir rol oynamasını sağlayacaktır. Bu durum Türkiye ekonomisine sağlamış olduğu katkının yanı sıra ülkenin siyasi gücünü de olumlu yönde etkileyecektir.

Ankara ilinde Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde faaliyet gösteren firmalar Türk savunma sanayisine önemli katkılar sunmaktadırlar. Bu firmalar savunma sanayisinde ihtiyaç duyulan ürünleri yerli ve millî imkânlarla karşılayarak sektörde dışa bağımlılığı azaltmaktadırlar. TeknoHAB Teknoloji Geliştirme Bölgesi içerisinde yer alan bir firma savunma sanayisine yönelik metal ve metal dışı toz üretimi (alüminyum, çinko, bakı, bronz, paslanmaz çelik, nikel alaşımları) yapmaktadır. Bu firma sağlamış olduğu katma değer ile sektörde ithalat miktarının azaltmanın yanı sıra ihracat miktarını artırmaktadır.

⁴⁵ Çip üretimi farklı uzmanlıklar gerektiren çeşitli aşamalarda yapılmaktadır. Dünyada çiplerin tasarımı ABD, imalatı Tayvan, üretim için gerekli kimyasallar Japonya ve Almanya, gerekli parçalar Hollanda tarafından yapılırken montaj, test ve paketleme aşaması ise Çin tarafından yapılmaktadır Lee ve Kleinhans, 2001).

Çalışma sahası sahip olduğu fonksiyonel özelliklere bağlı olarak sürekli gelişmektedir. Bu durum Ankara ilinde faaliyet gösteren işletme sayısının hemen hemen her yıl artmasına neden olmaktadır. 2020 yılında faaliyet gösteren 292.874 işletmenin, %94,1'ini mikro ölçekli işletmeler oluşturmaktadır (Tablo 6). Mikro ölçekli işletmeleri sırasıyla küçük (%4,8) ve orta ölçekli (0.9) işletmeler takip etmektedir.

Tablo 6: Ankara İlinde Faaliyet Gösteren İşletmelerin Büyüklüklerine Göre Sayısı (2010-2020)

İşletme Büyüklüğü⁴⁶	2010	2012	2014	2016	2018	2019	2020
Mikro	218960	220251	227280	242498	256595	265853	275596
Küçük	10615	12924	14831	15292	15556	13954	14097
Orta	1939	2427	2932	3083	3159	2734	2660
Büyük	446	545	630	653	601	535	521

Kaynak: TÜİK (2022)

Ankara ilinde faaliyet gösteren işletmelerin sayısı her ne kadar sürekli artış göstermiş olsa da 2014'den itibaren ilde bulunan büyük ölçekli işletmelerin sayısı sürekli azalmıştır. 2019 ve 2020 yıllarında ise orta ölçekli işletmelerin sayısında da bir azalmanın olduğu görülmektedir. Bu durum çalışma sahasındaki işletmelerin özellikle son yıllarda küçüldüğünü göstermektedir. Bu küçülmede 2018'de ülke genelinde meydana gelen resesyon ve 2020'de yaşanan COVID-19 salgını önemli pay sahibidir. Yaşanılan tüm bu olumsuz gelişmelere rağmen 2021'de ildeki işletmelerin ihracat miktarı artmıştır (Tablo 7). 2019'da yaklaşık 7 milyar dolar olan ihracat miktarı, 2020'de 7,7 milyara, 2021'de ise 9,3 milyara ulaşmıştır. Belirtilen yıllar içerisinde ihracat miktarları sürekli bir artış göstermiştir. Diğer yandan en çok ihracat yapılan beş sektör sırasıyla otomotiv, makine aksamaları, kimyevi mamuller, çelik ve elektrondur. Öte

⁴⁶ 24 Haziran 2018 tarihli Resmî Gazete' de yayımlanan 2018/11828 sayılı Bakanlar Kurulu Kararına göre;

- a) Mikro işletme: On kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı ya da mali bilançosu üç milyon Türk Lirasını aşmayan çok küçük ölçekli işletmeler,
- b) Küçük işletme: Elli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı ya da mali bilançosu yirmi beş milyon Türk Lirasını aşmayan işletmeler,
- c) Orta büyüklükteki işletme: İki yüz elli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı ya da mali bilançosu yüz yirmi beş milyon Türk Lirasını aşmayan işletmeler (Resmî Gazete, 2018).

yandan en az ihracatı gerçekleştirilen ürünler ise, tütün, süs bitkileri ve gemi hizmetleridir.

Tablo 7: Ankara İli İhracatının Sektörel Dağılımı (2019-2021) (Bin Dolar)

Sektör	2019	2020	2021
Kimyevi Maddeler ve Mamulleri	1.187.262	1.031.643	1.469.065
Makine ve Aksamları	1.208.923	1.140.159	1.461.617
Madencilik Ürünleri	689.584	862.362	1.186.898
Otomotiv Endüstrisi	1.243.159	1.148.669	1.166.665
Savunma ve Havacılık Sanayii	-	756.779	717.996
Elektrik ve Elektronik	511.008	556.825	647.441
Çelik	665.126	644.972	635.081
Demir ve Demir Dışı Metaller	384.730	447.093	599.603
İklimlendirme Sanayii	251.373	232.079	325.023
Hububat, Bakliyat, Yağlı Tohumlar ve Mamulleri	162.833	176.680	223.676
Mobilya, Kâğıt ve Orman Ürünleri	186.370	168.191	203.427
Çimento Cam Seramik ve Toprak Ürünleri	206.900	171.569	186.974
Meyve Sebze Mamulleri	78.553	90.610	128.688
Hazır giyim ve Konfeksiyon	64.804	159.064	125.691
Su Ürünleri ve Hayvansal Mamuller	49.113	61.164	68.506
Mücevher	24.742	30.299	68.043
Deri ve Deri Mamulleri	20.198	26.519	35.550
Yaş Meyve ve Sebze	13.774	17.322	17.544
Halı	12.436	9.776	14.938
Tekstil ve Ham maddeleri	11.984	12.131	13.558
Zeytin ve Zeytinyağı	5.985	4.947	8.226
Diğer Sanayi Ürünleri	3.989	5.207	6.449
Kuru Meyve ve Mamulleri	2.696	5.169	6.069
Süs Bitkileri ve Mamulleri	2.262	3.250	2.015
Gemi, Yat ve Hizmetleri	2.345	2.361	1.815
Fındık ve Mamulleri	2.703	2.780	691,26
Tütün	43,70	-	261,85
TOPLAM	6.992.852	7.767.620	9.321.511

Kaynak: TİM (2022).

Türkiye’de İstanbul, Kocaeli, Bursa, İzmir, Gaziantep’ten sonra en fazla ihracat yapan Ankara ili, bir önceki yıla göre toplam ihracatını %20 artırarak 2021’de 9.321.511 bin dolarlık ihracat yapmıştır (TİM, 2022). İl ihracatında en fazla pay sahibi sektör kimyevi maddeler ve mamulleridir. Bu sektörü sırasıyla makine ve aksamları, madencilik ürünleri, otomotiv endüstrisi ile savunma ve havacılık sanayii takip etmektedir. İhracatını 2020’e göre %124 artıran mücevher sektörüyle %66,3 artıran zeytin ve zeytinyağı sektörü ise 2021’de ihracatını oransal olarak en fazla artıran sektörler olmuşlardır. Ankara ilinin ekonomisinde önemli paya sahip olan savunma ve havacılık sanayii ihracatında ise %5,1 düşüş yaşanmıştır. Ankara ilinin ihracat yaptığı ülkelerin başında ABD gelmektedir. 2021’de 888.387 bin dolarlık ihracat yapılan ABD’yi sırasıyla Çin, Almanya, Irak ve İtalya takip etmektedir (TİM, 2022).

3.2. Ankara İlinin Türk Savunma Sanayisi Açısından Önemi

Ülkelerin gelişmişlik, ekonomik, siyasi ve askerî gücünün bir göstergesi olarak nitelendirilen savunma sanayisi ileri teknoloji ve yüksek maliyet gerektiren stratejik bir sektördür (Uçakcıoğlu ve Eren, 2017). Bu sektörde faaliyet gösteren firmalar, mevcut finansal kaynaklarını mümkün olduğunca etkili bir şekilde kullanmak zorundadır. Çünkü firmaların yapmış olduğu yanlış bir tercih, büyük ekonomik sıkıntıların ortaya çıkmasına yol açabilir. Bu tercihlerden ilki yer seçimidir. Sektörde yer alacak firmalar faaliyet göstereceği alanla ilgili olarak öncelikle iyi bir mekânsal analiz yapması gerekmektedir (Renzas, 2004). Doğru yapılan yer seçimi firmaya başarı ve rekabet avantajı sağlarken, aksi bir durumda ise firmalar ya geri döndürülemez ya da maliyetli bir krizle karşı karşıya kalır (Abbasi ve Rabiei, 2013).

Savunma sanayisinde yer alan firmalar diğer sanayi kollarında olduğu gibi üretim sürecinde maksimum verimi almayı amaçlamaktadır. Fakat savunma sanayisinin sahip olduğu özellikler yer seçimi hususunda da diğer sanayi kollarından bazı farklılıklar göstermektedir. Örneğin diğer sanayi kollarına göre maliyet daha geri planda kalmakta ve Pazar koşulları farklılık göstermektedir. Savunma sanayisinde yer seçiminde öncelikle; pazara yakınlık, kalifiye iş gücünün varlığı, ulaşım, güvenlik gibi unsurlar ön plana çıkmaktadır (Sharpe, 2002). Ankara ilinde savunma sanayisinin gelişimini etkileyen unsurlar aşağıda belirtilmiştir.

3.2.1. Coğrafi Konum

Anadolu etrafı geniş ve yüksek dağlarla örülmüş bir kaleye benzetilirse Ankara ili bu kalenin tam ortasında giriş çıkışları kontrol edebilen bir konuma sahiptir (Çalık, 2017). Bu durum tarih boyunca Ankara iline çeşitli avantajlar sağlamıştır. Merkezî konumu nedeniyle ticaret yolları üzerinde yer alan çalışma sahasının önemi Osmanlı döneminde demiryolunun yapılmasıyla daha da artmıştır. Ankara ili kurtuluş mücadelesi yıllarında ise başta coğrafi konumu olmak üzere sahip olduğu özellikler nedeniyle Mustafa Kemal ve arkadaşları tarafından kurtuluş mücadelesinin merkezî olarak tercih edilmiştir. Cumhuriyetin ilanından sonra ise Türkiye'nin başkenti olarak Ankara ilinin tercih edilmesinde ilin coğrafi konum özellikleri etkili olmuştur. Coğrafi konumunun sağlamış olduğu avantajlar ilde savunma sanayisi gibi stratejik sektörlerin gelişimi üzerinde de etkilidir. Çünkü coğrafi konum güvenlik, ulaşım gibi savunma sanayisi tesislerinin yer seçiminde etkili olan unsurları doğrudan etkilemektedir. Tüm bu

nedenler göz önüne alındığında Ankara ilinin Türk savunma sanayisinin merkezî olmasında coğrafi konumunun önemli bir pay sahibi olduğu söylenebilir.

3.2.2. Güvenlik

Savunma sanayisi tesislerinin yer seçiminde güvenlik unsuru dikkate alınmak zorundadır. Yüksek maliyet gerektiren savunma sanayisi tesisleri gerek barış zamanında gerekse savaş zamanında stratejik önemi nedeniyle tehdit altındadır. Örneğin Birinci Dünya Savaşı sonrasında İstanbul'un işgal altına alınmasıyla Türk kuvvetleri gerekli askerî ihtiyaçları karşılayamamış ve düşman karşısında zor duruma düşmüştür. Tüm bu nedenler savunma sanayi tesislerinin güvenlik zafiyetinin ve saldırı ihtimalinin en az olduğu yerlerde kurulması gerektiğini göz önüne sermektedir.

Savunma sistemlerinde yaşanan gelişmeler sonrasında dünyanın tamamı saldırılara açık hale gelmiş olsada bu tesislerin yer seçiminde mümkün olduğunca korunaklı alanlar seçilmelidir. Ayrıca güvenlik unsuru Ankara ilinde savunma sanayisinin geliştiği yıllar göz önüne alınarak değerlendirilmelidir. Çalışma sahası Türkiye'nin kısmen ortasında denilebilecek merkezî bir konuma sahiptir. Bu durum dönemin savunma sistemlerine göre Ankara iline yapılacak saldırıları ihtimalini azaltmaktadır. Ayrıca sınırlarda yaşanılacak saldırılardan ilin daha az etkilenmesine neden olmaktadır.

3.2.3. Pazar

Savunma sanayisinde yer seçimini etkileyen en önemli unsurlardan birisi Pazar özellikleridir. Bu sektörde tam manasıyla serbest Pazar ekonomisinin varlığından söz edilemez (Topal, 2019). Çünkü savunma sanayisi pazarına egemen tek alıcı konumunda bulunan devlet, muhtemel silah ihracatında da söz sahibidir (Lorell, Lowell, Kennedy ve Levaux, 2000). Yani sektörde yer alan firmalar ne olursa olsun diğer sektörlerden farklı olarak devlete hizmet etmek zorundadır (Sezgin ve Sezgin, 2018). Bu durum savunma sanayisinde genellikle monopson piyasa⁴⁷ özelliklerinin ön plana çıkmasına yol açmaktadır (Dunne, 2015). Savunma sanayisinde faaliyet gösteren firmalar tek alıcı konumunda olan hükümete veya ilgili kurumlara fiziki olarak yakın olma zorunluluğu bulunmaktadır. Örneğin Colorado Springs, yakındaki *Petersen Hava Kuvvetleri Üssü* ve

⁴⁷ *Monopson piyasa*; çok sayıda üretici (satıcı) bulunmasına rağmen tek bir alıcının bulunduğu piyasa türüne denilir (Dinçer, 2009).

Fort Carson Ordu Üssü' nün etkisiyle savunma ve havacılık ağırlıklı bir ticaret merkezî olmuştur (Sharpe, 2002).

Savunma sanayisinde geliştirilen ürünlerin özelliklerini belirleyen devletin ilgili resmî kurumlarıdır. Bu nedenle geliştirilen bir ürünle ilgili olarak alıcı yani devlet ile firmalar arasında uzun süreli bir ortak çalışma yapılmaktadır (Berenson, Higgins ve Tinsley, 2021). Ortak çalışma sonucunda ortaya koyulan ürün, ilgili kurum tarafından birtakım testlere tâbi tutulur ve değerlendirilir. Yapılan değerlendirmelere göre ürünle ilgili birtakım değişiklikler yapılabilir. Burada amaç ürünün daha verimli olmasıdır. Örneğin üretilen bir silahın, kabzasının ve tetiğinin özellikleri, atış performansı, ısınma veya tutukluk yapma gibi sorunlar bu değerlendirmeler sayesinde üretim süreci başlamadan giderilir. Alıcı ile yapılan ortak çalışma süreci sonrasında ürünün özellikleri kesinleşir ve üretim süreci başlar (Özelçi Ecerel, 2017).

Alıcı ve üretici arasındaki ortak çalışma üretim süreci sonrasında da devam etmektedir. Çünkü sektördeki ürünlerin kullanımı uzun sürelidir. Bu nedenle üretilen ürünün bakımı, tamiri, yedek parça temini gibi hususlar üretici ile alıcı arasındaki iş birliğinin devam etmesini sağlamaktadır (Özelçi Ecerel, 2017). Savunma sanayisinin Pazar özellikleri Türkiye ölçeğinde ele alındığında ilk dikkat çeken husus, savunma sistemlerinin alınmasında yetkili kurum ve kuruluşların Ankara ilinde bulunmasıdır. Yani Türkiye'nin savunma sanayi öncelikli pazarı Ankara ilidir.

3.2.4. Alt Yapı

Savunma sanayisi için gerekli alt yapı hizmetlerinin Ankara ilinde bulunması sektörün gelişimine katkı sağlamaktadır. Ankara ilinde savunma sanayisinin gelişimi daha öncede belirtildiği gibi Birinci Dünya Savaşı sonrasında hız kazanmıştır. Bu dönemde Türk savunma sanayisi merkezî konumunda olan İstanbul'un düşman işgalinde olması nedeniyle savunma sanayisi başta Ankara olmak üzere Anadolu'ya taşınmıştır. Bu durum tarihsel kaza⁴⁸ olarak ifade edilmektedir.

Yaşanılan tarihsel kaza sonrasında Ankara ilinde millî savunma sanayisinin temeli niteliğinde, 1921 yılında İmalat-ı Harbiye, 1924'de hafif silah ve top tamir

⁴⁸ *Tarihsel kaza*; yaşanılan beklenilmedik bir olay sonucunda bölgenin veya şehrin ekonomisinin belli bir plan dâhilinde olmadan önemli ölçüde değişmesi şeklinde tanımlanabilir (Krugman, 1999). Beklenilmedik olaya, yeni bir maden ocağının veya tarihi ve turizm değeri taşıyan bir yerin bulunması örnek olarak verilebilir. Bu olay bölgenin ekonomik dokusunu yönlendirdiğinden bölgenin ekonomisinde belirleyici en önemli faktörlerden biri haline gelmektedir (Kaygalak, 2011b). Tarihsel kaza olayına Batman'da petrolün bulunması da örnek gösterilebilir.

atölyeleriyle fişek fabrikaları, 1941’de uçak fabrikası, 1945’te uçak motor fabrikası kurulmuştur. Daha sonra ki süreçte ise Türk savunma sanayisinin temel yapı taşları arasında sayılan ASELSAN, HAVELSAN, Roketsan, TAI gibi savunma sanayisinin önde gelen kuruluşları Ankara ilinde faaliyete başlamıştır. Bu durum başta alt yüklenici firmalar olmak üzere sektörle ilgili diğer aktörlerinde çalışma sahası ve çevresinde faaliyet göstermesini ve savunma sanayisi alt yapısının kurulmasını sağlamıştır.

3.2.5. Ulaşım

Savunma sanayisi firmalarının yer seçiminde ulaşım koşulları göz önünde bulundurulmaktadır. Tüm sanayi sistemlerinde olduğu gibi ulaşım savunma sanayisinde de önem arz etmektedir. Gerek üretim öncesinde gerekse üretim sonrasında ulaşımdan yararlanılmaktadır. Bu nedenle savunma sanayi tesislerinin yer seçiminde ulaşım önemli bir rol oynamaktadır. Sektörde üretilen ürünlerin büyük bir çoğunluğunun hareket kabiliyeti düşük ve büyük boyutlu olması bu ürünlerin taşınmasında genellikle deniz ve demir yolundan yararlanılmasına neden olmaktadır. Ankara ili uzun yıllardan beri demir yolu ağının merkezinde bulunması nedeniyle burada kurulan savunma sanayii firmaları ulaşım ile ilgili daha az sorunla karşı karşıya kalmaktadır. Ayrıca lokasyon olarak Türkiye’nin merkezinde yer alan çalışma sahası ulaşım yönünden firmalara gerek ekonomik gerekse zaman açısından önemli avantajlar sağlamaktadır.

3.2.6. İş Gücü

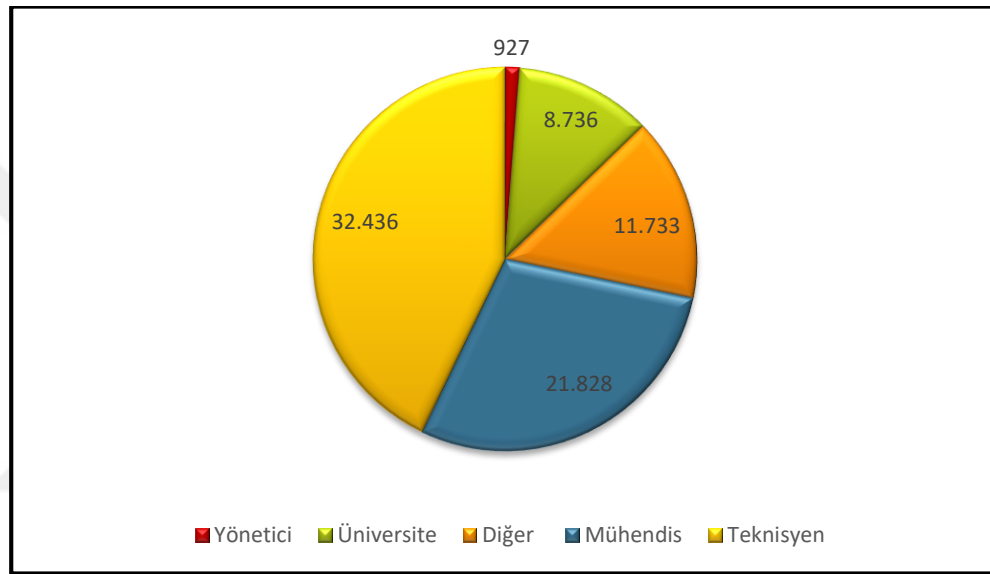
Savunma sanayisinde yer seçimini etkileyen bir diğer unsur da nitelikli iş gücünün varlığıdır. İleri teknolojinin kullanıldığı savunma sistemlerinin gelişimi için önem arz eden nitelikli iş gücü, sektörde faaliyet gösteren firmaların yer seçiminde etkili olmaktadır (Renzas, 2004). Nitelikli iş gücünün varlığında üniversite, yükseköğretim enstitüsü gibi eğitim kurumları önemli bir rol oynamaktadır (Schuetz, 2013).

Türkiye savunma sanayisinde son yıllarda önemli atılımlar yapmıştır. Savunma sanayisinde yaşanan gelişmeler Türk halkı tarafından olumlu bir şekilde karşılanmakta ve devletin bu alanda yapmış olduğu çalışmalar desteklenmektedir. Türk savunma sanayisinde yaşanan gelişmelerin kamuoyuna duyurulduğu çeşitli etkinlikler yapılmaktadır. Bu etkinlikler sektörde yer alan firmalar arasında iş birliğini artırma, üretici ve tüketicilerin ikili görüşme yapmasına fırsat vermektedir. Yapılan etkinlikler firmalara sağlamış olduğu avantajların yanı sıra Türk halkının sektöre olan ilgisini artırmaktadır. Özellikle son yıllarda düzenlenen *Teknofest* Türkiye’de genç nüfusun

savunma sanayisine olan ilgisini artırmaktadır. Bu durum savunma sanayisiyle ilgili üniversite bölümlerine olan talebin artmasına neden olmaktadır.

Türk savunma sanayisinde 2020’de 75.660 kişi istihdam edilmiştir (Şekil 18). İstihdam edilen iş gücünün %29’u mühendis, %12’si üniversite mezunu çalışan, %43’ü teknisyen, operatör gibi nitelikli personeldir. Sektörde yöneticiler %1 paya sahipken diğerleri (vasıfsız iş gücü, idari personel vb.) %16 paya sahiptir. Türk savunma sanayisinde yöneticilerin ve diğer çalışanların oranının düşük olması sektörde nitelikli iş gücüne duyulan ihtiyacı göstermektedir.

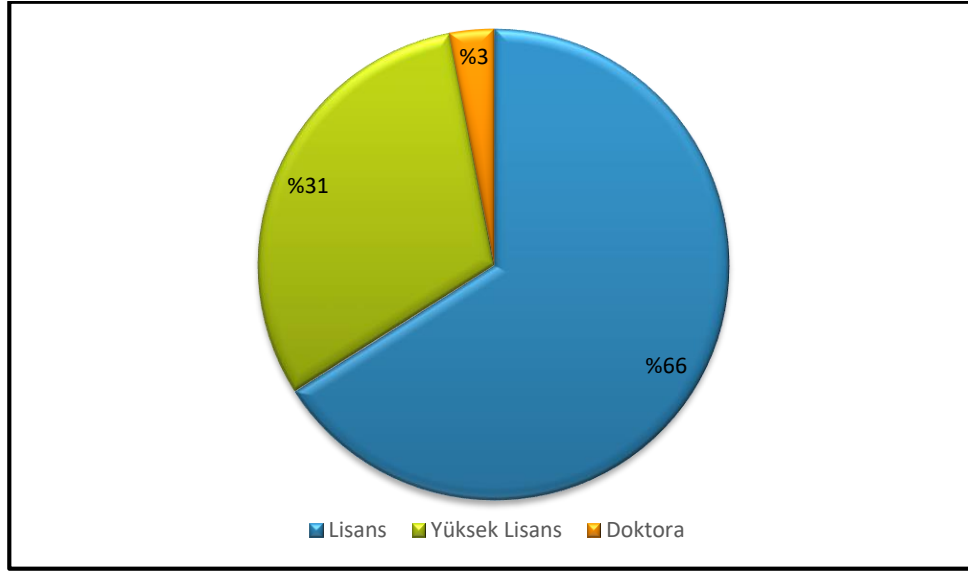
Şekil 18: 2020’de Türk Savunma Sanayisinde İstihdamın Dağılımı



Kaynak: Sasad (2021)

Mühendisler, savunma sanayisinde üretimin sisteminin önemli bir parçasıdır. Teknoloji alanında yaşanan gelişmelerin savunma sanayisini yakından ilgilendirmesi nedeniyle sektörde istihdam edilen mühendisler mesleki olarak gelişimini devam ettirmek zorundadır. Bu nedenle sektörde yer alan mühendislerin yarıya yakını lisans eğitimi sonrasında mesleki eğitim faaliyetlerine devam etmektedir. 2020’de sektörde istihdam edilen mühendislerin %31’i yüksek lisans, %3’ü ise doktora mezunudur (Şekil 19).

Şekil 19: 2020’de Türk Savunma Sanayisinde İstihdam Edilen Mühendislerin Eğitim Durumu



Kaynak: Sasad (2021)

Savunma sanayisinde iş gücünün büyük bir çoğunluğu büyükşehirlerde istihdam etmektedir. Bu durum üzerinde sektörde yer alan firmaların büyükşehirlerde bulunmasının yanı sıra buraların sosyoekonomik yapısı da etkilidir. Türk savunma sanayisinde iş gücü sırasıyla en fazla Ankara, İstanbul ve İzmir illerinde istihdam edilmektedir (Tablo 8). Ankara ili savunma sanayisinin ihtiyaç duyduğu nitelikli iş gücünün büyük bir bölümünü, ilde bulunan üniversitelerden karşılama imkânına sahiptir. Nitelikli iş gücünün varlığı kadar bu iş gücünün beyin göçü yapmasının engellenmesi gerekmektedir. Sektörde istihdam edilen nitelikli iş gücü hem kendisinin hem de ailesinin yaşam kalitesini artırmaya önem vermektedir. Ankara ili, başkent olmanın vermiş olduğu avantajlar nedeniyle eğitim, sağlık, sosyal imkânlar açısından nitelikli gücünü çekme potansiyeline sahiptir.

Tablo 8: Türk Savunma Sanayisinde İstihdamın İllere Göre Dağılımı

	Toplam	Ankara	İstanbul	İzmir
Yönetici	927	697	80	122
Mühendis	21.828	18.829	1.313	439
Üniversite Mezunu	8.736	5.043	2.645	409
Teknisyen/ Operatör	32.436	19.717	7.849	1.873
Diğer (Vasıfsız/İdari vb.)	11.733	7.761	2.666	438
Toplam Çalışan Sayısı	75.660	52.047	18.511	3.281

Kaynak: Sasad (2021)

3.2.7. Diğer Unsurlar

İleri teknolojilerin kullanıldığı savunma sanayisinde Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacının karşılanmasında üniversite ve sanayi iş birliğinin geliştiği teknoloji geliştirme bölgeleri önemli bir rol oynamaktadır. Savunma sanayisinde özellikle Ar-Ge hizmeti veren firmaların yer seçiminde teknoloji geliştirme bölgeleri etkili olmaktadır. Başta ODTÜ TEKNOKENT Teknoloji Geliştirme Bölgesi olmak üzere çalışma sahasında bulunan teknoloji geliştirme bölgeleri savunma sanayi Ar-Ge firmaları tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Bu durum Ankara ilinde savunma sanayisinin gelişiminde etkili olan bir diğer unsurdur.

Ankara ili gerek nitelikli iş gücüne gerekse üniversite sanayi iş birliğinin geliştiği Ar-Ge merkezlerine sahiptir. Bu durum ilde savunma sanayisinin yanı sıra ileri teknolojiden yararlanan sektörlerin gelişmesini sağlamıştır. Teknolojik gelişmişliği yüksek olan sektörlerde istihdam edilen nitelikli iş gücünün varlığı Ankara ilinde katma değeri yüksek yeni sektörlerin gelişimine zemin hazırlamaktadır. Bu durum ilde yeni iş imkânlarının doğmasına ve daha fazla nitelikli iş gücünün çalışma sahasına gelmesini sağlamaktadır. Ayrıca ilde mühendislik faaliyetlerinde bulunan firma ve sektör sayısının artması Ankara ilde faaliyet gösteren firmaların teknolojik gelişmişliğini olumlu yönde etkilemektedir.

İklim, jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerde savunma sanayisi firmalarının yer seçimi üzerinde etkilidir. Yağışlı hava koşulları test uçuşlarını kısıtladığı için havacılık faaliyetlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle havacılık sektörü yağışlı gün sayısının fazla olduğu sahalarda çok gelişmemiştir. Ayrıca savunma sanayisinin geliştiği alanlarda afet riskinin düşük olması gerekmektedir. Çünkü yüksek maliyetli bir sektör olması nedeniyle savunma sanayisi alanlarının deprem, heyelan, sel gibi afetlerden zarar görmesi ülke ekonomisinde önemli kayıplara neden olabilir.

Savunma sanayisinde yer seçimini etkileyen faktörleri kısaca özetlemek gerekirse, belli bir alanda savunma sanayisinin gelişebilmesi için öncelikle talebin yani müşterinin bulunması gerekmektedir. Talebin bulunduğu alanlar güvenlik ve ulaşım imkânlarının geliştiği bir konuma ve nitelikli iş gücüne sahip olmalıdır (Sharpe, 2002). Ayrıca bu alanlarda savunma sanayisinin gelişimi için çeşitli teşviklerle (alt yapı hizmetleri, kredi, Ar-Ge) ana yüklenici firmaların desteklenmesi, savunma sanayisinin gelişmesine imkân sağlamaktadır (Renzas, 2004).

Ankara ilinin sahip olduğu özellikler ile savunma sanayisi tesislerinin yer seçimini etkileyen faktörler karşılaştırıldığında çalışma sahasının savunma sanayisinin gelişimi için uygun bir lokasyona sahip olduğu söylenebilir. Türk savunma sanayisinin merkezî konumunda olan ve savunma sanayisinde öncü firmalara ev sahipliği yapan Ankara ili aynı zamanda sektörle ilgili alt yüklenici firmalar içinde cazibe merkezidir. Bu firmaların bir araya gelmesiyle Ankara ilinde savunma sanayi kümelenmeleri meydana gelmiştir.

3.3. Savunma Sanayi Kümelenmeleri

20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren internetin tüm dünyada hızlı bir şekilde yayılmaya başlamasıyla güç kazanan küreselleşme, ticari engelleri ortadan kaldırmaya başlamış ve pazar alanlarına ulaşımı kolaylaştırmıştır (Friedman, 2006). Bu durum sanayi faaliyetlerinde mekânın öneminin azalması ve bölgesel sanayi yığılmalarının ortadan kalkması beklentisine yol açmış fakat sanayi bölgeleri ve kümelenme faaliyetleri artmıştır (Porter, 2010). Kümelenmelere olan ilgi ülkeleri savunma sanayisinde de bu politikaları uygulamaya yöneltmiştir (Dursun, 2012).

Savunma sanayisi ileri teknolojiye dayalı, yüksek maliyetli ve genellikle tek bir alıcısı bulunan stratejik bir sektördür. Ülkeler arasında yapılan silah ticareti anlaşmaları siyasi olaylardan kolaylıkla etkilenmektedir. Bu nedenle savunma sistemleri kendine has; gizlilik, Ar-Ge, maliyet ve dışa bağlı olmama gibi özellikleri nedeniyle mümkün olduğunca yerli ve millî imkânlarla karşılanmaya çalışmaktadır. Ayrıca savunma sistemlerinin ihraç edilmesi önemli bir millî gelir kaynağıdır (Demir, Çaymaz ve Erenel, 2016). Tüm bu nedenler göz önünde bulundurulduğunda hükümetlerin savunma sanayisindeki gelişmeleri ve girişimleri desteklemesi bir zorunluluk haline gelmektedir.

Savunma sistemlerinin uzun ömürlü kullanılması ve maliyetinin yüksek olması gibi nedenlerden dolayı bu sistemlerin gerek üretim sürecinde gerekse üretim süreci sonrasında üreticilerle tüketici yani devlet arasındaki ilişki diğer sektörlerle göre daha fazla olmaktadır (Özelçi Ecerel, 2017). Savunma sanayisinde üretimin büyük bir bölümünü üstlenen ana yükleniciler, çoğunlukla gerekli kaynaklara sahip büyük ölçekli savunma firmalarından oluşmaktadır (Demir, Caymaz ve Erenel, 2015). Savunma sanayisinin yapısı gereği bu ana yüklenici firmaların yanı sıra KOBİ'lerden oluşan alt yüklenici firmalara da ihtiyaç duyulmaktadır. Ana yüklenici firmaların ihtiyaçları doğrultusunda gelişen bu firmalar, pazara yakın olabilmek ve ana yüklenici firmalarla daha entegre bir şekilde çalışabilmek amacıyla ana yüklenici firmalara yakın alanlarda

faaliyet göstermektedir. Birbirleriyle karşılıklı iş birliği ve rekabet içerisinde olan bu alt yüklenici firmalar belirli alanlarda yığılmışlardır. Örneğin Kahraman Kazan'da TAI'nin bulunması burada başta havacılık olmak üzere savunma sanayisinde faaliyet gösteren firmaların yığılmasına ve Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas Organize Sanayi Bölgesinin kurulmasına yol açmıştır.

Alt yüklenici firmaların belli bir alanda bir araya gelmeleri sonucu ortaya çıkan alanlara, zamanla kümelenme için gerekli diğer aktörlerde yerleşmeye başlar. Bu durum kümelenmenin ilk basamağını oluşturmaktadır. Daha sonra yığınlaşma içerisinde bulunan firmalar ve diğer aktörler arasında iş birliğinin daha güçlü bir hal almasıyla kümelenmeler meydana gelir. Bu kümelenme alanlarında yer alan aktörler arasındaki iş birliği gerek ana gerekse alt yüklenicilerin, rekabet ve inovasyon gücünün yanı sıra finansal ve sosyal düzeylerini de etkilemektedir (Akdeve, 2012). Kısacası kümelenme içerisindeki ilişki ağının gücü, kümelenme aktörlerinin başarısı üzerinde doğrudan etkilidir (Bergman ve Feser, 2002). Bu durum savunma sanayisinde kümelenme faaliyetlerinin önem kazanmasını sağlamaktadır. Dünyada savunma sanayisinde yer alan aktörleri bir araya getirerek kümelenme politikalarını başarılı bir şekilde uygulayan çalışmalara çeşitli örnekler vermek mümkündür.

Dünyanın önde gelen savunma ve havacılık kümelenmeleri arasında yer alan *Fransa Havacılık ve Uzay Vadisi* (Aerospace Valley), Fransa Ulusal Hükümeti tarafından 13 Temmuz 2005'de Fransa'nın güney batısında bulunan Nouvelle-Aquitaine ve Occitanie Pyrénées/ Méditerranée bölgelerinin birleştirilmesiyle kurulmuştur (Karaköse, 2015). Airbus, Dassault, Air France ve Thales gibi Avrupa'nın önde gelen havacılık şirketlerinin büyük bir çoğunluğu kümelenmenin yönetim merkezi Toulouse'da bulunmaktadır (Kabataş ve Akgün, 2021). Bu durum tedarik zincirinde yer alan firmaları ve iş gücünü bölgeye çekmiştir. Temmuz 2022 itibarıyla 838 üyesi bulunan kümelenme Ar-Ge projelerini teşvik ederek inovasyon yoluyla üyelerinin gelişimine ve rekabet gücüne katkı sağlamaktadır (Aerospace Valley, 2022). Kümelenme uçak montajı, uydu ve insansız hava aracı üretimi, havacılık, uzay ve savunma sistemleri gibi temel sanayileri içinde barındırmaktadır (Bayraktar, 2019).

Avrupa'nın havacılık merkezi olan kümelenme, eğitimli iş gücüne, iyi bir altyapıya ve üretken Ar-Ge'ye sahiptir (Kabataş ve Akgün, 2021). AB' nin kümelenme girişimleri arasında en değerli ödülü alan kümelenmenin başarısı özellikle araştırma merkezleri ile havacılık ve uzay konusunda uzman personel yetiştiren üniversitenin

varlığından kaynaklanmaktadır (Karaköse, 2015). Bu durum ileri teknolojilerden yararlanan savunma sanayisinde Ar-Ge çalışmalarının ve inovasyonun önemini gözler önüne sermektedir.

Savunma sanayisinde önemli bir yere sahip olan Avrupa’da kümelenmelerin yanı sıra kümelenmeler arasında iş birliğini hedefleyen çeşitli kuruluşlar bulunmaktadır. Avrupa Savunmayla İlgili Bölgeler Ağı (The European Network of Defence-related Regions /ENDR) özellikle KOBİ’lerin yararına, savunmayla ilgili stratejiler oluşturma ve AB fonlarına erişim konusunda deneyimleri, uygulamaları paylaşmak için bölgesel yetkilileri ve kümelenmeleri bir araya getiren kuruluştur (ENDR, 2021). Türkiye’den herhangi bir üyesi bulunmayan ENDR sadece AB ülkelerinden üye kabul etmektedir.

Avrupa’da yer alan bir diğer önemli savunma, havacılık ve uzay kümelenme çalışması ise *Avrupa Havacılık ve Uzay Kümeleri Birliği (European Aerospace Cluster Partnership/ECAP)*’dir. EACP, deneyimlerin paylaşılmasını teşvik eden ve kümelenme inovasyonu ve geliştirme politikalarına ilişkin somut projelerin uygulanmasını destekleyen bir PRO INNO EUROPE projesi olan Cluster Network (CLUNET) çerçevesinde kurulmuş bir Avrupa kümelenme ağıdır (ECAP, 2021). Avrupa’nın en büyük kümelenme şebekesi konumunda olan ECAP 18 farklı Avrupa ülkesinden 45 savunma, havacılık ve uzay kümelenmesini bünyesinde bulundurmaktadır (Tablo 9). Avrupa havacılık sanayinin yaklaşık %90’ ını temsil eden EACP’nin amacı; kümelenmeler arasındaki bilgi paylaşımını ve iş birliğini geliştirerek ortak projeler yürütmek ve Avrupa havacılığının daha iyi bir konuma gelmesine katkı sağlamaktır (OSSA, 2016).

Tablo 9: Avrupa Havacılık ve Uzay Kümeleri Birliği Üyesi Olan Kümelenmeler

ÜLKE	KÜMELENME
Almanya	AVIASPACE BREMEN e.V.
Almanya	bavAIRia e.V.
Almanya	Berlin- Brandenburg Aerospace Allianz e.V.
Almanya	Hamburg Aviation e.V.
Almanya	LR BW- Forum Luft-und Raumfahrt Baden-Württemberg e.V.
Almanya	LRT- Kompetenzzentrum Luft und Raumfahrttechnik Sachsen/Thüringen e.V.
Almanya	Niedersachsen Aviation
Avusturya	ACstyria Mobilitätscluster GmbH
Belçika	FLAG-Flemish Aeospace
Belçika	Skywin
Çek Cumhuriyeti	Moravian Aeospace Cluster
Estonya	Estonian Aviation Cluster
Fransa	Aériades
Fransa	Aerospace Cluster Rhône-Alpes Auvergne
Fransa	Aerospace Valley
Fransa	ASTech Paris Region
Fransa	Normandie AeroEspace

Fransa	Safe Cluster Pôle Pégase
Hollanda	NAG Advancing your Aerospace and Airport Business
İngiltere	Aerospace Wales Forum Ltd
İngiltere	Invest Northern Ireland
İngiltere	Midlands Aerospace Alliance
İngiltere	Northwest Aerospace Alliance
İrlanda	International Aviation Services Centre
İspanya	AREA- Aragonian Aeospace Cluster
İspanya	Andalucia Aeospace Cluster
İspanya	HEGAN Basque Aeospace Cluster
İspanya	Madrid Cluster Aeroespacial
İsveç	Aerospace Cluster Sweden
İsviçre	Swiss Aeospace Cluster
İtalya	Aerospace Lombardia
İtalya	Distretto Aerospaziale della Campania-DAC scari
İtalya	DTA-Distretto Tecnologico Aerospaziale
İtalya	Innovation& Research for Industry
İtalya	Lazio CONNECT
İtalya	Torino Piemonte Aerospace
Polonya	Aviation Valley
Polonya	Silesian Aviation Cluster
Portekiz	AEDCP- Portuguese Cluster for Aeronautics, Space and Defence Industries
Romanya	OPIAR
Türkiye	Havacılık ve Uzay Kümelenme Derneği
Türkiye	Eskişehir Havacılık Kümelenmesi
Türkiye	OSSA- Ostim Savunma ve Havacılık Kümelenmesi
Türkiye	SAHA İstanbul Savunma ve Havacılık Kümelenmesi Derneği
Ukrayna	Ukrainian Aerospace Cluster

Kaynak: (ECAP, 2021)

Savunma sanayisinde dünyada lider konumda olan ABD’de kümelenmeler önemli bir yer tutmaktadır. Ülkede bulunan savunma sanayi kümelenmeleri firmaların rekabet gücünü artırmaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak dünyanın en prestijli savunma sanayi listesi olarak kabul edilen “*Defense News Top 100*” de yer alan 50 firma ABD’de faaliyet göstermektedir (Defensenews, 2022). Washington, Kaliforniya, Teksas, Oregon, Montana, Connecticut, Florida, Michigan ve Arizona eyaletlerinde savunma, havacılık ve uzay kümelenmeleri faaliyet göstermektedir (Dursun, 2012).

ABD’de yer alan kümelenmeler arasında en dikkat çekici olanı Seattle Havacılık ve Uzay kümelenmesidir. ABD, Washington Eyaletinde bulunan kümelenme dünyanın ilk ve en büyük havacılık kümelenmesidir (Kabataş ve Akgün, 2021). Boeing, ABD’de ilk uçak üretimini 1917’de Seattle’de gerçekleştirmiştir (Niosi ve Zhegu, 2005). İkinci Dünya Savaşı’ndan 20. yüzyılın sonuna kadar geniş gövdeli uçak endüstrisinde tekeli konumunda olan Boeing, Seattle’de havacılık ve uzay sanayisinin gelişmesini sağlamıştır. Burası bir uçak üreticisinin; alt yüklenicileri, tedarikçileri, lojistik firmalarını, araştırma kurumlarını, eğitim kuruluşlarını mükemmeliyetçi gibi çektiğini gösteren en iyi kümelenme örneklerindendir. Yüz yıldan daha uzun süredir varlığını koruyan Seattle Havacılık ve Uzay kümelenmesi, yıllık 700 ticari ve askeri uçak, 700 insansız

hava aracı üretmektedir (Kabataş ve Akgün, 2021). Aynı zamanda Boeing mevcut olarak askerî ve sivil havacılık endüstrisinde dünyanın en kapsamlı firmaları arasında yer almaktadır. Boeing İngiltere ve Fransa'dan değişik türde motor alımı yaparak dikey anlamda çeşitliliğin sağlandığı kozmopolit bir yapıya sahiptir (Niosi ve Zhegu, 2005).

Kanada'da bulunan Montreal Havacılık ve Uzay Kümelenmesi, dünyanın önde gelen kümelenmelerindendir. Günümüzde çeşitli uçak üreticilerinin faaliyet gösterdiği Montreal'de uçak üretimi ilk kez 1920'lerde başlamıştır (Yalçinkaya ve Adiloğlu, 2012). Dünyanın en önemli uçak üreticileri arasında yer alan Bombardier'in yanı sıra Pratt & Whitney, Bell Helicopters, Rolls-Royce gibi sektörün önde gelen firmaları burada faaliyet göstermektedir (Kabataş ve Akgün, 2021). Ayrıca 1986'da Bombardier'in desteğiyle havacılık mühendisliği bölümü, 2001'de ise Havacılık Dizayn ve İnovasyon Enstitüsü kurulmuştur (Niosi ve Zhegu, 2005). Üretici firmaların yanı sıra nitelikli iş gücünün yetiştirilmesini sağlayan üniversiteler, inovasyon ve Ar-Ge çalışmalarını desteklemektedir. Bu durum kümelenmenin gelişimine katkı sağlamaktadır. Dünyanın üç önemli havacılık istasyonlarından birisi olan Montreal'de 2021 yılı itibarıyla 230'dan fazla şirket hizmet vermektedir. Yıllık olarak 15,6 milyar dolar ticari hacmine sahip olan kümelenmede üretilen uzay ürünlerinin %75'i ihraç edilmektedir (Aéro Montreal, 2021).

Savunma sanayisi kümelenmeleriyle ilgili Boa, Hua ve Fengjun (2010), bu kümelenmeler sektörün bölgesel ve uluslararası gelişime olumlu katkı sağladığını belirtmektedir. Fichtmüller (1999) savunma ve havacılık kümelenmelerinin ülkelerin dış ticaretini dengeleyici bir unsur olduğunu savunurken, Beaudry (2001) ve Morris (2003) bölgesel kalkınmanın itici gücü olduğunu öne sürmektedir. Scott ve Mattingly (1989) ise Güney Kaliforniya'da yabancı ekonomileri ayakta tutmada en önemli kaynağın kümelenmeler olduğunu belirtmiştir. Bunlara ek olarak Libby (1992) güçlü ekonomilere sahip olan ülkelerde kümelenme, yüksek teknoloji, kamu iş birliği ve bilime bağlı olarak bir kademeye geldiğini ifade etmektedir. Goldstein (2005)'e göre gelişmekte olan ülkelerde savunma ve havacılık kümelenmeleri ülkelerin sanayi değişimleri ve uluslararası şirketlerin lokasyon tercihleriyle bağlantılıdır. Bu değişim gelişmekte olan ülkelerin değişim ve dönüşümünde hayati bir rol oynamaktadır.

Dünyanın önde gelen savunma sanayisi kümelenmeleri incelendiğinde bazı ortak noktalar dikkat çekmektedir. Bunlardan ilki savunma sanayi kümelenmelerinin bulunduğu alanların ülkede güvenlik riskinin düşük olduğu alanlarda kurulmasıdır. Savunma

sanayisinin stratejik öneme sahip bir sektördür. Bu nedenle savunma sanayi alanları, ülkenin yaşayacağı herhangi bir tehlike anında tehdit altında olan bölgeler arasında yer almaktadır.

Savunma sanayi maliyeti yüksek bir sektördür. Bu nedenle savunma sanayi alanlarına yönelik herhangi bir saldırı büyük ekonomik kayıplara neden olabilir. Hatta sektörün gelişimini olumsuz yönde etkileyebilir. Örneğin Türk savunma sanayisinin ilk özel girişimleri arasında yer alan Nuri Killigil' in silah fabrikasında çıkan yangınla ilgili olarak günümüzde dahi sabotaj ihtimali üzerinde durulmaktadır. Bu yangın sonrasında Türk savunma sanayisinin yapı taşları arasında olan fabrika tamamen yok olmuş, Türk savunma sanayisinin gelişimi yavaşlamıştır.

Savunma sanayisinde güvenlik sadece sıcak çatışma zamanlarında değil her zaman önemlidir. Çünkü geliştirilen ürün bilgilerinin sızdırılmaması, korunması gerekir. Bu nedenle saldırı ve sabotajlara karşı alınan güvenlik tedbirlerinin yanı sıra bilgi güvenliğine yani gizliliğe dikkat edilmelidir. Özellikle Soğuk Savaş yıllarında ülkeler, sektörde yaşanan gelişmeleri takip etmek için çeşitli casusluk girişimlerinde bulunmuşlardır. Tüm bu nedenler göz önüne alındığında savunma sanayi alanlarında güvenliğin önemi dikkat çekmektedir. Bu nedenle savunma sanayi alanları devlet tarafından kanunlarla koruma altına alınmıştır. Ayrıca savunma sanayisi alanlarının kuruluş yerleri afetler açısından da güvenli olmak zorundadır. Bu alanlarda meydana gelebilecek deprem, yangın, sel gibi afetler sektörün maddi ve manevi zarara uğramasına neden olur.

Savunma sanayi kümelenmelerinin geliştiği alanlar incelendiğinde bu alanların ilgili resmî kuruluşlara yakın olduğu görülmektedir. Bu durum üzerinde savunma sanayisinin pazar özelliği etkilidir. Daha önce açıklandığı üzere monopson piyasa özelliklerine sahip savunma sanayisinde üreticiler tüketiciye yani ilgili kurum ve kuruluşa yakın olmak zorundadır. Dünyanın önde gelen savunma sanayi kümelenmelerinin tamamına yakını ana yüklenici firmaların çevresinde gelişmiştir. Seattle'de bulunan kümelenmenin oluşmasında Boeing etkili olurken Montreal'de ise Bombardier etkili olmuştur. Benzer şekilde Avrupa'nın önde gelen havacılık şirketleri Fransa Havacılık ve Uzay Vadisi'nin kurulmasını sağlamıştır. Savunma sanayisinde faaliyet gösteren ana yüklenici firmalar alt yüklenicilere iş imkânı sağlamanın yanı sıra bu firmaların teknolojik gelişimine de katkı sağlamaktadır. Belli bir alanda yığılma

firmalar, sektörde yer alan diğer aktörlerinde (üniversite, lojistik, tedarikçi vb.) bölgeye çekilmesini sağlamaktadır.

Savunma sanayisi kümelerinde, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri dikkat çekmektedir. Yüksek teknolojinin kullanıldığı savunma sanayisi her geçen gün daha teknolojik bir kimlik kazanmaktadır. Sektörde yaşanan hızlı değişim yapılan Ar-Ge çalışmalarının bir sonucudur. Ar-Ge çalışmalarının yapılabilmesi nitelikli iş gücü, modern altyapı, üniversite ve araştırma kurumlarıyla mümkündür. Teknolojik gelişimde önemli bir yer tutan nitelikli iş gücü kümelenmelerin gelişiminde büyük pay sahibidir. Bu nedenle savunma sanayisi kümelenmelerinin geliştiği alanlar hem nitelikli iş gücünü yetiştirebilmeli hem de bu iş gücünün beyin göçünü engellemelidir. Yetiştirilen nitelikli iş gücünün göç etmesi, kümelenmeler için büyük kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle savunma sanayisinin geliştiği bölgelerde nitelikli iş gücünün göç etmesine neden olacak unsurlar ortadan kaldırılmalıdır. Tüm bunlar göz önüne alındığında savunma sanayisi kümelenme alanlarının eğitim, sağlık ve sosyal imkânların gelişmiş olması gerekmektedir.

Savunma sanayi kümelenme alanlarının büyük bir çoğunluğunun ana yüklenici çevresine yığılan alt yüklenicilerle oluştuğu daha önce belirtilmişti. Dünyanın önde gelen savunma sanayi kümelenmeleri yerel yönetimleri, kamu otoritelerini, özel kuruluşları, araştırma kurumlarını ve firmaları bir araya getirmekte ve karşılıklı iş birliğini geliştirerek rekabet üstünlüğü kazanmayı amaçlamaktadır. Porter (2010), küresel pazarda rekabet avantajının, yerel rekabet koşullarına bağlı olduğunu bu nedenle kümelenme alanlarında rekabetin güçlü olması gerektiğini belirtmektedir. Aynı sektörde yer alan firmaların belli bir bölgede yoğunlaşması firmalar arasındaki rekabeti artırmaktadır. Güçlü rekabet ortamının olduğu alanlarda firmaların varlığı yeniliklere ve gelişime açık olmasıyla mümkündür.

Savunma sanayisi kümelenmelerinin bir diğer ortak özelliği de ülkenin farklı alanlarında ulaşım imkânlarının gelişmiş olduğu yerlerde kurulmasıdır. Savunma sistemlerinin genellikle hareket kabiliyeti düşük ve büyük boyutludur. Ayrıca sektörde tedarik zinciriyle ilgili sorunların yaşanmaması gerekmektedir. Bu nedenle savunma sanayisi kümelenmeleri ulaşım imkânlarının gelişmiş olduğu alanlarda kurulmaktadır. Savunma sanayisinde faaliyet gösteren firmaların bir arada bulunması rekabet ve iş birliği açısından önemlidir. Fakat saldırı ve doğal afet riskini azaltmanın yanı sıra ihtiyaç duyulması halinde ürüne hızlı ulaşmak için kümelenmelerin, ülkenin farklı bölgelerinde

kurulması gerekmektedir. Bu nedenle savunma sanayisinde desantralizasyon örneklerini sıklıkla görmek mümkündür.

Günümüz dünya ekonomisinde önemli bir yere sahip olan kümelenme politikalarıyla ilgili gelişmeler Türkiye’de özellikle 2000 yılından sonra hız kazanmaya başlamıştır. Türk savunma sanayisi ise 1974 Kıbrıs Barış Harekâtı nedeniyle uygulanan ambargo sonrası istikrarlı bir gelişim göstermiştir. Fakat savunma sanayisinin yapısal özellikleri nedeniyle sürekli bir gelişime ihtiyaç duymaktadır. Kümelenme faaliyetleri ise Türkiye’nin yerli ve millî savunma sanayisinin gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Aktörler arasındaki güçlü bir ilişki ağının kurulduğu kümelenmelerde, ana ve alt yüklenici firmaların inovasyon ve rekabet gücü artmaktadır. Ancak savunma sanayisi gibi ileri teknolojiden yararlanan sektörlerde baştan yeni bir kümelenmenin kurulması yüksek maliyet gerektirmektedir. Bu nedenle sektörle ilgili yığılmaların olduğu bölgelerde kümelenmenin kurulması hem daha az maliyet gerektirir hem de daha başarılı sonuçların elde edilmesini sağlar (Dursun, 2012).

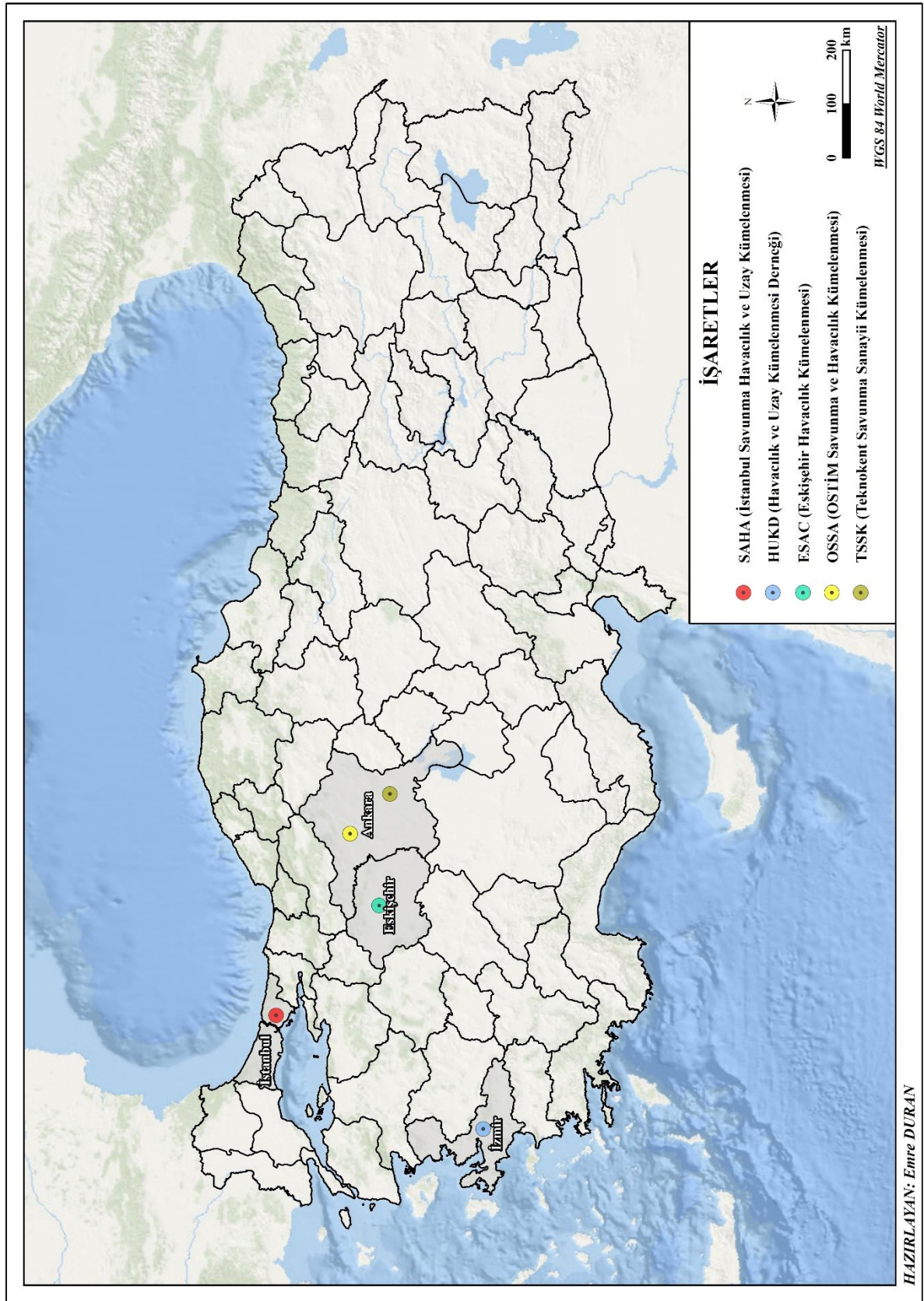
Türk savunma sanayisinde ana yüklenici firmaların büyük bir çoğunluğu Ankara ilinde faaliyet göstermektedir. Ana yüklenici firmaların yanı sıra güvenlik, ulaşım, nitelikli iş gücü gibi savunma sanayisinin yer seçiminde etkili unsurların Ankara ilinde bulunmaktadır. Bu durum sektörde faaliyet gösteren alt yüklenici firmaların ilde bir araya gelerek savunma sanayisi kümelenmelerinin gelişmesini sağlamıştır. Savunma sanayisi yapısal özellikleri gereği genellikle ülkelerinin farklı bölgelerinde gelişmektedir.

Türk savunma sanayisi başta Ankara olmak üzere İstanbul, İzmir ve Eskişehir gibi illerde gelişmiştir. Bu durum üzerinde pazar imkânı, ulaşım, güvenlik, nitelikli iş gücünün varlığı gibi unsurlar etkili olmuştur. Ana yüklenici firmaların varlığı alt yüklenici firmalarında bu illerde faaliyet göstermesine neden olmuştur. Savunma sanayisi firmalarının Ankara, İstanbul, İzmir ve Eskişehir’de yığılması savunma sanayisi kümelenmelerinin meydana gelmesini sağlamıştır (Harita 12). Türk savunma sanayisi kümelenmelerinin bulunduğu illerin üniversite sanayi iş birliğinin geliştiği sosyal imkânlara sahip iller olduğu söylenebilir. Bu illerde bulunan üniversiteler savunma sanayisinin önemli aktörleri arasında yer alan nitelikli iş gücünün temini sağlamanın yanı sıra sektörde bulunan iş gücünün gelişimine katkı sağlamaktadır. Ayrıca savunma sanayisi kümelenmelerinin gelişmiş olduğu illerin tamamı büyükşehir

özelliğine sahiptir. Bu iller sektörde yer alan nitelikli iş gücünün beyin göçü yapmasını engelleyecek gerekli sosyal ve ekonomik imkânlara sahiptirler.

Türk savunma sanayisinin önemli sacayakları arasında yer alan savunma sanayisi kümelenmeleri, firmalara sektördeki gelişmeleri yakından takip etme, ana ve alt yüklenici firmalarla iş birliği yapma gibi çeşitli imkânlar sağlamaktadır. Ayrıca kümelenme içerisinde bulunan firmaların karşılıklı rekabet halinde olması firmaların gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Çalışmada Ankara ili sınırlarında yer alan savunma sanayisi kümelenmeleri ele alınmış olsa da Ankara ili dışında bulunan savunma sanayi kümelenmelerini de kısaca açıklamakta fayda bulunmaktadır.





Harita 12: Türkiye Savunma Sanayii Kümelenmelerinin Dağılımı
(Kaynak: SSB, 2021 verilerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.)

3.3.1. Savunma, Havacılık ve Uzay Kümelenmesi (SAHA İstanbul)

Tarihte birçok devlete başkentlik yapan ve dünyanın en önemli şehirleri arasında yer alan İstanbul, Osmanlı döneminde ülkenin savunma sanayisi merkezî konumunda yer almıştır. Fakat Cumhuriyetin ilanı ile Türkiye’de savunma sanayisinin merkezî başkent Ankara’ya taşınmıştır. Buna rağmen günümüzde sanayi, ticaret, finans gibi birçok alanda Türkiye’nin önde gelen şehirleri arasında yer alan İstanbul, sahip olduğu stratejik ve fonksiyonel özellikler nedeniyle savunma sanayisi alanında da ön plana çıkmaktadır.

Türkiye’nin iş gücünün ve millî gelirinin büyük bir bölümüne sahip İstanbul sanayisinin, katma değeri yüksek, ileri teknoloji ürünler üretmesi amacıyla Edirne’den başlayarak (Tekirdağ, İstanbul, Kocaeli, Yalova, Adapazarı) Düzce’ye kadar uzanan Kuzey Marmara koridorunda faaliyet gösteren 65.000 sanayici firmanın kümelenerek, ortak bir hedef doğrultusunda hareket edebilmesi için Mart 2015’te 27 kurucu üyenin girişimleriyle *Savunma, Havacılık ve Uzay Kümelenmesi Derneği* (SAHA İstanbul) kurulmuştur (Teknopark İstanbul, 2021).

“Türk savunma, havacılık ve uzay sektörünün, yerlilik oranının artırılması ve uluslararası rekabette üst seviyelere taşınması için üyelerinin teknolojik ve sektörel yetkinliklerini geliştirmek, üyeleri arasındaki iş birliğini destekleyerek güçlü bir ekosistem oluşturma” misyonu ve *“Türk savunma, havacılık ve uzay sektörünü ulusal ve uluslararası alanda güçlendiren lider bir küme olma”* vizyonunu benimseyen SAHA İstanbul’un merkezî Pendik’te bulunan Teknopark İstanbul olarak seçilmiştir (SAHA İSTANBUL, 2021).

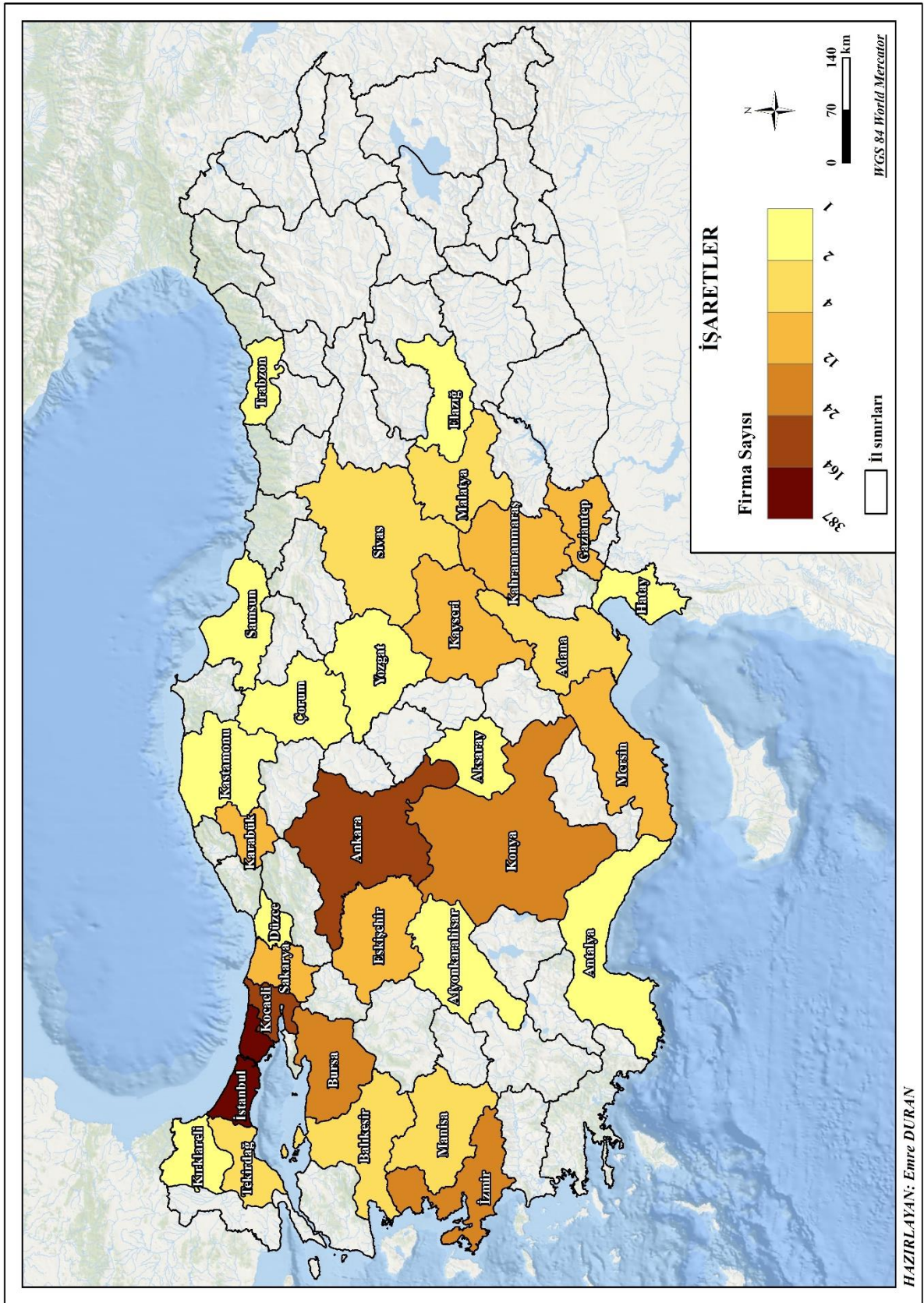
SAHA İstanbul, Teknopark İstanbul’daki merkez ofisinin yanı sıra üyelerin daha iyi bir şekilde koordine edilebilme amacıyla Yıldız Teknik Üniversitesi İktisadi Teknopark ve Arnavutköy’de bulunan Deliklikaya Sanayi Bölgesi (DESB)’nde, irtibat ofisi açılmıştır. Türkiye’nin tüm bölgelerinden üye kabul eden SAHA İstanbul, İstanbul dışında 2 Ağustos 2018 tarihinde Ankara’da, 9 Temmuz 2020’de ise Gaziantep’te birer irtibat ofisi açmıştır (Savunmahaber, 2020).

2015 yılında katma değeri yüksek, ileri teknoloji ürünleri üretmek amacıyla faaliyetlerine başlayan SAHA, İstanbul yerli ve millî savunma sanayisini geliştirerek bu alanda dışa bağımlılığı azaltmaya çalışmaktadır. Bu doğrultuda, Savunma Sanayi Başkanlığı, İstanbul Sanayi Odası, Teknopark İstanbul, Türkiye İhracatçıları Meclisi, İstanbul Ticaret Odası, Deniz Ticaret Odası, Türk Standartları Enstitüsü, İstanbul

Kalkınma Ajansı, Silah Havacılık Genel Müdürlüğü, TÜBİTAK, Yıldız Teknik Üniversitesi, Marmara Üniversitesi, Gebze Teknik Üniversitesi gibi birçok kurum SAHA İstanbul'un paydaşları arasında yer almaktadır. Ayrıca SAHA İstanbul; ASELSAN, Roketsan, HAVELSAN, Baykar, BMC, MKEK, THY Teknik ve Meteksan Savunma gibi savunma sanayisinin önde gelen firmalarıyla iş birliği içerisinde bulunmaktadır (Şahin, 2020).

SAHA İstanbul, çeşitli projelerle savunma sanayisinde yerli ve milli olma yolunda önemli adımlar atmaktadır. Birçok firma ve üniversiteyi bünyesinde barındıran kurum, daha fazla girişimciyi iş hayatına kazandırmak için girişimci destek programı başlatmıştır. Türk savunma, havacılık ve uzay sektöründe inovatif hareketleri yakından takip eden SAHA İstanbul, Türkiye'nin henüz istenilen seviyede olmayan ileri teknolojik ürün yelpazesini genişletme; ulusal ve uluslararası platformda rekabet ortamına üst kademeye taşımayı hedeflemektedir. Bu kapsamda girişimci firmaların rekabette yerini alması, geliştirilen ürünlerin piyasaya sunulması ve tanıtımların yapılması gibi pek çok unsuru girişimci iş adamlarına enjekte etmek istemektedir (Dünya Gazetesi, 2022). Her geçen gün firma sayısını artıran SAHA İstanbul, Avrupa'nın en büyük kümelenmeleri arasındadır. Eylül 2022 itibariyle SAHA İstanbul'a, başta İstanbul olmak üzere Türkiye'nin çeşitli illerinden toplam 788 firma üyedir (Harita 13).

Türkiye'de savunma sanayii firmalarının büyük bir çoğunluğunun üyesi olduğu SAHA İstanbul, ülkenin en büyük savunma sanayii kümelenmesidir. Kümelenmeye üye firmaların gösterildiği Harita 13 incelendiğinde bazı hususlar dikkat çekmektedir. Bunlardan ilki Türkiye'nin bazı kesimlerinde SAHA İstanbul'a üye herhangi bir firmanın bulunmamasıdır. Örneğin Doğu Anadolu, Güney Doğu Anadolu bölgelerinde, Doğu Karadeniz Bölümünde birkaç il dışında hiçbir ilde SAHA İstanbul'a üye firma bulunmamaktadır. Bu durum üzerinde bazı illerde bulunan savunma sanayisi firmalarının kümelenmeye üye olmaması etkili olsa da asıl etken bu alanlarda savunma sanayisinin gelişmemesidir.



Harita 13: SAHA İstanbul Üyesi Firmaların İllere Göre Dağılımı (2022) (Kaynak: Saha İstanbul, 2022d'den yararlanılarak hazırlanmıştır)

Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde savunma sanayisinin gelişmemesinde en önemli etken güvenlik unsurudur. Uzun yıllar boyunca terör faaliyetlerine maruz kalan bölgede savunma sanayisi gelişmemiştir. Bu alanlarda kurulacak olan herhangi bir savunma sanayii tesisinin terör örgütleri tarafından saldırı riskinin bulunması bölgede savunma sanayisinin gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. Güvenlik unsurunun yanı sıra bölgede ulaşım imkânları, nitelikli iş gücü gibi faktörler de bölgede savunma sanayisinin gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir.

Doğu Karadeniz Bölümünde Trabzon ili dışında hiçbir ilde SAHA İstanbul üyesi bulunmamaktadır. Bu durum üzerinde pazar ve ulaşım imkânları etkilidir. Dağların kıyıya paralel uzandığı bölümde kıyı ile iç kesimler arasında ulaşım yeterince gelişmemiştir. Ayrıca Doğu Karadeniz’de bulunan illerin sosyoekonomik yapısı nitelikli iş gücünü çekme gücüne sahip değildir.

Aydın, Muğla, Denizli gibi illerde de SAHA İstanbul üyesi firma bulunmamaktadır. Bu illerden Aydın ve Muğla’da savunma sanayisinin gelişmemesi pazar alanına uzaklık, nitelikli iş gücünün durumu ve Yunanistan ile yaşanan sorunlar etkili olmuştur. Ayrıca Menteşe dağlarının varlığı Muğla’nın iç bölgelerle ulaşımını olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca bölgede İzmir ve Manisa gibi illerde savunma sanayisinin gelişmesi bölgede bulunan nitelikli iş gücü bu illeri tercih etmesine neden olmaktadır.

SAHA İstanbul üyelerinin gösterildiği haritada dikkat çeken bir diğer özellik ise İstanbul’a komşu illerde kümelenme üyelerinin sayısıdır. İstanbul, Türkiye nüfusunun ve millî gelirinin önemli bir bölümüne sahiptir. Türkiye’de başlayan hızlı sanayileşme, İstanbul ve çevresindeki illerde sanayi faaliyetlerini etkilemiştir. Özellikle 1990’lı yıllarda, İstanbul’da sanayileşme ve nüfus yoğunluğunun hızlı bir şekilde artması, Kocaeli ve Tekirdağ gibi İstanbul’a komşu illerde sanayileşmenin artmasına neden olmuştur. Sanayileşme açısından benzer özelliklere sahip olan bu iki ilde savunma sanayisinin gelişimi farklılık göstermektedir. Kocaeli ilinde 89 SAHA İstanbul üyesi firma bulunurken Tekirdağ ilinde 3 üye firma bulunmaktadır. Bu durum üzerinde pazar alanına yakınlık ve güvenlik unsuru etkili olmuştur. Cumhuriyetin ilanından sonra Türkiye’nin batısında yer alan Bulgaristan ve Yunanistan ile yaşanan siyasi anlaşmazlıklar, İstanbul’un batısında savunma sanayisinin gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. Ayrıca harita 14 dikkatli bir şekilde incelendiğinde Türk savunma sanayisinin en önemli iki merkezi olan İstanbul ve Ankara illeri arasında bulunan

Kocaeli, Sakarya ve Eskişehir illerinde savunma sanayisinin geliştiğı bir koridorun varlığından söz edilebilir.

SAHA İstanbul' un üyelerinin gösterildiğı harita 14'de dikkat çeken bir diğ er unsur da kümelenmeye üye firmaların farklı illerden olmasıdır. Bu durum kümelenme tanımlarında belirtilen coğ rafi yakınlık ve yoğunlaş ma özelliğine aykırıdır. Fakat savunma sanayisinin stratejik önemi, birden fazla sektörle yakın iliş ki halinde olması ve Türkiye'de kümelenmelerin doğ al olarak değı l devlet desteğı yle oluş ması bu durum üzerinde etkili olmuştur.

SAHA İstanbul, savunma-uzay sektöründe güncel geliş meleri takip etme ve yeni ürünlerin piyasaya sunulması noktasında bazı projeleri geliştirmektedir. Bunlardan; Kenevir Projesi, gerek sağ lamlığı gerekse de hafifliğı sebebiyle kenevir bitkisinden elde edilen ipleri savunma ve uzay sanayisinde kullanmayı hedeflemektedir. Lazer Silah Sistemleri'yle hava savunma sistemlerinde lazerleri daha efektif kullanmak için konsorsiyumlar oluşturulmuştur. Bunlara ek olarak Aç ık Kaynaklı Kodlu Yazılım ve İnsanlı Hava Araç ları İklimlendirme Projesi gibi pek çok projeyi hayata geçirilmek için çalışmalar devam etmektedir (SAHA İstanbul, 2022a).

Türkiye'nin en önemli kümelenmeleri arasında yer alan SAHA İstanbul savunma sanayisinin geliş imi için üyelerine çeş itli hizmetler sunmaktadır. Bu hizmetlerden SAHA EXPO en dikkat çekenler arasındadır. Savunma sanayi firmalarından KOBİ'lere, üniversitelerden tedarikçilere, Ar-Ge merkezlerine kadar savunma, havacılık ve uzay endüstrisinde bulunan tüm aktörleri buluşturan SAHA EXPO hem katılımcılara hem de ziyaretçilere önemli iş birliğı fırsatları sunmaktadır (SAHA EXPO, 2022). İlk olarak 2018'de yerli bir fuar olarak başarıyla gerçekleş en SAHA EXPO daha sonraki süreçte SAHA EXPO Fuarcılık A.Ş. yi kurarak Savunma Sanayi İhtisas Fuarı şeklinde uluslararası bir fuar olarak hem fiziki hem de sanal ortamda devam etmiştir (SAHA İstanbul, 2022b). Tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 salg ını nedeniyle fuarların ertelendiğı bir dönemde, çalışmalarını hızla ve başarılı bir şekilde dijital dünyaya taşıyan SAHA EXPO fiziki olarak katılamayanlar için dünyanın ilk 3 boyutlu Sanal Savunma Sanayi Fuarı'nı gerçekleştirmiştir (Hürriyet, 2020). Gerçek bir fuarın tüm özelliklerine sahip olan sanal fuar stantlar arasında gezme, ürünleri ve katalogları inceleme, kartvizit değı şimleri yapma, ürünlere ve firmalara ait tanıtım videolarını izleme fırsatlarının yanı sıra alım heyetleri, delegasyonlar, katılımcı firmalar arasında ikili görüş me yapma imkânı sunulmaktadır (Millisavunma, 2022: Fotoğ raf 25). Son olarak 10-13 Kasım 2021

tarikhleri arasında hibrit olarak dzenlenen SAHA EXPO' ya 30 lkdeden 600'ün izerinde firma katılmış, yapılan iş gürüşmeleri sonucunda yaklaşık 123,5 milyon dolar değerinde 31 sözleşme, anlaşma ve protokol imzalanmıştır (TRTHABER, 2021).



Fotoğraf 25: SAHA EXPO 3 Boyutlu Sanal Fuar (Kaynak: Sabah, 2021)

SAHA İstanbul üyelerinin eğitim ve kurumsal ihtiyaçlarını belirleyerek çeşitli eğitim faaliyetlerinde bulunmak amacıyla Eğitim ve Kurumsal Yapılanma Komitesini kurmuş, komitenin görevleri şu şekilde sıralanmıştır;

- Savunma, Havacılık ve Uzay sektörünün ihtiyaç duyduğu eğitim ve kurumsal yapılanmaya yönelik yetkinliklerin belirlenmesi ve geliştirilmesi için gerekli çalışmalar yürütmek,
- Savunma, Havacılık ve Uzay sektörünün ihtiyaç duyduğu nitelikli teknik personelin yetişmesi ve geliştirilmesi için gerekli çalışmalar yürütmek,
- Teknik Okul mezunların teknik eğitimde tecrübe ve staj eksikliklerini giderecek özel sektör iş birliği modelleri geliştirmek,
- Kurumsal yapılanmaya yönelik özel sektör, STK'lar, kamu kurum ve kuruluşları ile iş birliği içinde yeni iş modelleri geliştirmek,
- Eğitim ve kurumsal yapılanma ihtiyaçların belirlenmesi aşamasında diğer Teknik Komitelerin taleplerini öncelikle dikkate almak,
- Sektörün ihtiyaçlarına uygun mezunların gelmesi için eğitim planlama faaliyetlerinin akademi-kamu- sanayi üçgeninde gerçekleşmesine katkı sağlamak,
- Yeteneğe uyumlu eğitim ve yetenek yönetimi eğilimleri için çalışmalar yapmak,
- Sektördeki firmaların ihtiyaç duydukları eğitimleri öncelikle SAHA Akademi bünyesinde vermek amacıyla gerekli çalışmaları diğer STK'lar, kamu kurum ve kuruluşları ile iş birliği yapmak,
- Sektörün ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücünü yetiştirmek için belirlenen okullarda Mesleki ve Teknik İşbirliği Protokolü çerçevesinde faaliyet göstermek,
- Savunma, Havacılık ve Uzay sektörüne yönelik değişen teknoloji doğrultusunda gelecekteki gereksinimlerin, eğitim ve kurumsal yapılanma standartlarının belirlenmesine katkı sağlamak,

- *Belgeli personel çalıştıran ve belge almak isteyen firmalar için teşvik sistemleri üzerinde çalışma yürütmek,*
- *Kurumsal yapılanma çerçevesinde belge almak isteyen firmalar için teşvik sistemleri üzerinde çalışma yürütmektir (SAHA İstanbul, 2022c)*

SAHA İstanbul Eğitim ve Kurumsal Yapılanma Komitesi'nin görevlerine bakıldığında komitenin iş gücü, eğitim, sertifikasyon, teknolojik gelişim ve kurumsal yapılanma gibi önemli konularda üyelerine hizmet verdiği görülmektedir. Özellikle savunma sanayisinin en önemli sorunları arasında yer alan nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi konusunda yapılan çalışmalar üyelere avantaj sağlamaktadır. Ayrıca gerek firmaların gerekse iş gücünün savunma sanayisi için gerekli sertifikaların SAHA İstanbul tarafından teşvik edilmesi sektöre daha profesyonel bir görünüm kazandırmaktadır.

Türk savunma sanayisinin gelişmesi ve uluslararası pazarda daha rekabetçi bir hal alması amacıyla çeşitli projeler yürüten SAHA İstanbul, 2021'de *SAHA Girişim*'i kurmuştur. Projede girişimci firmalar, hukuki ve teknik danışmanlıktan eğitim ve mentorluğa kadar çeşitli alanlarda desteklenmektedir. Projeye başvuranları Temmuz 2022'de değerlendiren SAHA İstanbul Değerlendirme Kurulu; tasarımı, teknolojisi ve projesi tamamen yerli ve milli olan 15 firmayı projeye seçmiştir. Bu projeyle seçilen firmalara; yatırımcı görüşmelerine hazırlık, yatırıma erişim, eğitim ve mentorluk, sektör liderleriyle üst düzey görüşmeler, iş geliştirme ve tanıtım, SAHA Expo'da ücretsiz stant tahsis ve final sunumları, SAHA Proje Komiteleri'ne erişim, finansal, hukuki ve teknik danışmanlık, altyapıya ulaşım desteği ve ilk müşteriye erişim gibi desteklerin verilmesi planlanmaktadır (SAHA Girişim, 2022).

3.3.2. Havacılık ve Uzay Kümelenmesi Derneği (HUKD)

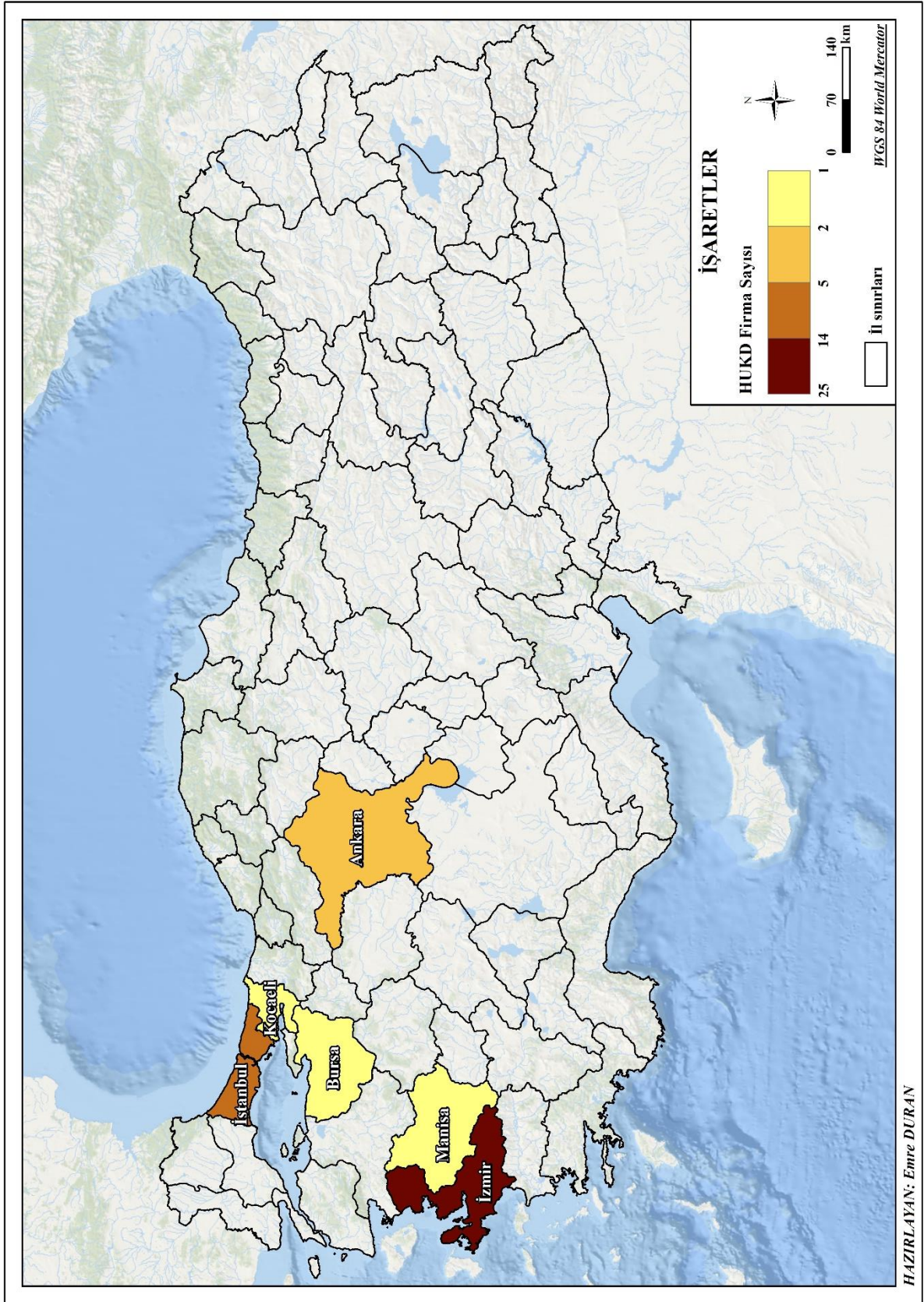
Ege Ekonomiye Geliştirme Vakfı (EGEV) ve Ege Serbest Bölge Kurucu ve İşletici A.Ş. (ESBAŞ) iş birliğiyle havacılık sektöründe bir kümelenmenin kurulmasına yönelik çalışmalara Temmuz 2007'de başlanılmış ve bu amaç doğrultusunda bir proje ekibi oluşturulmuştur. Bu ekip tarafından 2007-2009 yılları arasında İzmir'de havacılık kümelenmesi kurulmasına yönelik bir proje dokümanı hazırlanmıştır. Bu proje ile ilgili SSM ile yapılan görüşmeler neticesinde SSM'nin projeye desteği alınmıştır. Nisan 2009'da ise, İzmir Gaziemir Belediyesi ve ESBAŞ'ın Gaziemir'e havacılıkla ilgili bir üniversite kurulması isteğinin kümelenme çalışmaları ile birleşmesi, bu oluşuma hız kazandırmış ve Temmuz 2009'da kümelenmenin tüzel bir kişilik olarak kurulmasına karar verilmiştir. İzmir, Ankara ve Eskişehir illerinden katılım ile oluşan kurucu üyeler

belirlenmiş, yapılan tüzük çalışmaları sonucunda 18 Ocak 2010'da Türkiye'de bir ilk olma özelliğine sahip “*Havacılık ve Uzay Kümelenmesi Derneği (HUKD)*” kurulmuştur.

2010 yılında toplam 16 üye tarafından kurulan HUKD, Ağustos 2022 tarihi itibarıyla toplam 73 üyeye sahiptir. Genel olarak savunma sanayi, havacılık ve otomotiv sanayisinde hizmet veren 48 kurumsal üyenin dışında üniversitelerin öğretim görevlilerinden oluşan 6 akademik üye ve bilgi birikimleriyle derneğe katkıda bulunan 19 bireysel üye, derneğin gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu üyeler merkez ofisin bulunduğu İzmir'in yanı sıra Ankara, Bursa, İstanbul, Manisa, Mersin ve Tekirdağ gibi Türkiye'nin çeşitli illerindendir (Harita 14).

Türkiye'nin ilk havacılık kümelenmesi olan HUKD, dört temel alanda sektöre hizmet vermeyi amaçlamaktadır. Bunlar;

- **Ekosistem:** Havacılık, uzay ve savunma sektörlerinde bir ekosistem kurabilmek amacıyla KOBİ'lerin bu sektörlerle katılımına yardım etmek, üniversite ile sanayi iş birlikleri konusunda çalışmalar yapmak ve teknolojik tabanlı projeler oluşturmak ve son olarak devlet, sanayi, akademi iş birliklerinin kurulmasına ve gelişmesine destek olmak
- **İnsan Kaynağı:** Sektörün ihtiyaçlarına yönelik insan kaynağı geliştirilmesi çalışmalarının desteklenmesi amacıyla eğitim kuruluşlarına destek vermek, staj yeri temini burslar, iş imkânı oluşturma, Laboratuvar oluşturma ve ekipman temin etmek,
- **Network:** Sektörel paydaşlar ile ulusal ve uluslararası iletişimin ve networkun geliştirilmesi ve tanıtım çalışmaları için üye yetkinlik matrisinin oluşturulması ve güncellenmesi, küme kataloğu, alım heyetleri, firma ziyaretleri, Web sitesi, E-Bülten etkinliklere katılım ve tanıtım çalışmaları, bilgilendirme toplantıları,
- **Eğitim, Sertifikasyon ve Destekler:** Sektör temsilcilerinin eğitimi, sertifikasyonu ve üyeleri diğer destekler konusunda bilgilendirme (HUKD, 2021b).



Harita 14: HUKD Üyesi Firmaların İllere Göre Dağılımı (2022) (Kaynak: HUKD, 2022c' den yararlanılarak hazırlanmıştır).

“Türk Havacılık ve Uzay Sanayinin üretim, mühendislik, tasarım ve Ar-Ge alanlarında küresel entegrasyon çalışmalarını destekleyerek, uluslar arası pazarlarda rekabet edebilir seviyede ileri teknoloji ve yüksek kaliteye dayalı orijinal tasarımlar üreten bir Mükemmeliyet Merkezi olmasını sağlamak” vizyonu ve “Ülkemizin Havacılık ve Uzay alanında dünyanın önde gelen ülkelerinden biri haline gelmesini sağlamak amacı ile Türkiye’de bu konudaki tüm sanayi faaliyetlerini ve akademik faaliyetleri teşvik etmek ve bu çalışmalara destek vermek” misyonuna sahip HUKD ana stratejilerini dernek tüzüğü’nün ikinci maddesinde belirtmiştir. Bu ana stratejiler;

- 1. Havacılık ve uzay sektöründe sivil ve askerî uçakların ve ilgili parçalarının üretim teknolojilerinin gelişmesini teşvik edici alınması gerekli önlem ve tedbirleri tespit ve temine yönelik çalışma prensiplerini ilgili makamlara aktarmak, bu girişimlerin takipçisi olmak,*
- 2. Havacılık ve uzay sektöründe üretim standardını ve kalitesini tespit ve temine, ayrıca belgelendirmeye yönelik çalışma prensiplerini ilgili makamlara aktarmak, bu girişimlerin takipçisi olmak,*
- 3. Havacılık ve uzay sektöründe teknolojik gelişmeleri ve bilgileri toplamak bu hususlarda ilgili rapor, dergi ve neşriyatı takip ederek uygulama ile ilgili prensip kararlarını tespit etmek,*
- 4. Çevrenin korunmasına yönelik çalışmalara katılmak, bu çalışmalarda elde edilen bilgilere dayalı prensipler oluşturmak, bu bağlamda derneğimizin üyesi sanayicileri bilinçlendirmek ve bu yöndeki uygulamaların özendirilmesini sağlamak,*
- 5. Savunma Sanayi Müsteşarlığı ile koordine ederek, havacılık ve uzay sektöründeki sanayicilerin savunma projelerinde yer almalarını sağlamak,*
- 6. Ülkemizde ve dünyada kurulu diğer havacılık ve uzay kümelenmeleri ile iş birlikleri başlatmak ve geliştirmek, teknoloji transferi ve ortak yatırım konularında birlikte çalışmak,*
- 7. Kümenin sürekliliğini sağlamak,*
- 8. Havacılık ve uzay alanında eğitime destek olmak, kalifiye iş gücü yetiştirilmesine ve yetişmiş iş gücüne istihdam yaratmaya aracı olmak,*
- 9. Amaç ve çalışma konularına yönelik gerekli diğer çalışmaları yapmak (HUKD, 2017).*

HUKD gerek yurt içinde gerekse yurt dışında yapmış olduğu iş ortaklıklarıyla havacılık, uzay ve savunma sanayi sektörlerinde Türkiye’nin önemli yapı taşları arasında yer almaktadır. Avrupa’nın en büyük kümelenmelerinden olan EACP’nin ilk üyeleri arasında yer alan HUKD, bu sayede diğer üyelerle birlikte ortak projeler geliştirmekte ve bünyesinde yer alan firmalara önemli fırsatlar sunmaktadır (Sanayi Gazetesi, 2021). Kurulduğu günden günümüze kadar akademik kurumlara ayrıca önem

veren HUKD, bünyesinde bulunan firmalarla üniversitelerin iş birliği içerisinde hareket etmesini sağlamakta ve üyelerin gelişimini olumlu yönde etkilemektedir.

2022’de kurum, Yeşil Hidrojen, Sürdürülebilirlik Havacılık Yakıtları Potansiyeli ve Global Aerospace Clustering (Küresel Havacılık Kümelenmeleri) adlı iki önemli organizasyona katılmıştır. Avrupa Havacılık Kümelenmeleri Platformu bünyesinde yer alan Küresel Havacılık kümelenmeleri, dünyanın birçok yerinden katılımcıları kabul ederken, mevcut çalışmalar hakkında sempozyum ve zirveler düzenlemektedir. HUKD ise, havacılık endüstrisinde eğitim ve önemli çalışmalara katılarak, gelişmeleri yakından takip etmektedir (HUKD, 2022b).

3.3.3. Eskişehir Havacılık Kümelenmesi (ESAC)

Osmanlının Birinci Dünya Savaşı’ndan mağlubiyetle ayrılmasından ve İstanbul’un düşman işgaliyle karşı karşıya kalmasından sonra havacılık ve savunma sanayisinde Türkiye’nin en önemli merkezleri arasında yer almaya başlayan Eskişehir, Cumhuriyetin ilanından sonra da özellikle havacılık alanında önemli bir yer haline gelmiştir. 1920’li yılların başından itibaren havacılık ve savunma sanayisinde önemli gelişmelere ev sahipliği yapan Eskişehir’de; 1926 yılında “*1. Hava İkmal Merkezi*” kurulmuş, 1933’te THY’nin ilk uçuşu yapılmış, 1936’da genel havacılık faaliyetleri ve eğitimi için *THK İnönü Eğitim Merkezi* açılmış, 1985’te ise başta F-16 savaş uçakları olmak üzere jet motoru üretimi yapan “*Tusaş Motor San. A.Ş.*” faaliyete başlamış, 1986’da Türkiye’nin sivil havacılık faaliyetleri alanında eğitim veren ilk yükseköğretim kurumu *Sivil Havacılık Yüksekokulu* kurulmuştur (Erdemli, 2011).

Havacılık sektöründe Türkiye’nin önemli merkezleri arasında yer alan Eskişehir’de dünyadaki örneklerine benzer olarak bir havacılık kümelenmesinin kurulmasına yönelik çalışmalara 2007 yılında Eskişehir Sanayi Odası (ESO)’nın öncülüğünde başlanılmış ve 2011’de Mart ayında *Eskişehir Havacılık Kümelenmesi* (ESAC) kurulmuştur (Yalçinkaya ve Adiloğlu, 2014). Havacılık sektörünün geleceğini şekillendirmek ve bu alandaki çalışmalara yön vermek amacıyla Eskişehir Sanayi Odası, Anadolu Üniversitesi, Tusaş Motor Sanayi A.Ş. (TEI), Alp Havacılık Sanayi ve Ticaret A.Ş., Savronik Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş., Coşkunöz Savunma ve Havacılık Sanayi Ticaret A.Ş., Aycan Makina Danışmanlık Hizmetleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti., EJS Eskişehir Jant ve Makina San. Tic. A.Ş., Nümerik Makina Mühendislik Döküm San.ve Tic. Ltd. Şti. kurucu üyeliğinde kurulan ESAC Mart 2022 itibariyle 4’ü akademik

toplam 35 üyeye sahiptir (ESAC, 2022). Bu üyelerin tamamına yakını Eskişehir’de faaliyet göstermektedir.

Üyelerinin gelişimine büyük önem veren ESAC bu amaç doğrultusunda; Ar-Ge faaliyetlerini, inovasyonu ve girişimciliği teşvik etmekte, üyeleri arasında kültürel, mesleki, teknik, ticari, ekonomik, hukuki ve idari konularda iş birliği, dayanışma ve bilgi alışverişi sağlamanın yanı sıra araç, gereç, ham madde ve pazar bulma gibi konularda üyelerine yardımcı olmaktadır (ESAC, 2022).

Uluslararası standartlarda yüksek kaliteli tasarım ve bileşenler sunabilen, yeterli kabiliyete, özelliklere ve rekabet gücüne sahip olma yolunda üyelerinin gelişimine katkı sağlayan ESAC, yurt içi ve yurt dışında düzenlenen çeşitli organizasyonlara katılım sağlamaktadır. Paris Airshow, EACP Lizbon, IDEF Fuarı, SEDEC, Eskişehir 1. Ulusal Havacılık Teknolojileri Çalıştayı ve AEROMART Nagoya Japonya İş Birliği Görüşmeleri ESAC yönetimi tarafından üyelerin katılımının sağlandığı etkinlikler arasında sayılabilir (Topal, 2019).

2022’de yapılan toplantı, sempozyum ve önemli konferanslarla birlikte Eskişehir Havacılık Kümelenmeleri global olarak sektördeki gelişmeleri yakından takip etmektedir. 1 Nisan 2022’de gerçekleştirilen toplantıda Eskişehir’in köklü bir havacılık sektör geçmişine sahip olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca sanayi ve uçak sektöründe ciddi bir potansiyelinin olduğu belirtilmiştir. Havacılık ve raylı sistemler konusunda çeşitli projeleri bulunan kurum, bahsedilen konular hakkında serbest girişim taleplerinin olduğunu ifade etmektedir. Küresel olarak önemli parça ve bileşenler üreten kurum, yerli ve millî çalışma sayısının artırılması ve bu konuda devletin daha fazla destek vermesini istemektedir. Anadolu Teknoloji Araştırma Parkı tarafından kurulması düşünülen *Yaratıcı Endüstri Serbest Bölgesi* fikriyle daha kapsamlı ve fonksiyonel olması beklenmektedir. Serbest Bölge kurulma olgusunun birçok sektörü içeren entegre bir yapıda olması hedeflenmektedir. Diğer yandan havacılık firmalarının talep ve beklentilerini karşılamak için çalışmaların sürdürülmesi gerekmektedir (Ray Haber, 2022).

3.4. Ankara İlinde Bulunan Savunma Sanayisi Kümelenmeleri

3.4.1. OSTİM Savunma ve Havacılık Kümelenmesi

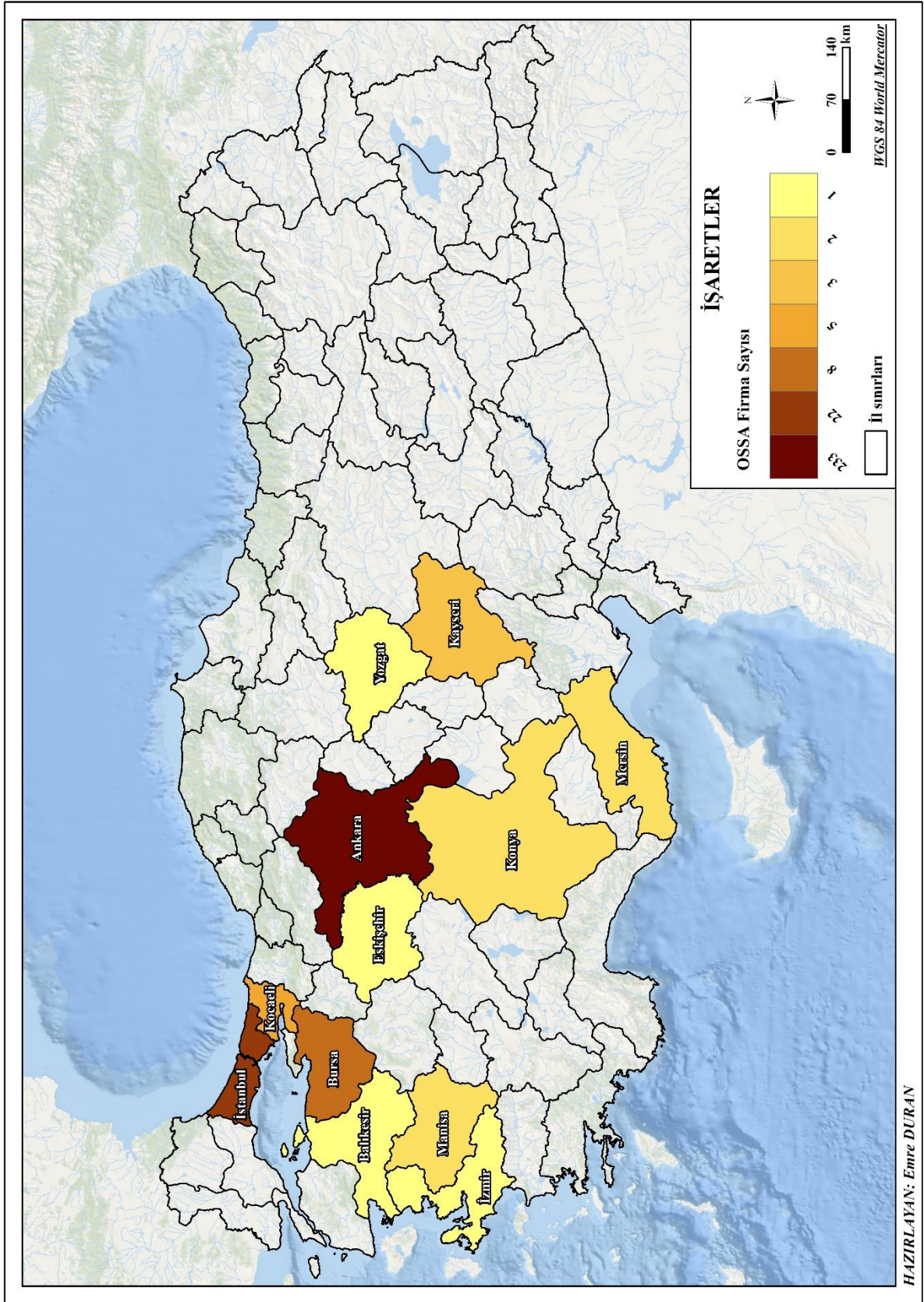
1963 yılında Türkiye’de başlayan planlı kalkınma dönemiyle hazırlanan kalkınma planlarında, sanayi bölgesi oluşturma çalışmalarına başlanılmıştır (Oral,

Özdemir ve Duran, 2019). Bu bağlamda Cevat Dünder ve arkadaşları tarafından İskitler'de sıkışan Ankara sanayisine alternatif olarak 1967 yılında OSTİM'in temelleri atılmıştır (Oral, 2014). 1997'de OSB statüsü alarak Türkiye'nin en önemli sanayi bölgelerinden biri haline gelmiştir (Cansız, 2011).

Türkiye'de 2000'li yılların başından itibaren önem kazanmaya başlayan kümelenme çalışmaları, OSTİM OSB yönetimi tarafından fark edilmiş ve bölgede çeşitli kümelenme çalışmalarına başlanılmıştır. Bu çerçevede OSB bünyesinde yer alan sektörlerin rekabet gücünü tespit etmek ve güçlü olan sektörlerde uzmanlaşarak küresel pazarda rekabet edebilmek amacıyla 2007 yılında URAK ve OSTİM OSB iş birliğiyle çok kapsamlı ve detaylı bir rekabetçilik analiziyle kümelenme analizi yapılmış ve sektörlerin rekabet güçleri belirlenmiştir (Zeybek, 2017). Çalışmaya göre; plastik, otomotiv yan sanayi ile teknoloji ve bilişim sektörlerinde uluslararası rekabet gücünün düşük, diğer sektörlerde ise rekabet gücünün orta düzey olduğu tespit edilmiştir (Cansız, 2011). Ayrıca çalışmada OSTİM OSB'de yürütülecek kümelenme çalışmaları için en uygun sektörün savunma sanayi sektörü olduğuna karar verilmiştir (Zeybek, 2017).

Savunma ve havacılık sektörlerinde faaliyet gösteren KOBİ'ler OSTİM öncülüğünde bir araya gelerek 1 Temmuz 2008 tarihinde *OSTİM Savunma ve Havacılık Kümelenmesi* (OSSA)'ni kurmuşlardır (Kırankabeş, 2019). OSSA, bölgede doğal olarak gelişen savunma ve havacılık sektöründeki yoğunlaşmayı küresel pazarda rekabet edebilen bir hale getirebilmek amacıyla sektördeki tüm aktörleri aynı çatı altında toplama görevini üstlenmektedir (OSSA, 2021).

Türkiye'nin savunma ve havacılık alanında en önemli merkezlerinden birisi haline gelen OSSA Mart 2022 itibarıyla başta Ankara olmak üzere Balıkesir, Bursa, İstanbul, İzmir, Kayseri, Kocaeli, Konya, Manisa, Mersin gibi çeşitli illerden 281 üye firmayı, 10.000'i aşkın çalışanı ve 50'nin üzerinde faaliyet kolunu bünyesinde bulundurmaktadır (OSTİM, 2022; Harita 15).



Harita 15: OSSA Üyesi Firmaların İllere Göre Dağılımı (2022) (Kaynak: OSTİM, 2022'den yararlanılarak hazırlanmıştır).

OSSA; Aselsan, Roketsan, FNSS, BMC, HAVELSAN, TEI, Otokar gibi sektörün önde gelen kuruluşlarının yanı sıra Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), Atılım Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, Başkent Üniversitesi gibi kuruluşlarla da iş birliği içerisinde (Kırankabeş, 2019). Ankara’da faaliyet gösteren OSSA üyeleri, genellikle Türk savunma sanayisinin ana yüklenicilerin bulunduğu alanlara yığılmışlardır. Ankara’da en fazla OSSA üyesi Yenimahalle ilçesinde bulunmaktadır. Yenimahalle ilçesini sırasıyla Sincan ve Kahramankazan ilçeleri takip etmektedir (Harita 16). Şehrin merkezinde yer alan OSTİM OSB ve İvedik OSB, sektörde faaliyet gösteren alt yüklenicilerin en önemli yığılma alanlarındandır. Bu durum üzerinde Türk savunma sanayisinin önde gelen firmalarından ASELSAN’ın Yenimahalle’de kurulması etkili olmuştur. Ayrıca Ankara’nın en eski sanayi bölgeleri arasında yer alan bu alanlar, ulaşım ve alt yapı hizmetlerinin geliştiği, nitelikli iş gücüne ve tedarikçilere ulaşım imkânlarının geliştiği bir bölgedir. Tüm bunlar alt yüklenici firmaların bu alanları tercih etmesine ve buralarda yığılaşmaların meydana gelmesine neden olmuştur.

Alt yüklenici firmaların Ankara’da yığılaştığı diğer alanlarda da benzer özellikleri görmek mümkündür. Sincan’da kentteki sanayi alanlarının şehrin dışına çıkarmak amacıyla özellikle Temelli- Malıköy taraflarında gelişime açık, ulaşım ve alt yapı hizmetlerinin geliştiği alana Ankara Sanayi Odası 2. ve 3. OSB, Ankara Dökümcüler İhtisas OSB, Anadolu OSB ve Başkent OSB kurulmuştur. Bu alanlara ana yüklenici firmalarında gelmesiyle alt yüklenici firmalar bölgeye çekilmiştir. Kahramankazan’da ise Sincan’dan farklı olarak kurulan sanayi bölgesine firmalar çekilmemiş, burada bulunan firmaların ihtiyacını karşılamak amacıyla Ankara Uzak ve Havacılık İhtisas OSB kurulmuştur. Bu bölgede alt yüklenici firmaların yığılmasındaki en önemli neden Türk havacılık sanayisinin baş aktörü TAI’nin burada faaliyet göstermesidir. Meydana gelen OSB, yerli ve yabancı firmaları bir araya getirerek sinerji sağlamak, yüksek katma değerli ürünler üreterek sektörün ihracatı miktarını artırmayı amaçlamaktadır (HAB, 2022).

Kara, hava ve deniz platformları için; *Ar-Ge/Tasarım, Yazılım, Kompozit, Elektronik, Elektromekanik, Kablaj, Talaşlı İmalat, Sac Şekillendirme, Yüzey Geliştirme, Test/Kalibrasyon, kaplama/boya, optik sistemler, hidrolik sistemler, makina/ekipman üretimi ve insansız sistemler ile birçok nihai ürün ve alt sistemlerini* üreten OSSA üyelerinin büyük bir çoğunluğu Aselsan, HAVELSAN, Roketsan, TAI, TEI, Sikorsky, FNSS, Boeing gibi savunma ve havacılık sektörünün önde gelen kurumları tarafından onaylanmış alt tedarikçilerdir (OSSA, 2021).

OSSA; savunma ihtiyaçlarının karşılanmasında yerli üretimin payını artırmayı, savunma sanayi alanında faaliyet gösteren KOBİ'lere ulusal ve uluslararası pazarlarda rekabet edebilme yeteneği kazandırmayı, kümelenme bünyesindeki işletmeleri tercih edilen alt tedarikçiler haline getirmeyi, kümelenme bünyesinde üretilen nihai ürünleri uluslararası pazarlara sokmayı, sektörel olarak ihtisaslaşmayı ve bu sayede bölgesel olarak rekabet avantajı elde etmeyi, üniversite ve araştırma kurumları vasıtası ile KOBİ'lere teknoloji transferi yapmayı, yabancı ülkelerdeki rakiplere karşı rekabet avantajı oluşturmayı hedeflemektedir (OSSA, 2021). Bu hedefler doğrultusunda küme üyelerinin savunma ve havacılık sektöründe daha iyi bir konuma gelmelerinde OSSA önemli bir rol oynamaktadır. Küme üyelerine savunma ve havacılık sektöründe ihtiyaç duyulan sertifikaların (AS 9100, ISO 9001, CE vb) temininde rehberlik yapan OSSA ayrıca Arama Motoru Optimizasyonu (SEO), ticari istihbarat, yurt dışı ihalelerin takibi ve istihbaratı, kalite sistemleri, risk yönetimi, fikri ve sınai haklar/patent süreçleri gibi konularda üyelerine eğitim ve danışmanlık hizmeti vermektedir (OSSA, 2019).

Küme içerisinde yapılan danışmanlık ve eğitim hizmetlerinin yanı sıra ABD, Almanya, Birleşik Arap Emirlikleri, Brezilya, Fas, Fransa, İngiltere, Malezya, Meksika, Pakistan, Ukrayna gibi çeşitli ülkelerde düzenlenen fuar ve organizasyonlara OSSA tarafından katılım sağlanmaktadır (OSSA, 2021). Bu sayede kümelenme üyeleri, bireysel olarak katılmalarının zor olduğu etkinliklere OSSA çatısı altında katılmaktadır. Uluslararası etkinliklere katılan üyeler hem sektörde yaşanan gelişmeleri yakından tanıma hem de kendilerini uluslararası pazara tanıtmaya imkânı bulmaktadır. Buralarda geliştirilen ikili görüşmeler, üyelere yeni pazarlara girme fırsatı vermektedir. Ayrıca SSB'nin desteğiyle Ankara'da Savunma ve Havacılıkta Endüstriyel İş Birliği Günleri (ICDDA) etkinliğini düzenleyen OSSA, bu sayede 60'a yakın ülkeden çeşitli kurum ve firmaların yetkililerini, küme üyelerini ve ana sanayi firmalarını buluşturmakta ve 6.000'e yakın profesyonel kayıtlı ikili iş görüşmesinin gerçekleşmesine zemin

sağlamaktadır (Kırankabeş, 2019: Fotoğraf 26). İlk olarak 2013’de düzenlenen ICDDA etkinliği 2014, 2016 ve 2018 yıllarında yapılmış, 2022’de ise Ekim ayında yapılması planlanmaktadır. ICDDA 2022’de; sivil havacılık, kara-deniz-hava sistemleri, anayurt güvenliği teknolojileri ve tedarik zincirinin geliştirilmesi gibi konularda düzenlenen panellerde sektörde yaşanan gelişmeler, karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlara ilişkin çözüm önerileri tartışılacaktır. Ayrıca gerek yurt içinden gerekse yurt dışından firma ve ülke temsilcilerinin katılacağı ICDDA 2022’nin Türkiye ekonomisine ve sektörel kalkınmaya katkı sağlaması hedeflenmektedir (ICDDA, 2022).



Fotoğraf 26: ICDDA 2018 Kapsamında Düzenlenen Panel (Kaynak: Defence Turkey, 2022)

Savunma sanayisinde teknolojik gelişmişlik, firmalara rekabet üstünlüğü sağlayan en önemli unsurlardandır. Bu nedenle üyelere ulusal ve uluslararası pazarlarda rekabet edebilme yeteneği kazandırmayı hedefleyen OSSA, kümelenme bünyesindeki işletmelere çeşitli eğitim faaliyetleri düzenlemektedir. Bu yapılan eğitim faaliyetleri firmaların teknolojik gelişimine katkı sağlamaktadır.

Almanya’da ortaya koyulan Endüstri 4.0 üretim sisteminde önemli değişimleri hedeflemektedir. Bu nedenle OSSA, Ocak 2019’da Atılım Üniversitesi iş birliğiyle “Savunma ve Havacılık Sanayinde İleri Teknolojilerin Kullanımı ve Endüstri 4.0 Çözümleri” konulu etkinlik düzenlemiştir (Fotoğraf 27). Etkinlikte her geçen gün artan küresel rekabette, ileri düzey imalat teknolojilerinin önemine dikkat çekilmiştir (OSTİM, 2019).

COVID-19 nedeniyle çeşitli kısıtlamaların olduğu dönemde de OSSA üyelerinin gelişimine devam etmiştir. Bu doğrultuda pandemi döneminde online olarak eğitimler düzenlenmiştir. Eğitimlerde başta Endüstri 4.0 olmak üzere üretimde verimlilik, hız, otomasyon gibi konularda üyelere bilgiler verilmiş, firmaların teknolojik gelişimi artırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca üye firmaların bir araya gelmesini sağlayan OSSA, firmaların bilgi ve tecrübe aktarımını kolaylaştırmıştır. Bu sayede firmalar, yeni teknolojilerin avantaj ve dezavantajları hakkında bilgileri birincil kaynaktan öğrenme fırsatı bulmuşlardır.



Fotoğraf 27: OSSSA ve Atılım Üniversitesi İşbirliğiyle Gerçekleşen Etkinlik (Kaynak: OSTİM, 2019)

OSSA üyelerine sağlamış olduğu eğitim, sertifika ve danışmanlık gibi hizmetlerin yanı sıra iş gücü konusunda da yardımcı olmaktadır. Savunma sanayisinin gelişiminde önemli bir paya sahip olan nitelikli iş gücü, sektörün en önemli sorunları arasında yer almaktadır. Belli bir süre sektörde yer alan iş gücünün başka sektörlere yönelmesi veya ana yüklenici firmalarda çalışmaya başlaması alt yüklenicilerin kendilerine uygun nitelikli iş gücüne ulaşmasını zorlaştırmaktadır. Bu sorunun giderilmesine yönelik olarak OSTİM OSB aracılığı ile iş arayanların doğru işle buluşturulması, işverenlerin ise nitelikli iş gücünü temin edebilmesi amacıyla istihdam ofisi kurulmuştur. İstihdam ofisi firmalara uygun iş gücünü temin etmek için iş arayan adayları kayıt altına almaktadır. Üyeler beraber çalışmak istediği iş gücünün özelliklerini kümelenme yönetimine bildirmekte ve kümelenme yönetimi bahse konu işe

uygun bireyleri firmaya yönlendirmektedir. Firmalar istihdam ofisinin yönlendirmiş olduğu adaylar arasında kendisine uygun adayı veya adayları işe almaktadır. Bu durum firmaların uygun iş gücünü bulma süresini en aza indirerek, firmaların zaman kaybını engellemektedir.

OSSA üyelerinin küresel pazarda rekabet gücünü ve dış ticaret kapasiteleri arttırmak amacıyla yürütmüş olduğu *Uluslararası Rekabeti Geliştirme* (URGE)⁴⁹ projeleri sayesinde KOBİ'lerin eğitim, danışmanlık, yurt dışı pazarlama, alım gibi faaliyetleri %75 devlet desteğiyle yapılmaktadır. Bu projelerden URGE 1, URGE 2 ve URGE 3 Projelerini başarıyla sonuçlandıran OSSA Türkiye'deki diğer URGE projeleri için örnek teşkil etmektedir. Başarıyla tamamlanan URGE projeleri sonucunda, projede yer alan firmaların ihracat değerlerinde yaşanan artışın yanı sıra sektördeki ana sanayi firmalarından KOBİ'lere iş aktarımı ve millî savunma sanayisinin gelişiminde KOBİ'lere duyulan güven artmıştır (OSSA, 2018). OSSA bu başarılı uygulamaları sayesinde üst üste iki kez URGE projeleri "*İyi Uygulama Örnekleri Ödülü*" almıştır (OSSA, 2021). OSSA tarafından 2016 yılında başlatılan URGE 4 ve 2020 yılında başlatılan URGE 5 projeleri halen devam etmektedir.

MSI dergisi tarafından Haziran 2017'de OSSA Yönetim Kurulu Başkanı Ahmet Mithat Ertuğ ile yapılan söyleşide Ertuğ URGE projelerinin;

- Üye firmaların istihdam ve kalite sistemlerinde artış olması sağlandı; AS 9100 sertifikası alan ve ERP⁵⁰ sistemi kuran firma sayısı arttı.
- Üye firmalarca, 72 ülkede, 92 milyon dolarlık satış sözleşmesi imzalandı.
- OSSA, profesyoneller için, tek bağlantı noktası hâline geldiğini belirtmiştir (MSI,2017).

Yurt içinde yapmış olduğu başarılarla savunma ve havacılık sektöründe ön plana çıkan OSSA yurt dışında da önemli başarılarla imza atmaktadır. Yurt dışındaki diğer

⁴⁹ Uluslararası Rekabetçiliğin Geliştirilmesinin Desteklenmesi (URGE), T.C. Ekonomi Bakanlığının 2010/8 sayılı *Uluslararası Rekabetçiliğin Geliştirilmesinin Desteklenmesi Hakkında Tebliğ* kapsamında yürütülen bir programdır. Firmaların küresel pazarlarda rekabet gücünü ve ihracatını arttırmayı amaçlayan tebliğ kapsamında sektör ve katılımcı firmaların eğitim/danışmanlık, yurt dışı pazarlama ve alım heyeti gibi faaliyetler desteklenmektedir (İDMİB, 2021).

⁵⁰ Kurumsal Kaynak Planlaması (Enterprise Resource Planning/ ERP), girişimlerin finanstan insan kaynaklarına, üretimden satış ve pazarlamaya kadar bütün süreçlerde gerçekleştirilen işlem ve verilerin tek bir veri tabanında toplayan bütünleşik yönetim sistemidir (Sevim ve Bülbül, 2016). Bu sistem; siparişlerdeki gecikmelerin takibi, ürün uygululuğunun izlenmesi/ölçülmesi, kalite yönetim sisteminin devamlılığının sağlanması, uygunsuzlukların yönetimi, performans göstergelerinin ölçülmesi, operasyonel kalite kontrol süreçlerinin işletilmesi ve sürekli iyileştirme için bilginin sağlanması gibi müşteri memnuniyetini doğrudan etkileyen pek çok faaliyetin sistematik şekilde yürütülmesine imkân sağlamaktadır (Özdemir ve Keçeci, 2017). Endüstri 4.0 teknolojileri arasında değerlendirilen ERP, OSSA üyeleri tarafından sıklıkla yararlanılmaktadır.

sektörel kümelenmelerle yapmış olduğu faaliyetler ve EACP üyeliği nedeniyle yurt dışında da saygın bir yere sahip olan OSSA, Avrupa Komisyonu tarafından verilen ve tüm Avrupa’da geçerliliği bulunan *Bronze Label Kalite Etiket*i Ödülü’ne sahiptir (OSSA, 2018).

3.4.2. ODTÜ Teknokent Savunma Sanayii Kümelenmesi (TSSK)

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren yaşanan teknolojik gelişmeler üretim sisteminin değişmesine neden olmuştur. Değişen üretim sisteminde esnek ve yenilikçi fikirler kısa sürede önem kazanmıştır (Kumar, 2013). Yenilikçi fikirlerin desteklendiği esnek üretim sürecinde teknokentler, yenilikçi girişimlerin kümelendiği alanlar olarak ortaya çıkmaktadır (Cansız ve Ulusoy, 2017). Stanford Üniversitesinin öncülüğünde yaptıkları araştırmaları ticarileştirmek isteyen bir grup araştırmacının girişimleriyle Kuzey Kaliforniya’da kurulan Stanford Araştırma Parkı (Silikon Vadisi) ilk teknokent olarak kabul edilmektedir (Kayalıdere, 2014). Bu yapıların Avrupa’da yaygınlaşması 1970’li yıllarda olmuştur (Ünlü, 2021). Türkiye’de ise bu alandaki çalışmaların başlangıcı her ne kadar 1980’li yıllara kadar götürülse de aslında 1990’lı yıllarda internetin kullanılmaya başlamasıyla birlikte hız kazanmıştır (Cansız, 2017).

Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) ve *Teknoloji Geliştirme Merkezi* (TEKMER)’nin faaliyete geçmesi teknoparkların ortaya çıkma sürecini hızlandırmıştır (Ünlü, 2021). Bu bağlamda 1990’lı yılların başında teknoloji geliştirmeye yönelik kuluçka merkezleri kurmak amacıyla ODTÜ TEKMER hizmete açılmıştır. Buradan elde edilen başarı ODTÜ’de bir teknokent kurulması fikrini sağlamış ve 2000 yılında ODTÜ Teknokent’in ilk binası hizmete girmiştir (ODTÜ TEKNOKENT, 2021). ODTÜ’de kurulan bu teknokent 2001 yılında 4691 sayılı *Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu* ile yasal bir yapıya kavuşmuş ve sahip olduğu avantajlar (vergi muafiyeti, teşvikler, altyapı hizmetleri gibi) nedeniyle firmaların cazibe merkezî haline gelmiştir (Cansız, 2017).

140’den fazlası savunma sanayisinde faaliyet gösteren 380’den fazla aktif olarak Ar- Ge çalışmaları yapan firmanın yanı sıra ODTÜ bünyesinde yer alan birçok araştırma merkezî ve laboratuvara sahip ODTÜ Teknokent, 2010 yılından itibaren *Teknokent Savunma Sanayii Kümelenmesi* (TSSK) adı altında savunma sanayisi alanında faaliyet gösteren firmaları kümelemiştir (TSSK, 2021). Birbirleriyle iş birliği içerisinde bulunan bu firmalar savunma, havacılık ve siber güvenlik alanlarında yeni ürün ve hizmetler sunan çeşitli uzmanlıklara sahip Ar-Ge firmalarıdır.

TSSK, yerli savunma sanayisi firmaları, üniversiteler ve diğer aktörlerle Ar-Ge odaklı iş birliği sağlayarak TSK'nin millî olması zorunlu ve kritik ihtiyaçlarının yerli imkânlarla karşılanması ve küresel pazarda teknoloji üretebilme vizyonuna sahiptir. Kümelenme sektörde kazanılan bilgi birikiminin diğer sektörlerle aktarılmasını, kaynakların doğru kullanılmasını ve yapılacak yatırımların doğru planlanmasının yapılmasını hedeflemektedir (TSSK, 2021). TSSK amaçlarını resmî internet sitesinde “küme paydaşlarının:

- *Anayurt güvenliği, savunma, havacılık ve siber güvenlik alanlarında yenilikçi teknolojileri kullanarak, Ar-Ge ve inovasyon odaklı rekabetçi ürünler ve hizmetler geliştirebilmek için kendi aralarında ve diğer kurum, kuruluş ve sektörlerle iş birliği oluşturmalarını ve yeni iş fırsatları yaratmalarını,*
- *Yurt içi ve yurt dışı pazarlarda tanınırlığının ve iş geliştirme potansiyelinin artırılmasını,*
- *Uluslararası iş birlikleri yaratmasını ve ihracattan yüksek oranda pay almasını,*
- *İhtiyaç duyduğu hukuki, teknik ve fiziksel altyapılara, nitelikli iş gücüne, teşviklere ve maddi kaynaklara ulaşmasını sağlamaktır.”* şeklinde belirtmiştir.

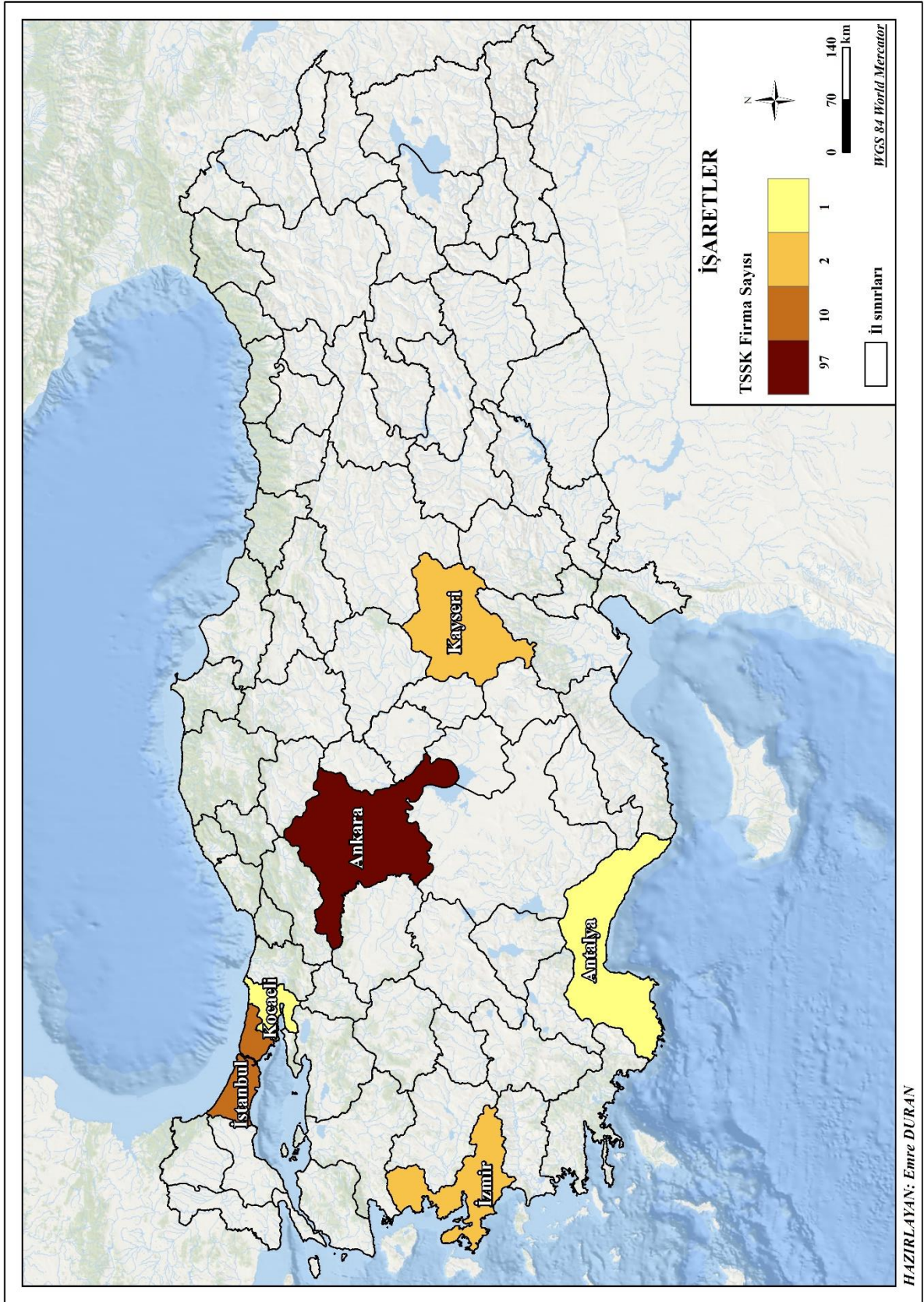
ODTÜ TEKNOKENT'te “Savunma Sanayi Araştırma ve Teknoloji Geliştirme Bölgesi” (SATGEB)'nin kurulmasıyla Aselsan, HAVELSAN, TAI gibi savunma sanayisinin önde gelen firmalarının Ar-Ge birimleri ODTÜ Teknokent'te yer almaya başlamıştır. TSSK, insanlı ve insansız araç, ileri malzeme, koruyucu araç ve malzeme teknolojileri, insan-makine ara yüzü, kodlama ve şifreleme, elektronik zekâ sistemleri, modelleme ve simülasyon, simülasyon sistemleri, muhaberat, elektronik ve bilgi sistemleri, sensörler ve elektronik sistemleri ile birlikte test, kalibrasyon, modelleme ve bakım gibi çok çeşitli mühendislik hizmetleri sunan firmalardan oluşmaktadır (ODTÜ TEKNOKENT, 2021).

TSSK'nin Temmuz 2022 itibarıyla Ankara, İstanbul, İzmir olmak üzere çeşitli illerden 112 üyesi bulunmaktadır (Harita 17). TSSK üyeleri birbirlerini tamamlayıcı ve birbirlerinin kabiliyetlerine katma değer ekleyen farklı uzmanlık alanlarında Ar-Ge firmalarıdır (TSSK, 2022a). Bu nedenle Ar-Ge çalışmaları için gerekli donanımına sahip

üniversite sanayi iş birliğinin geliştiğı alanlar TSSK üyelerinin en fazla tercih ettiğı alanların başında gelmektedir. Ankara, İstanbul, İzmir gibi illerde TSSK üye sayısının fazla olmasının en önemli nedeni teknokentlerin bu illerde daha fazla gelişmesidir. Hatta yurtdışı merkezli bazı firmalar Ar-Ge faaliyetlerini yakından takip edebilmek için teknokentler içerisine Ar-Ge ofisleri kurmuş ve TSSK üyesi olmuşlardır.

Üniversite sanayi iş birliğinin geliştiğı teknokentler ülkenin teknolojik gelişmişliğine katkı sağlamaktadır. Bu alanlarda bulunan üniversiteler nitelikli iş gücünün yetişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Birçok üniversite öğrenci daha mezun olmadan bu alanlarda staja başlamakta ve sektörü daha yakından tanıma fırsatına sahip olmaktadır. Ayrıca bu alanlarda bulunan eğitim kurumlarının açmış olduğu yüksek lisans ve doktora programları, nitelikli iş gücünün gelişimine katkı sağlamaktadır.





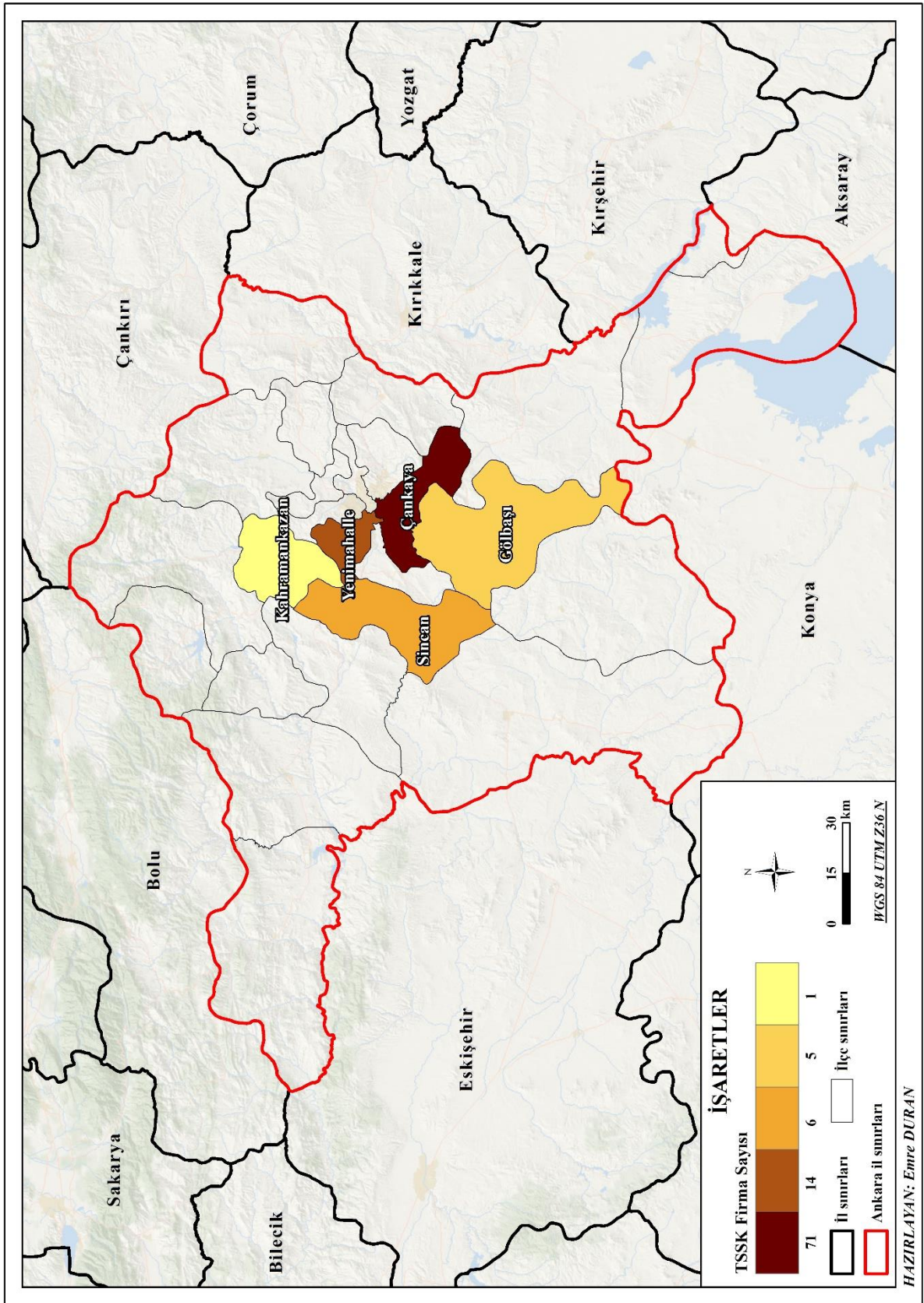
Harita 17: TSSK Üyesi Firmaların İllere Göre Dağılımı (2022) (Kaynak: TSSK, 2022a' den yararlanılarak hazırlanmıştır).

Ankara ilinde TSSK üyesi firmaların ilçelere göre dağılımı incelendiğinde Çankaya ilçesinin ön plana çıktığı görülmektedir (Harita 18). Bu durum üzerinde Çankaya sınırları içerisinde yer alan ODTÜ Teknokent, Hacettepe Teknokent ve Bilkent Cyberpark gibi Türkiye'nin önemli Ar-Ge alanlarının varlığı etkili olmuştur.

Gelişmiş araştırma laboratuvarlarına ve araştırma merkezlerine sahip, bünyesinde girişimcilik faaliyetleri ve kuluçka merkezleri olan üniversite sanayi iş birliğinin geliştiği ODTÜ Teknokent, TSSK üyelerinin en fazla tercih ettiği alanların başında gelmektedir. 400'e yakın laboratuvar ve 40'tan fazla araştırma merkezinden yararlanma fırsatına sahip ODTÜ Teknokent üyeleri, 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu çerçevesinde Ar-Ge çalışmaları için çeşitli teşvikler de almaktadır (ODTÜ TEKNOKENT, 2021). Tüm bu nedenler birlikte değerlendirildiğinde savunma sanayisinde Ar-Ge çalışmaları yapan TSSK üyelerinin büyük bir çoğunluğunun ODTÜ Teknokenti tercih etmeleri daha iyi anlaşılmaktadır.

TSSK üyeleri Çankaya ilçesinden sonra Ankara'da sırasıyla Yenimahalle, Sincan, Gölbaşı ve Kahramankazan ilçelerini tercih etmektedir. Yenimahalle ve Sincan'da faaliyet gösteren firmaların büyük bir çoğunluğu Ar-Ge çalışmalarının yanı sıra ana yüklenicilerin ihtiyaçları doğrultusunda üretim hizmeti de vermektedir. Gölbaşında bulunan TSSK üyelerinin tamamına yakını Gazi Teknopark içerisinde faaliyet göstermektedir. Kahramankazan'da yer alan TSSK üyesi ise TAI ile iş birliği içerisinde savunma sanayisine hizmet vermektedir.

TSSK üyelerinin büyük bir bölümü Ar-Ge firması olması nedeniyle Türk savunma sanayisinin teknolojik gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu firmalar savunma sistemlerinin üretilmesinden ziyade savunma sistemlerinin tasarlanmasında veya yeni bir teknolojinin geliştirilmesinde daha fazla ön plana çıkmaktadır. Ar-Ge çalışmalarının yapılmasında nitelikli iş gücü önemli bir yere sahiptir. Üniversite sanayi iş birliğinin geliştiği teknokentler, TSSK üyelerine hem nitelikli iş gücünün temininde hem de Ar-Ge çalışmaları için gerekli donanımın sağlanmasında önemli fırsatlar sunmaktadır.



Harita 18: Ankara İlinde Bulunan TSSK Üyesi Firmaların İlçelere Göre Dağılımı (2022)
(Kaynak: TSSK, 2022a’ den yararlanılarak hazırlanmıştır).

Türkiye, savunma sistemleri ihtiyaçlarını ilk olarak “*Doğrudan Dış Alım*” şeklinde karşılarken daha sonra savunma sanayisinde atılan somut adımlarla “*Ortak Üretim*” ve “*Uluslararası Konsorsiyum Projelerine Katılım*” şeklinde karşılamıştır. Bu ihtiyaçlar 2000’li yıllara gelindiğinde “*Yurtiçi Geliştirme*” şeklinde karşılanmaya başlamıştır (SSM, 2017). Daha sonra savunma sanayisinde yerli üretimin payı artırılmıştır. Bu süreçte Türk savunma sanayisi “*lisans altında üretim*” sisteminden “*mühendislik ve tasarıma dayalı üretim*” sistemine geçmiştir (TSSK, 2022b). Üniversite sanayi iş birliğinin geliştiği, gerekli altyapı hizmetlerine sahip, nitelikli iş gücünü çekebilen TSSK, Türk savunma sanayisinin mühendislik ve tasarıma dayalı üretim sisteminde önemli bir rol oynamaktadır.

İleri teknolojinin kullanıldığı savunma sanayisi her geçen gün daha fazla teknolojik bir görünüm almaktadır. TSSK üyeleri Türk savunma sanayisinin Ar-Ge çalışmalarında ve yeni teknoloji geliştirme kısmında önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle TSSK üyeleri teknoloji alanda yaşanan gelişmeleri yakından takip etmektedir. Türkiye’de teknolojik gelişmişliği yüksek firmaların büyük bir çoğunluğunun TSSK üyesi olduğu söylenebilir. Günümüz üretim sisteminin son noktası olarak görülen Endüstri 4.0 uygulamaları TSSK üyeleri tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Bu uygulamalara yapay zekâ, nesnelerin interneti, endüstriyel nesnelerin interneti, dijital ikiz⁵¹, otonom nesneler, yarı otonom araçlar, giyilebilir teknoloji, nano cihazlar, sanal gerçeklik, büyük veri ve ERP örnek olarak verilebilir. Özellikle hızlı karar verme, kendini iyileştirme, öngöründe bulunma, yenilenme, eğitim, keşif ve istihbarat gibi konularda öne çıkan yapay zekânın, savunma sanayisinde kullanımı her geçen artmaktadır (AA, 2018). Örneğin; Türk savunma sanayisinin en önemli ürünleri arasında yer alan İHA, SİHA gibi savunma sistemlerinin başarısında yapay zekâ uygulamaları önemli bir yere sahiptir. TSSK başta Ar-Ge olmak üzere yapmış olduğu çeşitli çalışmalarla Türk savunma sanayisinin dijital dönüşümünde önemli bir rol oynamaktadır.

TSSK üyelerinde 3000’e yakın Ar-Ge personeli istihdam edilmekte ve 600’den fazla Ar- Ge projesi yürütülmektedir (TSSK, 2022b). Yerli ve millî bir savunma sanayisinin kurulması yolunda son yıllarda başarıya ulaşan Türkiye’nin ilk orta irtifa

⁵¹ İlk olarak Dr. Michael Grieves tarafından 2002 yılında ortaya atılan *dijital ikiz (digital twin)*, nesnelerin internetiyle daha etkili bir hale gelmiştir (CyberMag, 2020). Dijital ikiz; bir ürünün, sürecin veya hizmetin sanal ortamdaki karşılığına denilmektedir. Bu teknolojiyle fiziksel dünyada ihtiyaç duyulan her şey sanal ortama taşınabilmektedir.

insansız hava aracı ANKA'da, ilk taarruz ve taktik keşif helikopteri ATAK'ta, ilk modern tankı ALTAY'da, ilk millî gemisi MİLGEM'de ve ilk yüksek çözünürlüklü yer gözlem uydusu GÖKTÜRK 2'de TSSK üyesi firmaların hazırlamış olduğu yazılım, donanım ve sistemlerden yararlanılmıştır (MSI, 2019). Bu başarının yakalanmasında TSSK'nin yapmış olduğu çalışmaların etkisi büyüktür.

Kümelenme üyelerinin ihtiyaçlarını karşılamakta önemli bir rol oynayan TSSK üyelerinin tanıtım ve rekabetçiliğini artırmaya yönelik çeşitli faaliyetlerde bulunmaktadır. TSSK, sektörde yer alan aktörleri bir araya getirerek iş birliklerini artırmak amacıyla proje pazarı, seminer, çalıştay gibi organizasyonlar düzenlenmektedir. Ayrıca yurt içi ve yurt dışı organizasyonlara katılım sağlamakta, nitelikli iş gücünü kümelenmeye çekmekte, teknik ve fiziksel alt yapı sağlamakta, üyelerin ihtiyaçları doğrultusunda gerekli eğitim ve danışmanlık hizmetleri sunmaktadır (Kabataş ve Akgün, 2021).

Savunma sanayisinin gelişiminde Ar-Ge çalışmaları önemli bir paya sahiptir. Söz konusu Ar-Ge çalışmalarının yapılmasında sektörde yer alan aktörlerin iş birliğine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda SSB desteğiyle çeşitli bakanlıklar ve kuruluşların iş birliğiyle TSSK tarafından *Proje Pazarı* etkinlikleri düzenlenmektedir. Proje pazarı etkinliği; savunma sanayi sektöründe yer alan firmalar aralarındaki iletişim ve iş birliğini geliştirerek, yerli ürün, çözüm ve hizmetlerin arttırılmasına, var olan endüstriyel kaynakların daha verimli kullanılmasına, yapılacak yeni yatırımların doğru planlanmasına, uluslararası pazarlara açılma ve ihracatın arttırılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır (TSSK, 2022c).

2010 yılından itibaren düzenlenen proje pazarlarında toplam 250'den fazla firma standı kurarken 2300'den fazla ikili görüşme gerçekleşmiş, 5000'e yakın katılımcı sağlanmıştır (TSSK, 2022b). Son olarak Şubat 2020'de düzenlenen TSSK 7. *Proje Pazarı ve İş Birliği Zirvesi* etkinliğine ise 1200'den fazla katılımcı katılmıştır (Fotoğraf 28). Sektörde yer alan aktörlerin bir araya geldiği etkinlikte firmalar T.C. Millî Savunma Bakanlığı ve SSB ile birçok alanda iş birliği görüşmeleri yapılmış ve projelerini sunma fırsatı bulmuştur. Ayrıca etkinliğe çok sayıda yabancı ülke temsilcisi, büyükelçi, askeri ve ticari ataşe katılmıştır (Aygün, 2022).



Fotoğraf 28: TSSK 7. Proje Pazarı ve İş Birliği Zirvesi Açılışı (Kaynak: Dasa, 2022)

TSSK tarafından Türk savunma sanayisinin gelişimine yönelik olarak yapılan bir diğer girişimde SEDEC 2022 etkinliği içerisindeki *yatırımcı günleri* buluşmasıdır. İlk olarak 2018’de gerçekleştirilen SEDEC, Türkiye’nin ilk ve tek “*Anayurt Güvenliği ve Sınır Güvenliği*” fuarıdır (MSI, 2022). Bu fuar anayurt güvenliği, sınır güvenliği, iç güvenlik ve savunma alt sistemleri konularında ulusal ve uluslararası tüm aktörleri buluşturmaktadır (TRTHABER, 2022).

TSSK kümelenme içerisinde iş birliğini geliştirme, çalışmalarını değerlendirme ve sektör paylaşımının yapılması amacıyla kümelenme üyeleriyle çeşitli toplantılar gerçekleştirmektedir (TSSK, 2022d). İhracatı artırmak için Ticaret Bakanlığının en önemli destek mekanizmalarından olan hem UR-GE hem de Hizmet Sektörü Rekabet Gücünün Artırılması Projesi (HİSER) için başvuru yapmayı planlayan TSSK, sektörün en önemli sorunları arasında yer alan nitelikli iş gücü konusunda da çözüm yolları aramaktadır (Aygün, 2022).

TSSK, yurt içinde yapmış olduğu başarılı çalışmaların yanı sıra yurt dışında da önemli çalışmalarda bulunmaktadır. Avrupa’da yer alan diğer kümelerle kıyaslanması amacıyla *Avrupa Sekreterliği Kümelenme Analizi* (ESCA) tarafından yapılan değerlendirmeler sonucunda TSSK *Bronz Etiket* (*Bronze Label*) almıştır. Bu sayede TSSK, Avrupa Birliği kapsamında başlatılmış olan Avrupa Stratejik Küme Ortaklıkları (ESCP) programına başvuruda bulunarak Avrupa’daki bir küme ile stratejik ortaklık sağlamayı hedeflemektedir (MSI, 2019).

3.5. Bulgular

Araştırma verilerinden hareketle yapılan içerik analizi sonucunda, araştırmanın bulguları yedi temel boyut altında toplanmaktadır. Bunlardan birincisi “*Yer Seçimi*”, ikincisi “*Kümelenmenin Etkisi*”, üçüncüsü “*Endüstri 4.0’dan Yararlanılıyor mu?*” dördüncüsü “*Kümelenme Endüstri 4.0*” ve beşincisi “*Endüstri 4.0 Firma Performansı*”, altıncısı “*Sektörün Sorunu*”, yedincisi “*Sektörün Geleceği*” dir. Bulgular oluşturulurken katılımcıların her bir soruya ilişkin ifade ettikleri görüşler kodlamalar şeklinde bir araya getirilmiş ve kodlamalar ile kodlamalardan yola çıkarak oluşturulmuş olan kategoriler arasındaki ilişki görselleştirilmiştir. Her bir boyutla ilgili olan kategoriler ve o kategorileri oluşturan kodlamalar katılımcıların görüşlerinden aynen alıntılar yapılarak sunulmuştur. Alıntılanarak yapılan sunumlarda katılımcılara kodlar (K1, K2 vb.) verilmiştir.

3.5.1. Yer Seçimi

Katılımcıların “*yer seçimine*” ilişkin belirttikleri görüşler ve bunların ifade sıklıkları Şekil 20’de sunulmuştur.

Şekil 20: Yer Seçimi Hakkında Katılımcıların Belirtmiş Olduğu Görüşler Ve İfade Sıklıkları⁵²



⁵² Alt probleme ilişkin katılımcıların birden fazla görüş belirtmesine bağlı olarak frekans dağılımı değişiklik göstermiştir.

Bu kategoriye ait bulgular altı temel başlık altında toplanmaktadır. Bunlar; “*ana yüklenici*”, “*alt yüklenici*”, “*iş gücü*”, “*alt yapı hizmetleri*”, “*fiziki yeterlilik*” ve “*tedarikçi*” dir.

Çalışmaya katılım gösteren firmalar tarafından yer seçimine ilişkin en fazla ifade edilen görüş “*Ana yüklenici*” ifadesidir. Bu durum katılımcıların;

K1, “... Biz uzun yıllar boyunca burada hizmet veren bir firmayız. Firmanın burada kurulmasının en önemli nedeni ASELSAN’ın burada bulunması. Çünkü yaptığımız işin büyük bir bölümünü ASELSAN’a yapıyoruz...”

K2, “...Ana yüklenici firmalarla iletişim halinde olmamız gerekiyor. Bu durum göz önüne alındığında bizim için en doğru yer burasıdır...”;

K10, “... Firmanın burada kurulmasının en önemli nedeni Türk savunma sanayisinin en önemli firmalarının burada bulunması...”

K 11, “...Firmamız ana yüklenici firmaların istekleri doğrultusunda üretim yaptığı için bu firmalara yakın bir yerde bulunmamız gerekiyor...”

K 14, “...Savunma sanayisinde yer alan ana yüklenici firmaların buraya gelmesi bizim gibi sektörde yer alan birçok firmanın burada yer almasına neden olmuştur...”

K 15, “...Biz havacılık alanında üretim yapan bir firmayız. Türk havacılığının öncü firması TAI’ye yakın olmak için burada faaliyet yapıyoruz...”

K20, “...TAI’nın burada bulunması, havacılık sektörünün gelişimini sağlamıştır. Türkiye’de havacılık sektörünün yönünü hemen hemen TAI belirlemektedir. Bu nedenle sektörde yer alan firmaların büyük bir çoğunluğu TAI ile çalışıyor. Bu durum sektörde yer alan firmaların yer seçimini etkiliyor...” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

Ana yüklenici firmanın varlığı, firmaların yer seçiminde etkili olan unsurların başında gelmektedir. Kümelenme içerisinde bulunan firmalar savunma sanayisinde alt yüklenici konumundadır. Savunma sanayisinde faaliyet gösteren alt yükleniciler, sektörde yer alan ana yüklenicilerin talepleri doğrultusunda üretim yapmaktadır. Bu durum Türk savunma sanayisinde ana konumunda olan ASELSAN, TAI gibi firmalara yakın alanlarda alt yüklenici firmaların kurulmasına neden olmuştur.

Çalışmaya katılım gösteren firmaların bazıları yer seçimine ilişkin “*alt yüklenici*” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K5, “...Savunma sanayisinde hizmet veren firmaların yer seçiminde birçok faktör etkilidir. Fakat sektördeki firmaların çoğu bir arada bulunuyor. Çünkü bizim KOBİ firmalarının belli bir alanda toplanması oranın iş gücü, altyapı gibi çeşitli avantajlara sahip olmasına neden oluyor. Örneğin sektörde iş arayan kişi ilk olarak buraya geliyor çünkü çalışacağı firmaların çoğu burada...”

K6, “...Savunma sanayisinde yer alan firmaların büyük bir yoğunluğu burada yer aldığı için firmalarla daha kolay bir iletişim kurabilmekteyiz. Bu durum bizim diğer firmalarla iş birliğimizi artırmakta...”

K8, “ ... Sektörde yer alan firmalar her ne kadar birbirleriyle rakip olsalar da birbirleriyle iş birliği yapmak zorundadır. Çünkü bir ürün tek bir firma tarafından üretilmez. Üretim sürecinde muhakkak başka bir firmayla iş birliği yapılır. Bu nedenle bizim gibi KOBİ’ler birbirlerine yakın alanlarda gelişirler...”

K19, “...Havacılık sektöründe faaliyet gösteren firmalar için burası avantajlı. Çünkü burası havacılık ve uzay sektörlerinde ihtisaslaşmak için kurulmuş bir yer. Bu nedenle buradaki firmaların hemen hemen hepsi havacılık sektöründe yer alıyor. Hem ana yüklenici firmanın hem de alt yüklenici firmaların bir arada bulunması sektörün gelişmesi açısından önemli. Çünkü bu durum firmaların iş birliğini geliştirmekte ayrıca benzer özelliklere sahip firmaların rekabet içerisinde olmasını sağlıyor...” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

Alt yüklenici firmaların bir arada bulunması, savunma sanayisinde faaliyet yapan firmaların yer seçiminde etkili olmaktadır. Firmaların belli bir alanda yığılması firmalara çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajlardan ilki firmalar arasındaki iş birliği ve rekabetin gelişmesidir. Bu durum firmaların gelişimini hızlandırmaktadır. Ayrıca alt yüklenici firmaların bir arada bulunması iş gücü temini, alt yapı hizmetlerinin gelişmesi gibi önemli avantajlar sağlamaktadır.

Çalışmaya katılım gösteren firmalardan bazıları yer seçimine ilişkin “alt yapı hizmetleri” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K3, “... İhtiyaç duyduğumuz gerekli alt yapı imkânları da burada var...”,

K7, “...Burası şehrin merkezinde ulaşım imkânlarının ve alt yapı hizmetlerinin geliştiği bir yer...”

K13, “... Buranın sanayi bölgesi olarak planlanması ve bu plan doğrultusunda inşa edilmesi alt yapıyla ilgili daha az problemle karşılaşmamızı sağlıyor. Bu durum firmanın gelişimini hızlandırıyor...”,

K14, “...*Burası Ankara’nın yeni sanayi merkezî olmaya aday bir konumda. Gelişmiş alt yapısı ve ulaşım imkânları açısından Ankara’da yer alan sanayi bölgelerine göre avantajlı. ...*”

K18, “... *Daha önce alt yapı hizmetleri gelişmediği için TAI’ye yakın olmasına rağmen Kahramankazan’ı tercih etmemiştik. Fakat Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas OSB’nin kurulmasıyla bu sorun ortadan kalktı...*” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

Alt yapı hizmetleri, firmaların yer seçiminde etkilidir. Savunma sanayisi firmaları için alt yapı hizmetlerinin başında güvenlik imkânları gelmektedir. Firmalar bu sektörün özellikleri nedeniyle güvenlik sorununu en aza indirmek için birtakım tedbirler almaktadır. Fakat kendi almış olduğu tedbirlerin yanı sıra firmanın bulunduğu alanda da güvenli bir ortamın bulunması gerekmektedir. Çünkü üretilen ürünlerin maliyetli ve stratejik bir öneme sahiptir. Bu nedenle firmalar, çeşitli güvenlik tedbirlerinin bulunduğu OSB’leri daha fazla tercih etmektedir. Güvenlik şartlarının dışında ulaşım, kanalizasyon gibi altyapı hizmetlerinin gelişmiş olması savunma sanayi firmalarının yer seçiminde etkilidir.

Çalışmaya katılım gösteren firmaları bir kısmı ise yer seçimine ilişkin “*iş gücü*” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K3, “... *OSTİM savunma sanayisinde yer alan firmalar için birçok avantaja sahiptir. Özellikle nitelikli işçileri burada daha kolay buluyoruz...*”

K5, “... *Burası OSTİM OSB ile sektörde bulunan iş gücünün çalışmayı tercih ettiği yerlerin başında gelmektedir. Çünkü merkezî bir konuma sahip...*”

K19, “...*Zamanla burada yer alan firmaların sayısı arttıkça havacılık sektöründeki iş gücünün büyük bir çoğunluğu da buraya gelecek...*” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

İş gücü, sanayi tesislerinin kuruluşunda önemli bir rol oynamaktadır. Savunma sanayisinin ileri teknolojiden yararlanılan maliyeti yüksek stratejik öneme sahip bir sanayi kolu olması nedeniyle nitelikli iş gücüne duyulan ihtiyaç fazladır. Savunma sanayisinde maliyetin yüksek olması hata oranını en aza indirmeyi zorunlu hale getirmektedir. Bu nedenle nitelikli iş gücünün temini savunma sanayisinin yer seçiminde etkili olmaktadır

Çalışmaya katılım gösteren firmaları bir kısmı ise yer seçimine ilişkin “fiziki yeterlilik” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K13, “Biz ilk olarak OSTİM’de faaliyete başladık fakat OSTİM şehrin içinde kalmaya başladığı için firmanın büyümesini engelliyordu. Örneğin üretim alanımızı genişletmek istediğimizde ya da yeni bir üretim tezgâhı kurmak istediğimizde yer sıkıntısı nedeniyle isteğimizi gerçekleştirilemiyorduk. Bu durum firmamızın gelişimi için bir engeldi. Tüm bunlar göz önüne alındığında bizim için yer değişikliği zorunluluk haline gelmişti...”,

K12, “...Hizmet ettiğimiz sektörün sürekli gelişmesi firmanın sürekli gelişmesine neden oluyor. Bu nedenle üretim sistemimize yeni tezgâhlar ve malzemeler eklememiz gerekiyor. Eklenen her sistem için yeni alanlara ihtiyaç duyuyoruz. OSTİM gibi şehrin içinde kalmış yerlerde yeni alanlar bulmak imkânsız. Biz bu sorunu çözmek için firmamızı buraya taşıdık...”

K18, “...Biz daha önce OSTİM OSB içerisinde faaliyet gösteriyorduk. Fakat Ankara Uçay ve Havacılık İhtisas OSB kurulduktan sonra buraya taşındık. Çünkü OSTİM’de bulunduğumuz iş yerinin fiziki kapasitesi bize yetmiyordu. Burası firma kapasitesini artırmak için uygun bir yer...” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

Fiziki yeterlilik, firmaların gelişimi açısından önem taşımaktadır. Savunma sanayisi dinamik bir yapıya sahiptir. Bu nedenle firmalar meydana gelen gelişmelere hızlı bir şekilde uyum sağlamak ve bu değişimleri uygulamaya koymaktadır. Son yıllarda hızla gelişen Türk savunma sanayisinde faaliyet gösteren firmalar, bu gelişim sürecine paralel olarak yeni üretim araç ve gereçlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu araç ve gereçlerin kullanılması ve üretim kapasitesinin artırılması için ise yeni üretim alanları gerekmektedir. Bu ihtiyacın karşılanması için fiziki imkânların yeterli olduğu, gerektiğinde firma yakınına yeni eklentilerin yapılabileceği alanlar savunma sanayisinde faaliyet gösteren firmaların yer seçiminde etkili olmaktadır.

Çalışmaya katılım gösteren firmaların bazıları yer seçimine ilişkin “tedarikçi” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K4, “... Biz üretim esnasında ihtiyaç duyduğumuz ürünlerin büyük bir çoğunluğunu buradan temin edebiliyoruz. Bu üretim sürecinin hızlanmasına katkı sağlıyor. Günümüzde trafik sorunu göz önüne alındığında bir yerden bir yere gitmek saatler almakta burada böyle bir sorunla karşılaşmıyoruz...”

K7, “...Burasi şehrin merkezinde ulaşım imkânlarının ve alt yapı hizmetlerinin geliştiği bir yer. Bu nedenle gerek iş gücü gerekse tedarik zinciri açısından avantajlı...”,

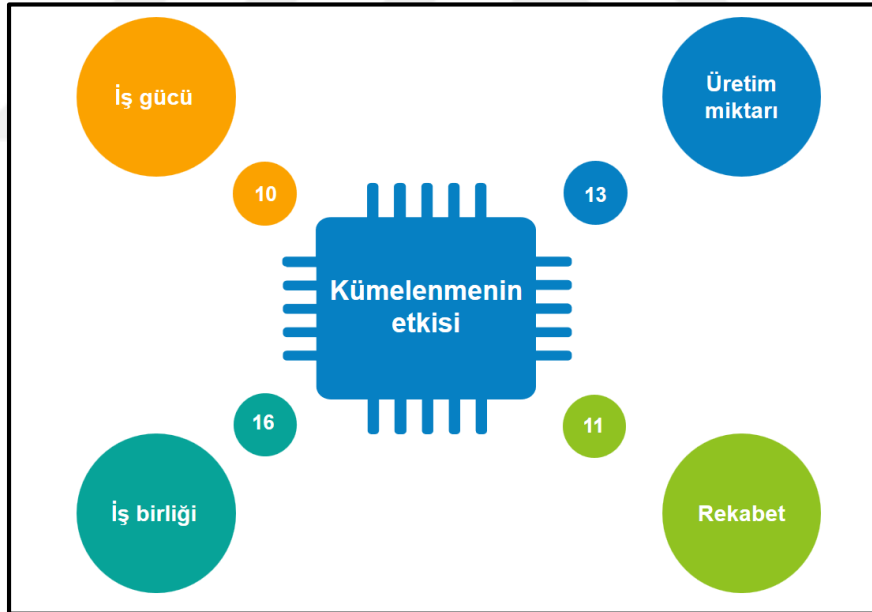
K9 “...Üretim için ihtiyaç duyduğumuz ürünlerin büyük bir kısmını buradan temin edebiliyoruz. Bu durum bize hem zaman hem de maddi açıdan avantaj sağlıyor...” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

Tedarikçi, üretim yapan firmaların yer seçiminde etkili olan unsurlar arasında yer almaktadır. Savunma sanayisi sahip olduğu stratejik özellikler nedeniyle en az hatayla en hızlı üretime ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle savunma sanayisinde yer alan firmaların tedarikçilere yakın olması firmalara avantaj sağlamaktadır.

3.5.2. Kümelenmenin Etkisi

Katılımcıların “kümelenmenin etkisine” ilişkin belirttikleri görüşler ve bunların ifade sıklıkları Şekil 21’de sunulmuştur.

Şekil 21: Kümelenmenin Etkisi Hakkında Katılımcıların Belirtmiş Olduğu Görüşler Ve İfade Sıklıkları



Bu kategoriye ait bulgular dört temel başlık altında toplanmaktadır. Bunlar; “iş birliği”, “üretim miktarı”, “rekabet” ve “iş gücü” dür.

Çalışmaya katılım gösteren firmalar tarafından kümelenmenin etkisine ilişkin en fazla ifade edilen görüş “İş birliği” ifadesidir. Bu durum katılımcıların;

K2, “...Kümelenme firmamıza işçi bulma, diğer firmalarla iş birliği yapma, rekabet gücü kazanma ve üretim miktarı açısından destek sağlamaktadır...”,

K3, “...Kümelenme iş geliştirme faaliyetlerinde diğer firmalarla iş birliği yapmamıza yardım etti...”

K5, “...Kümelenmenin faydalarını özellikle pandemi döneminde gördük. Pandeminin başında biz firmalarla görüşemiyorduk. Fakat kümelenme, dörderli gruplar halinde firmaları zoom üzerinde biraya getirdi. Biz bu şekilde hem parça alabileceğimiz hem de beraber ürün geliştirebileceğimiz yaklaşık otuz firmayla görüştük. Yapılan görüşmeler şu anda biraz daha geliştirildi. Pandeminin durumuna göre bu görüşmeler yüz yüze de olabilir. Dolayısıyla kümelenme iş birliğini geliştiriyor...”

K9, “...Firma kümelenmeye yaklaşık bir yıldır üye. Ben daha önce çalıştığım firmada kümelenmenin çok faydasını gördüğüm için işe başladıktan sonra bu firmanın da kümelenmeye üye olması gerektiğini belirttim ve üye olduk. Çünkü kümelenme düzenlemiş olduğu etkinliklerle firmaların birbirlerini daha iyi tanımalarına ve iş birliği yapmasına imkân tanıyor...”

K15, “...Kümelenme ana yüklenici firmayla bizim aramızdaki koordinasyonu sağlamaktadır. Bu nedenle iş birliği açısından katkı sağlıyor diyebilirim...”

K19, “... Bazı ihalelerde üretimin çok hızlı bir şekilde yapılması şartı koyulmaktadır. Böyle durumlarda firma olarak tek başımıza yapamayacağımız işleri diğer üye firmayla bir araya gelerek birlikte yapıyoruz. Bu durum firmanın rekabet gücünü ve üretim miktarını artırıyor...” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

İş birliği, kümelenmelerin firmalar üzerinde en fazla etkiye sahip olduğu özelliktir. Firmalarla yapılan görüşmelerde Ankara ilinde bulunan savunma sanayi kümelenmelerinin firmalar arasında iş birliğini desteklediği ortaya çıkmaktadır. Kümelenme bünyesinde yapılan etkinliklerle üyeler ortak bir platformda buluşma imkânına sahip olmaktadır. Bu sayede alt yüklenici firmalar birbirlerini daha iyi tanıyabilmekte ve birlikte iş yapabilmektedirler. Ayrıca kümelenme çalışmaları sonucunda alt yükleniciler ana yüklenici firmalar bir araya gelmektedir. Bu durum ana yüklenici firmalarla alt yüklenici firmalar arasında iş birliğinin gelişimine katkı sağlamaktadır.

Firmalar arasındaki iş birliği firmalara, ulusal ve uluslararası pazarda rekabet üstünlüğü sağlamaktadır. Ayrıca kümelenme bünyesinde ana yüklenicilerle firmalar bir araya gelebilmekte ve sektördeki gelişmeleri arz ve talepleri daha yakından takip edebilmektedir. Bu durum alt yüklenicilerin savunma sanayisinde meydana gelecek muhtemel değişimlerden haberdar olmalarına ve bu değişimlere göre çeşitli hazırlıklar

yapmalarına imkân tanımaktadır. Kümelenmelerin yapmış olduğu etkinliklerle iş birliği fırsatı yakalayan firmalar aynı zamanda alıcılarla da daha güçlü ilişkiler kurma imkânına sahip olmaktadır. Bu durum firmaların üretim miktarı üzerinde etkili olmaktadır.

Çalışmaya katılım gösteren firmalardan bazıları kümelenmenin etkisine ilişkin “*üretim miktarı*” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K1, “...Kümelenme sektörle ilgili ihaleleri bize haber vermektedir. Bu ihaleler sayesinde üretim miktarımız artmaktadır...”,

K5, “... Kümelenme sürekli olarak bültenler yayınlanıyor, haftada bir veya iki tane bazen daha sıkta olabiliyor. Bu bültenlerde hem Orta Anadolu İhracatçılar Birliği hem kalkınma ajansları hem de fuarlarla ilgili bilgiler bulunuyor. Sürekli mail atarak veya WhatssApp ve telegram gibi gruplardan ve sosyal medyadan paylaşımlarda bulunuyor. Dolayısıyla kümelenmenin bilgilendirmeleri sayesinde sektördeki ihalelerden bilgi sahibi oluyoruz...”

K7, “...Sektörde üretim yapmak için bazı sertifika ve belgelere sahip olmak gerekiyor. Bu belgeler olmadan üretim yapmamız imkânsız. Üretim için istenilen sertifika ve belgelerin temininde kümelenmeden yardım aldık. Sahip olduğumuz sertifika ve belgeler girebileceğimiz ihalelerin sayısını artırdığı için üretim miktarımızda artıyor diyebilirim...”

K10, “... Firma olarak tek başımıza katılamayacağımız fuarlara kümelenme genel bir katılım sağlıyor ve bizleri de davet ediyor. Katıldığımız fuarlarda firmayı tanıtmaya ve sektördeki gelişmeleri yakından takip etme şansına sahip oluyoruz. Ayrıca bu fuarlarda yapmış olduğumuz görüşmelerle yeni pazarlara girme fırsatı yakalıyoruz. Bu durum bizim üretim miktarımızı artırıyor...”

K19, “... Bazı ihalelerde üretimin çok hızlı bir şekilde yapılması şartı koyulmaktadır. Böyle durumlarda firma olarak tek başımıza yapamayacağımız işleri diğer üye firmayla bir araya gelerek birlikte yapıyoruz. Bu durum firmanın rekabet gücünü ve üretim miktarını artırıyor...” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

Üretim miktarı, kümelenmelerin firmalar üzerindeki en önemli etkilerindendir. Kümelenmeler savunma sanayisinde üretim için gerekli sertifika ve belgelerin temininde firmalara kolaylıklar sağlamaktadır. Ayrıca kümelenme bünyesinde gerçekleştirilen etkinliklerle firmalar pazar alanlarını genişletmekte ve daha fazla tüketiciyle iletişime geçebilmektedir. Bu durum firmaların üretim miktarını artırmaktadır. Kümelenme

faaliyetleri sonucunda firmalar arasında iş birliğinin gelişmesi firmaların üretim miktarı üzerinde etkilidir.

Çalışmaya katılım gösteren firmaların bazıları ise kümelenmenin etkisine ilişkin “rekabet” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K7, “...Sektörde üretim yapmak için bazı sertifika ve belgelere sahip olmak gerekiyor. Bu belgeler olmadan üretim yapmamız imkânsız. Üretim için istenilen sertifika ve belgelerin temininde kümelenmeden yardım aldık... Bu belge ve sertifikalar sayesinde diğer firmalara karşı rekabet avantajı sağlıyoruz...”

K10, “...Kümelenme çatısı altında katıldığımız fuarlar bizim için çok önemli. Buradan elde ettiğimiz bilgiler bizim rekabet gücümüzü artırıyor. Çünkü fuarlarda hem sektörün beklentilerini hem de sektörde yer alan firmaları yakından gözlemliyoruz. Bu durum pazarda hangi beklentilerin karşılanmadığını görmemize imkân tanıyor. Biz de bu bilgiler doğrultusunda nasıl bir strateji izlememiz gerektiğini belirliyoruz...”

K19, “... Bazı ihalelerde üretimin çok hızlı bir şekilde yapılması şartı koyulmaktadır. Böyle durumlarda firma olarak tek başımıza yapamayacağımız işleri diğer üye firmayla bir araya gelerek birlikte yapıyoruz. Bu durum firmanın rekabet gücünü ve üretim miktarını artırıyor...”

K20, “... Birlikten kuvvet doğar. Kümelenmeler tam olarak bunu yapmaya çalışıyor. Firmalar arasındaki iş birliği arttıkça diğer firmalara karşı rekabet gücümüz artıyor...” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

Savunma sanayisi kümelenmeleri firmaların rekabet gücünü etkilemektedir. Firmalar üretim için ihtiyaç duyduğu sertifika ve belgelerin büyük bir çoğunluğunu kümelenmeler aracılığıyla temin etmektedir. Bu sertifika ve belgeler firmaların pazarda daha güçlü bir konuma gelmesini sağlamaktadır. Ayrıca kümelenme çatısı altında gerek yurt içi gerekse yurt dışı etkinliklere katılan firmalar hem sektörü hem de sektörde yer alan firmaları daha yakından tanıma fırsatına sahip olmaktadır. Bu durum firmaların pazarda rekabet üstünlüğü kazanmak için neler yapması gerektiği hakkında firmalara bilgi sağlamakta ve firmaların rekabet gücünü etkilemektedir. Bunların yanı sıra kümelenme üyelerinin iş birliği içerisinde hareket etmesi firmaların rekabet gücünü artırmaktadır.

Çalışmaya katılım gösteren firmalardan önemli bir bölümü kümelenmenin etkisine ilişkin “iş gücü” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K3, “Kümelenme bize iş gücü ihtiyacını karşılamada önemli katkılar sağladı...”

K5, “...Kümelenmeye ait internet üzerindeki bir platformda iş başvuruları ve öz geçmişleri bulunuyor. Zaman zaman kümelenme yetkilileriyle iletişime geçerek aradığımız özelliklerde herhangi birinin bulunup bulunmadığını soruyoruz. Çünkü bu platformda yer alan onlarca başvuruyu iş yoğunluğu nedeniyle tek tek inceleme fırsatımız olmuyor. Fakat kümelenme bizim aradığımız özelliklere sahip üç beş tane öz geçmiş bize gönderiyor. Biz de bunlar arasından bir tanesini seçerek işe alıyoruz.”

K16, “...Günümüzde elaman bulmak çok zor. Özellikle bizim gibi şehrin merkezine uzak firmalar için bu durum en önemli sorun. Bu sorunun çözümü için kümelenmeden sık sık yardım alıyoruz...” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

İş gücü, üretim sistemlerinin en önemli bileşenleri arasında yer almaktadır. İş gücünden kaynaklı sorunlar üretim sisteminin yavaşlamasına hatta durmasına neden olabilir. Kümelenmeler firmaların iş gücü temininde önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda kümelenme bünyesinde oluşturulan bir platform sektörde çalışmak isteyen bireylere ait özgeçmişleri kayıt altında tutmaktadır. Firmalar ihtiyaç duyulması halinde çalışmak istediği iş gücünün özelliklerini kümelenme yetkililerine bildirmektedirler. Kümelenme ise oluşturulan platform üzerinden firmanın aramış olduğu gerekli donanımlara sahip bireyleri firmaya yönlendirmektedir. Bu durum firmaların iş gücü temin etmek için harcamış olduğu zaman kaybını azaltmaktadır. İş gücünün kısa bir sürede temin edilmesi firmaların üretim sorunlarını azaltmakta ve rekabet gücünü artırmaktadır.

3.5.3. Endüstri 4.0’dan Yararlanılıyor Mu?

Katılımcıların “*Endüstri 4.0’dan yararlanılıyor mu?*” ifadesine ilişkin belirttikleri görüşler ve bunların ifade sıklıkları Şekil 22’de sunulmuştur.

Şekil 22: Endüstri 4.0'dan Yararlanılıyor Mu? Hakkında Katılımcıların Belirtmiş Olduğu Görüşler Ve İfade Sıklıkları



Bu kategoriye ait bulgular iki temel başlık altında toplanmaktadır. Bunlar; “evet” ve “hayır” dır.

Katılımcıların “Endüstri 4.0’dan yararlanılıyor mu?” boyutuna ilişkin ifade ettikleri “Hayır” görüşü üç alt kategoride toplanmıştır. Bunlar; “firmanın uygun olmaması”, “hazırlık yapılıyor” ve “bilgisinin bulunmaması” dır.

Firmanın uygun olmaması. Çalışmaya katılım gösteren firmaların “Endüstri 4.0’dan yararlanılıyor mu?” sorusuna ilişkin Hayır şeklinde görüş bildirenlerin ifade ettiği en önemli görüş firmanın uygun olmamasıdır. Bu durum katılımcıların;

K2, “...Biz talaşlı üretim yaptığımız için Endüstri 4.0’dan yararlanma ihtimalimiz düşük. Bu nedenle Endüstri 4.0’a dâhil olan bir ürün veya sistemi kullanmıyoruz...”

K8, “...Endüstri 4.0’la ilgili çok fazla bir bilgi sahibi değilim ama biz KOSGEB bünyesinde bulunan iki üç tezgâhla üretim yapan bir firmayız. Endüstri 4.0 dediğimiz sistem yüksek maliyetler istiyor. Firmamızın bu maliyetleri karşılama ihtimali bulunmadığı için Endüstri 4.0’dan yararlanmıyoruz...”

K10, “...Endüstri 4.0 Almanya’da ilk çıktığında üretim sistemini tamamen değiştirecekmiş gibi bir izlenim oluşturd. Fakat KOBİ olan bizim gibi firmalarda bu teknolojiye yararlanabilecek ne gerekli alt yapı ne de personel bulunmuyor...”

K13, “Ana yüklenici firmaların istekleri doğrultusunda üretim yapan bir firma olduğumuz için mevcut şartlarla bu istekleri karşılayabiliyoruz. Bu nedenle şu an için

Endüstri 4.0'la ilgili bir girişimimiz bulunmuyor..." şeklindeki ifadeleri ile de genel olarak özetlenmektedir.

Çalışmaya katılım gösteren 6 firma, Endüstri 4.0 uygulamalarına yönelik herhangi bir girişimde bulunmamaktadırlar. Bu durum üzerinde firmanın mevcut şartlarla ana yüklenicinin taleplerini karşılayabilmesi ve üretim sistemlerinin Endüstri 4.0 için uygun olmaması etkili olmuştur. Bunların yanı sıra Endüstri 4.0 uygulamalarının yüksek maliyet gerektirmesi ve bu teknolojiye yararlanabilecek gerekli iş gücünün bulunmaması firmaların Endüstri 4.0'dan yararlanmalarını engellemektedir. Aslında Endüstri 4.0'a ait onlarca uygulama mevcuttur. Bu uygulamalar üretim sisteminin yanı sıra iş takibi, insan kaynakları vb. alanlarda firmalara önemli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca Endüstri 4.0 firmaların yüksek maliyet gerektiren uygulamaların yanı sıra firmaların ekonomik yapısını sarsmayacak çeşitli uygulamalara da sahiptir. Bu durum çalışmaya katılan firmalardan bazılarının Endüstri 4.0 ile ilgili detaylı bilgi sahibi olmadığını göstermektedir.

Hazırlık yapıyor. Çalışmaya katılım gösteren firmalardan "Endüstri 4.0'dan yararlanılıyor mu?" sorusuna "Hayır" cevabı veren firmaların belirttikleri diğer bir görüş hazırlık yapıyorudur. Bu durum katılımcıların;

K5, "...Şu an biz Endüstri 4.0'a geçiş aşamasındayız. Bu nedenle Endüstri 4.0'dan çok fazla yararlandığımızı söyleyemem. Şimdilik Endüstri 4.0'ın altyapı çalışmasını yapıyoruz. İlerleyen dönemlerde Endüstri 4.0 uygulamalarına yer vermeye başlayacağız..."

K6, "...Endüstri 4.0'dan şu an için tam olarak yararlanmıyoruz. Fakat Endüstri 4.0'a geçmek için hazırlıklar yapıyoruz. Hatta burada bulunan iş yeri dışında Kahramankazan tarafında bir iş yeri daha açmayı planlıyorduk. Endüstri 4.0 ile ilgili edinmiş olduğumuz bilgiler yeni iş yerinde bu teknolojiye yararlanmamız gerektiği izlenimi oluşturdu. Bu nedenle Kahramankazan'da kurulacak iş yerini Endüstri 4.0 teknolojilere göre düzenlemeyi düşünüyoruz. Şu an için hem sektörü hem de Endüstri 4.0'ı bilen kişilerle iş görüşmesi halindeyiz en kısa zamanda Endüstri 4.0'a geçmeyi planlıyoruz..."

K12, "...Endüstri 4.0 bizim gibi firmaları heyecanlandıran bir gelişme. Fakat tam olarak mantığını anlamadan direk olarak Endüstri 4.0'a geçiyorum diyerek uygulamaya koyulabilecek bir şey değil. Bu nedenle biz şu an için "Endüstri 4.0 nedir? Nasıl yararlanabiliriz?" sorularına cevap bulmak için çeşitli eğitimler alıyoruz, fikir

alışverişlerinde bulunuyoruz. Birkaç yıl içerisinde Endüstri 4.0 uygulamalarına yer vermeye başlayabiliriz...”

K16, “...Endüstri 4.0 firmaların üretim kalitesini ve üretim miktarını doğrudan etkileyen bir sistem. Fakat Endüstri 4.0 içerisinde yer alan ürünlerin maliyeti çok yüksek. Pandemi öncesinde Endüstri 4.0 içerisinde sayabileceğimiz birkaç sistemi üretim sistemimize dâhil etmek istedik fakat pandemi nedeniyle üretimimizin azalması bu planımızı ertelememize neden oldu...” şeklindeki ifadeleri ile de genel olarak özetlenmektedir.

Çalışmaya katılım sağlayan firmalardan bazıları Endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanmadıklarını fakat gerekli imkânların sağlanması halinde bu teknolojiye geçmek istediklerini ve bunun için çeşitli çalışmalar yaptıklarını belirtmişlerdir. Firmalardan bazıları Endüstri 4.0 uygulamaları için yeterli personel, altyapı ve bilgi birikimine sahip değillerdir. Ayrıca Endüstri 4.0 uygulamalarına ait bazı sistemlerin maliyetli olması firmaların bu uygulamalardan yararlanmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Bunların yanı sıra pandemi döneminde üretimin yavaşlaması firmaların Endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanmasını geciktirmiştir.

Bilgisinin bulunmaması. Çalışmaya katılım gösteren firmalardan “Endüstri 4.0’den yararlanılıyor mu?” sorusuna “Hayır” cevabı veren bir firma bilgisinin bulunmadığını belirtmiştir. Bu durum katılımcının;

K7, “...Endüstri 4.0’ın tam olarak ne olduğu bilmiyorum...” şeklindeki ifadesiyle genel olarak özetlenmektedir.

Savunma sanayisi kümelenmelerine üye firmaların teknolojik gelişmişliği farklılık göstermektedir. Bu nedenle çalışmada farklı özelliklere sahip firmalarla görüşülmeye çalışılmıştır. Savunma sanayisi her ne kadar ileri teknolojiden yararlanan bir sektör olsa da sektör içinde atölye tipi üretim yapan firmalar da bulunmaktadır. Bu firmalar da genellikle teknoloji alanında yaşanan gelişmeler takip edilmemektedir. Çalışmaya katılım sağlayan firmalardan birisi bu özelliklere sahiptir. Bu firma yetkilisi Endüstri 4.0’a ilişkin herhangi bir bilgi sahibi değildir.

Evet. Çalışmaya katılım gösteren firmaların 8’i “Endüstri 4.0’den yararlanılıyor mu?” sorusuna ilişkin evet şeklinde görüş bildirmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K9, “...Şu an için Endüstri 4.0’dan kısmi olarak yararlanıyoruz. Üretim esnasında Endüstri 4.0 teknolojisi diyebileceğimiz 3 boyutlu yazıcıları kullanıyoruz. Fakat biz

savunma sanayisinde güç elektroniği kısmında üretim yaptığımız için bizim ürettiğimiz ürünleri Endüstri 4.0 teknolojilerinde kullanan firmalar bulunuyor...”

K15, “...Endüstri 4.0 içerisinde sayabileceğimiz dijital ikiz çalışmalarında bulunuyoruz. İlerleyen süreçte ERP, 3 boyutlu yazıcı gibi sistemlere de geçiş için hazırlık yapıyoruz...”

K17, “... Firma olarak teknolojik gelişmeleri yakından takip ediyor ve bize uygun olanları üretim sistemimize dahil etmeye çalışıyoruz. Endüstri 4.0 firmalara önemli avantajlar sunuyor. Şu an Endüstri 4.0 uygulamaları arasında sayılabilen ERP, dijital ikiz gibi uygulamalardan yararlanıyoruz. Bunların yanı sıra nesnelerin internetiyle ilgili çalışmalarımız var. Tüm sektörlerde olduğu gibi pandemi bizleri de olumsuz yönde etkiledi ve gelişimimizi yavaşlattı...”

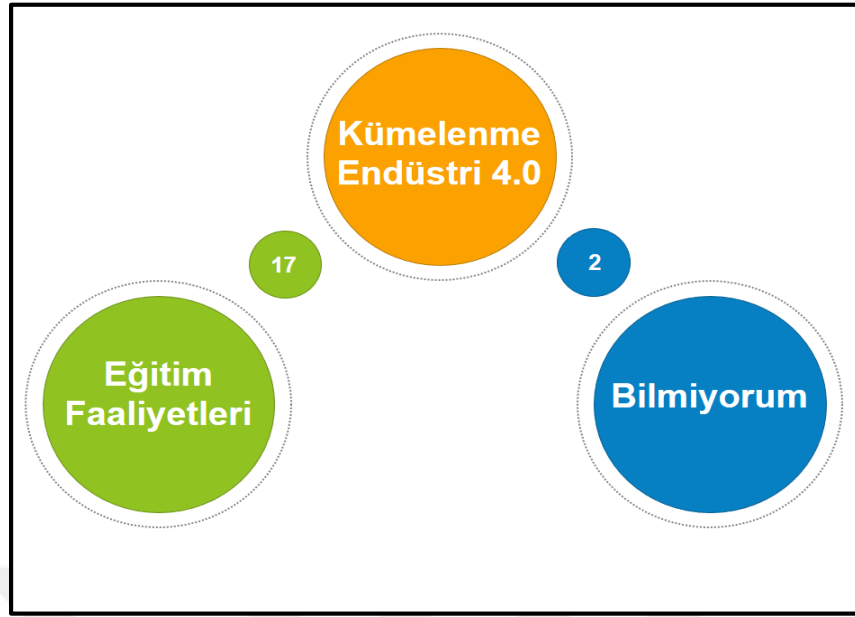
K19, “...Teknoloji olarak sürekli kendimizi yenilememiz gerektiğinin farkındayız. Endüstri 4,0’da yeni sayılabilecek bir teknolojik atılım. Firmamızda ERP sistemini kullanıyoruz. Kısa bir sürede olmasa da zamanla üretimimizin büyük bir bölümünde Endüstri 4,0’dan yararlanmayı hedefliyoruz...”

Çalışmaya katılım sağlayan firmalardan bazıları Endüstri 4.0 teknolojilerinden kısmen de olsa yararlanmaktadırlar. Bu firmalar Endüstri 4.0 uygulamaları arasında sayılan ERP, 3 boyutlu yazıcı ve dijital ikiz gibi sistemlerden faydalanmaktadırlar. Firmalar, zamanla daha fazla Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanacaklarını ve bu yönde çalışmalarının bulunduğunu belirtmişlerdir.

3.5.4. Kümelenme Endüstri 4.0

Katılımcıların “Kümelenme Endüstri 4.0” ile ilgili belirttikleri görüşler ve bunların ifade sıklıkları Şekil 23’te sunulmuştur.

Şekil 23: Kümelenme Endüstri 4.0 Hakkında Katılımcıların Belirtmiş Olduğu Görüşler Ve İfade Sıklıkları



Bu kategoriye ait bulgular iki temel başlık altında toplanmaktadır. Bunlar; “Eğitim faaliyetleri” ve “Bilmiyorum” dur.

Çalışmaya katılım gösteren firmalar tarafından kümelenme Endüstri 4.0’a ilişkin en fazla ifade edilen görüş “Eğitim faaliyetleri” ifadesidir. Bu durum katılımcıların;

K4, “...Kümelenme Endüstri 4.0 hakkında çeşitli eğitim faaliyetlerinde bulunuyor...”

K5, “...Kümelenme alanında uzman kişilerin çevrim içi olarak bize eğitim vermesini sağlıyor...”

K9, “...Genellikle Salı/Çarşamba veya Salı/Perşembe olacak şekilde haftada iki gün Endüstri 4.0 hakkında eğitim düzenlenmekte. Bu eğitimler sayesinde Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi oluyoruz. Eğitim dışında herhangi bir teşviki bulunmuyor...”

K13, “...Kümelenme Endüstri 4.0 ile ilgili bizlere düzenlemiş olduğu eğitimlerle katkı sağlıyor. Bu eğitimlerin dışında teknolojik gelişmişliğimize katkı sağlayacak teşvik vb. gelişmelerden bizleri haberdar ediyor...”

Çalışmaya katılım sağlayan firmalar kümelenmelerin Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim faaliyetlerinde bulunduğunu belirtmişlerdir. Kümelenme yönetimi tarafından düzenlenen eğitimler genellikle haftada iki gün çevrim içi olarak yapılmaktadır. Bu eğitimler sayesinde firmalar Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi olmakta ve bu teknolojilerden yararlanan firmaların tecrübelerini öğrenmektedirler.

Çalışmaya katılım gösteren firmalar tarafından kümelenme Endüstri 4.0’a ilişkin ifade edilen bir diğer görüş ise “Bilmiyorum” ifadesidir. Bu durum katılımcıların;

K8, “...Endüstri 4.0 uygulamalarının bize çok uygun bir teknoloji olmadığını düşünüyorum. Kümelenmenin bununla ilgili hiçbir etkinliğine denk gelmedim...”

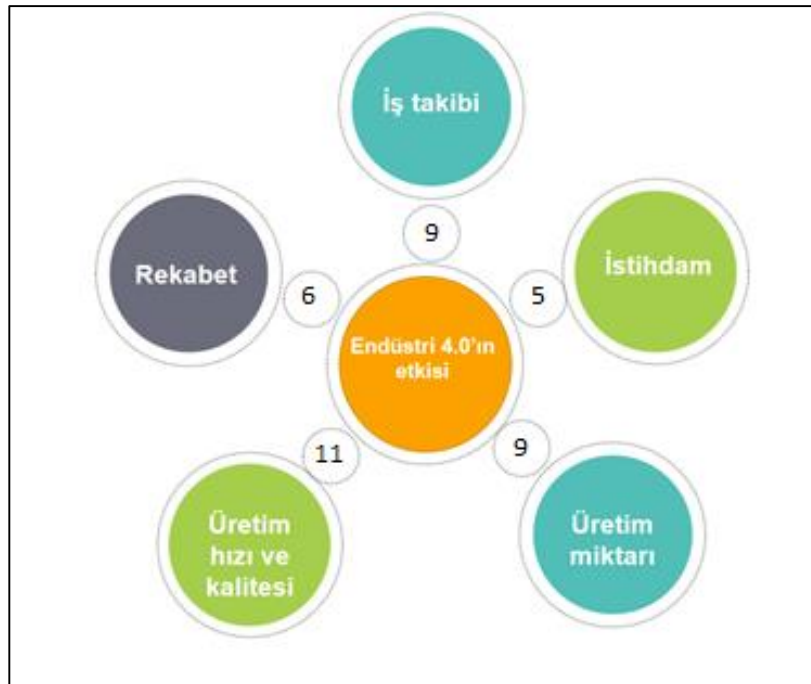
K11, “... Kümelenme firmaların daha bir teknolojik görünüm kazanması için KOSGEB, bölgesel kalkınma ajansları tarafından verilen çeşitli teşvikleri bizlere söylüyor. Fakat Endüstri 4.0 ile ilgili nasıl bir çalışması var bilmiyorum...”

Çalışmaya katılım sağlayan firmalardan 3’ü kümelenmelerin Endüstri 4.0 ile ilgili herhangi bir çalışmasının olup olmadığını bilmemektedir. Görüşme yapılan firmaların büyük bir çoğunluğunun kümelenmenin Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim faaliyetlerinde bulunduğunu belirtmesine rağmen bazı firmalar bu eğitimlerden haberdar olmadıklarını belirtmişlerdir. Bu durum kümelenmenin yapmış olduğu eğitim faaliyetleri hakkında üyelerini yeterince bilgilendiremediği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Fakat konuyla ilgili bilgilendirmelerin dışında kümelenme eğitim faaliyetlerine bazı üyeleri davet ederken bazı üyeleri davet etmemiş de olabilir. Ayrıca kümelenme Endüstri 4.0 ile ilgili düzenlemiş olduğu etkinliği üyelerine bildirmesine rağmen üyelerin kümelenme tarafından yapılan etkinlikleri takip etmediği sonucu da çıkabilir.

3.5.5. Endüstri 4.0’ın Etkisi

Katılımcıların Endüstri 4.0’ın etkisine yönelik belirttikleri görüşler ve bunların ifade sıklıkları Şekil 24’te sunulmuştur.

Şekil 24: Endüstri 4.0’ın Etkisi Hakkında Katılımcıların Görüşleri ve İfadeler Sıklıkları



Bu kategoriye ait bulgular beş temel başlık altında toplanmaktadır. Bunlar; “*üretim hızı ve kalitesi*”, “*iş takibi*”, “*üretim miktarı*”, “*rekabet*” ve “*istihdam*” dır.

Çalışmaya katılım gösteren firmalar tarafından Endüstri 4.0’ın etkisine ilişkin en fazla ifade edilen görüş “*üretim hızı ve kalitesi*” ifadesidir. Bu durum katılımcıların;

K4, “...Endüstri 4.0’dan sonra üretim daha hızlı bir hal alacaktır...”

K6, “...Firma olarak Endüstri 4.0’dan beklentilerimiz oldukça fazla. Bu beklentilerin başında üretim hızı ve kalitesi geliyor. Çünkü Endüstri 4.0 ile daha kaliteli ürünleri daha az hatayla üretebilmeyi hedefliyoruz...”

K9, “...Endüstri 4.0 teknolojileriyle iş takibi daha kolay olacaktır. Bunun sonucunda hata miktarı ve üretim süresi azalacak...”

K15, “...Endüstri 4.0 teknolojileriyle üretim sistemi değişecektir. Yeni sistemde hata oranı azalırken iş takibi daha kolay bir hal alacak. Bu durum üretim sisteminin kalitesini ve hızını artıracak...”

K16, “Biz savunma sanayisine kaplama alanında hizmet veriyoruz. Endüstri 4.0’ın bize sağlayacağı en önemli katkı üretim kalitesi olacaktır. Çünkü yapmış olduğumuz işlerde her ne kadar tedbir de alsak iş kazaları yaşanıyor. Bu durumda hem çalışan hem de firma zarar görüyor. Üretimde teknolojiyi ne kadar çok işin işine dâhil edersek, iş kazaları da bir o kadar azalır. Bu durum üretimin hızını ve kalitesini artırır...” şeklindeki ifadeleri ile de genel olarak özetlenmektedir.

Çalışmaya katılım sağlayan firmalar Endüstri 4.0 uygulamalarının üretim hızını ve kalitesini artıracığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Firmalar üretim sürecinde iş kazaları, hatalı üretim gibi bazı sorunlar yaşanmaktadır. Firmalar Endüstri 4.0 ile üretim sürecinde yaşanan bu aksaklıkların ortadan kalkacağını belirtmişlerdir. Bu durum firmaların üretim sürecini kısaltmanın yanı sıra üretim kalitesini de artıracaktır.

Çalışmaya katılım gösteren firmaları bir kısmı ise Endüstri 4.0’ın etkisine ilişkin “*iş takibi*” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K2, “... Bizim üretim alanımızda Endüstri 4.0 uygulamalarının doğrudan bir etkisi olmasa da bu teknolojinin üretim sürecine önemli katkılar sunacağı aşikâr. Endüstri 4.0 ile öncelikle iş takibi kolaylaşacak. Özellikle personel sayısının ve üretim miktarının çok olduğu firmalarda iş takibi çok önemli. Endüstri 4.0 bu yönüyle firmaların önemli bir eksiğini kapatacak ve firmaların karşılaştığı sorunların azalmasını sağlayacak...”

K9, “...Endüstri 4.0 teknolojileriyle iş takibi daha kolay olacaktır. Bunun sonucunda hata miktarı ve üretim süresi azalacak...”

K18, “...Üretimin dijitalleşmesi, firmalar için başta ürün takibi olmak üzere birçok avantajı da beraberinde getiriyor. Örneğin, ürün takibinin kolay olması üretim hızını ve kalitesini artırır. Bu durum firmaya rekabet üstünlüğü sağlar. Pazarda üstün olan firmalar ise daha fazla üretim yapar...” şeklindeki ifadeleri ile de genel olarak özetlenmektedir.

İş takibi, Endüstri 4.0 uygulamalarının firmalara sağlayacağı katkılar arasında yer almaktadır. Çalışmaya katılan firmalar Endüstri 4.0 uygulamalarının iş takibini kolaylaştıracağı yönünde görüş bildirmişlerdir. İş takibi üretim sürecinin en önemli bileşenleri arasında yer almaktadır. Üretim sürecinde ileri ve geri bağlantıların sağlıklı bir şekilde yapılması firmalara yarar sağlamakta ve firmaların üretim miktarını, rekabet gücünü doğrudan etkilemektedir.

Çalışmaya katılım gösteren firmalardan bazıları Endüstri 4.0’ın etkisine ilişkin “*üretim miktarı*” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K4, “...Endüstri 4.0’dan sonra üretim daha hızlı bir hal alacaktır. Bu durum üretim miktarını artıracaktır...”

K5, “...Endüstri 4.0’ın firmalara sağlayacağı en önemli fayda üretim miktarını artırmasıdır...”

K17, “...Firmada yapılan her değişiklik üretim ile yakından ya da uzaktan üretimle ilgilidir. Endüstri 4.0 da üretimin çeşitli aşamalarına yenilikler getiriyor. Bu yeniliklerin tamamı firmanın verimliliğini ve üretim miktarını artırmak için yapılmaktadır...”

K20, “... Tüm teknolojik gelişmeler mevcut durumun daha iyi bir hal alması için yapılıyor. Bunlardan sonuncusu Endüstri 4.0’dır. Daha önce geliştirilen teknolojiler gibi endüstri 4.0’da üretimin artmasını sağlayacaktır...” şeklindeki ifadeleri ile de genel olarak özetlenmektedir.

Üretim miktarı, firmaların özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Üretim miktarını artırmak firmaların en önemli amaçlarından biridir. Çalışmaya katılan firmalar Endüstri 4.0 uygulamalarının iş takibini kolaylaştırma, üretim hızı ve kalitesini artırma gibi önemli gelişmelere öncülük etmesinin üretim miktarını artıracığını belirtmektedirler.

Çalışmaya katılım gösteren firmaların bazıları ise Endüstri 4.0'ın etkisine ilişkin “rekabet” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K1, “... Sektöre hizmet eden firma sayısı her geçen gün artıyor. Bu durum firmalar arasındaki rekabetin daha sert geçmesine neden oluyor. Günümüzde rekabet gücünü artırmanın tek yolu teknolojik gelişmeleri yakından takip etmektir. Endüstri 4.0 sektördeki firmalara önemli avantajlar sağlayarak firmaların rekabet gücünü artıracaktır...”

K13, “Endüstri 4.0'ın asıl amacı pazarda daha güçlü bir şekilde rekabet edebilmektir. Bu teknoloji küresel pazarda güç kaybeden Almanya'nın Çin'e karşı üstün gelme isteğinin bir sonucudur. Endüstri 4.0 sistemlerinden yararlanan firmalar elde etmiş olduğu özellikler nedeniyle pazarda daha güçlü konuma geçecektir...”

K18, “...Üretimin dijitalleşmesi, firmalar için başta ürün takibi olmak üzere birçok avantajı da beraberinde getiriyor. Örneğin, ürün takibinin kolay olması üretim hızını ve kalitesini artırır. Bu durum firmaya rekabet üstünlüğü sağlar...”

Rekabet. Firmalar, Endüstri 4.0 uygulamalarıyla üretim sürecinde bazı gelişmelerin yaşanacağını belirtmektedirler. Bu durum firmaların gerek ulusal gerekse uluslararası pazarda rekabet gücünü artıracaktır. Üretimin daha kaliteli bir hal alması ve hata oranının azalması firmaya duyulan güveni artıracaktır. Ayrıca üretim süresinin kısalması firmanın pazar alanının genişlemesine neden olacaktır. Çünkü üretim süresi kıaldıkça firmanın üretim kapasitesi artacak bu durum ise firmanın yeni pazarlara girmesine imkân tanıyacaktır. Tüm bunlar bir arada düşünüldüğünde Endüstri 4.0 uygulamalarının firmanın rekabet gücünü etkilediği söylenebilir.

Çalışmaya katılım gösteren firmaları Endüstri 4.0'ın etkisine ilişkin belirtmiş olduğu bir diğer görüş ise “istihdam” dır. Bu durum katılımcıların;

K4, “Endüstri 4.0 teknik personelin mekâna bağlılığı azalacak ve üretim için daha fazla alanı kullanmamıza neden olacaktır.”

K9, “Endüstri 4.0 teknolojileriyle hata miktarı ve üretim süresi azalacak, üretim miktarı artacaktır. Üretim miktarındaki artış nitelikli iş gücüne olan talebi artıracaktır.”

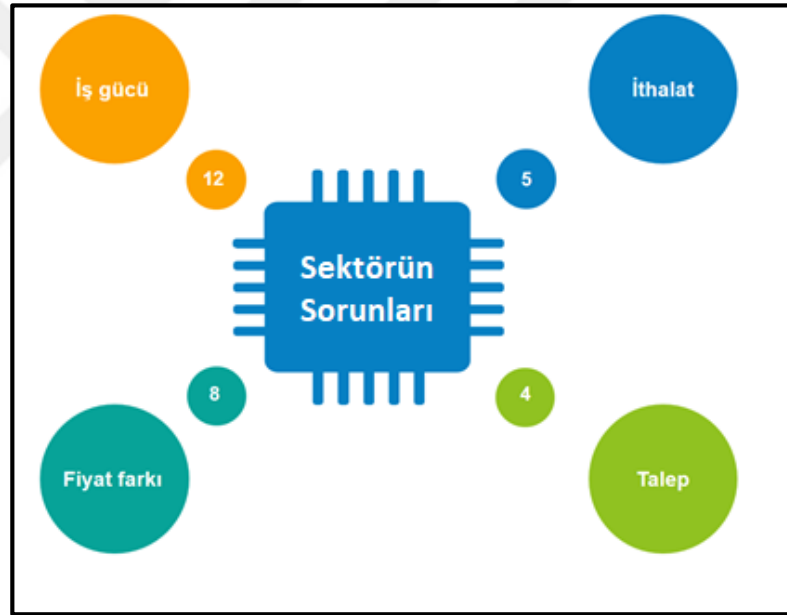
K19, “...Endüstri 4.0 sonrası üretimin makineleşeceği ve işsizlik artacağı söyleniyor. Bu tamamen yanlış. Çünkü firmalar için en önemli şey üretim miktarıdır. Ne kadar üretilirse o kadar gelişim kaydedilir. Endüstri 4.0'ın üretim sürecine etkisi üretim miktarını artacaktır. Üretimin artması daha fazla iş gücüne ihtiyaç duyulmasına yol açacaktır...”

İstihdam. Çalışmaya katılan firmalar Endüstri 4.0'ın istihdamı artıracığını belirtmektedirler. Üretim miktarı firmalar için en önemli unsurlardandır. Endüstri 4.0 sonrası üretim sürecinde yaşanan gelişmelere bağlı olarak üretim miktarını ve çeşidini artırması beklenilmektedir. Bu durum ihtiyaç duyulan iş gücünün artmasına neden olacaktır. Katılımcılar Endüstri 4.0'ın yeni üretim alanlarının ortaya çıkacağını ve bu durumun istihdam üzerinde etkili olacağını belirtmektedirler. Ayrıca günümüzde savunma sanayisi içerisinde faaliyet gösteren iş gücünün yapmış olduğu işlerin büyük bir çoğunluğunun robotlar tarafından yapılması bu alanlardaki iş gücünün başka üretim alanlarına kaymasına neden olacaktır.

3.5.6. Sektörün Sorunları

Katılımcıların sektörün sorunlarına yönelik belirttikleri görüşler ve bunların ifade sıklıkları Şekil 25'te sunulmuştur.

Şekil 25: Sektörün Sorunları Hakkında Katılımcıların Akıllarına Gelen Görüşler ve İfade Sıklıkları



Bu kategoriye ait bulgular dört temel başlık altında toplanmaktadır. Bunlar; “iş gücü”, “fiyat farkı”, “ithalat” ve “talep” dir.

Çalışmaya katılım gösteren firmalar tarafından sektörün sorunlarına ilişkin en fazla ifade edilen görüş “iş gücüdür” ifadesidir. Bu durum katılımcıların;

K1, “...Bizim karşılaştığımız sorunların başında nitelikli ara eleman geliyor. Mühendis bulmakta herhangi bir sorun yaşamıyorken, tezgâhta çalışacak elemanı bulamıyoruz. Bulduğumuz nitelikli ara elemanlar ise genellikle çok yüksek maaş istiyor. Bu nedenle

özellikle liselerde sektörün ihtiyaçlarını karşılayabilecek daha fazla kalifiye eleman yetiştirilmeli...”

K2, “...Savunma sanayisinde ara eleman bulmakta çok zorlanıyoruz. Kimse sanayide çıraklık yapmak istemediği için bizde Suriye veya Afganistan uyruklu yabancıları işe alıyoruz. Bu durum şu an için çok fazla sorun olmasa da gelecekte sektördeki ustaların büyük bir çoğunluğunun yabancı uyruklu olmasına yol açacaktır. Hatta yabancı uyruklular kendi işyerlerini kuracak ve Türk savunma sanayisine hizmet edecekler. Böyle bir durumda yerli ama millî olmayan bir savunma sanayisi gelişecektir...”

K10, “...Günümüzde sadece savunma sanayisi özelinde değil hemen hemen tüm sanayi kollarında başta ara eleman olmak üzere çalıştırılacak nitelikli ve ahlaklı personel bulmakta sorun yaşıyor. Bu sorun giderilmesi için kümelenmeler, insanların yetenek haritasını çıkarabilir ve firmaların personelleri daha iyi tanımasını sağlayabilir. Çünkü nitelikli eleman bulamıyoruz, bulduğumuz elemanlarında çoğu uzun süreli çalışmıyor. Örneğin bir eleman alıyoruz, birkaç yıl çalıştırıyor, nitelikli bir hal almasını sağlıyoruz, tam verim alacağımız dönemde başka bir firmadan daha iyi bir iş teklifi aldığı için direk işten ayrılıyor. Kümelenmeler firmalardan çalışan personelleriyle ilgili bilgiler alıp insanların teknik ve iş ahlakıyla ilgili dosyalar tutabilir. Bu sayede alacağımız elemanın daha önce hangi işlerde çalıştığını teknik özelliklerinin ne olduğunu iş ortamındaki uyumu ve firmaya sadakati hakkında bilgi sahibi olabiliriz...”

K17, “...Sanayi denildiğinde gençlerimiz uzak duruyor. Alışveriş merkezlerinde, marketlerde çalışan gençler burada meslek öğrenmesine ve daha yüksek maaş almasına rağmen çalışmak istemiyor. Bizler tezgâhlarda çalışacak işçi bulamıyoruz. Bence her sanayi bölgesine çıraklık okulları tarzında okullar kurulmalı. Hatta devlet ortaokul ve liselerin sayısını azaltmalı insanları meslek okullarına yönlendirilmeli. Bu okullarda ki öğrenciler okulun yanı sıra sanayi de çıraklık yapmalı, mesleki tecrübe edinmeli...”

K20, “...Savunma sanayisinde 25-30 çeşit mühendislik aktif olarak rol alıyor. Fakat savunma sanayisi sektörüne başka sektörlerden gelen mühendisler ilk birkaç yıl alışma süreci yaşıyor. Bu firmalar açısından zaman ve para kaybına yol açabiliyor. Çözüm olarak savunma sanayisinde çalışacak iş gücü liselerde, üniversitelerde yetiştirilmesi gerekiyor. Örneğin sektörün en büyük sorunu olan ara eleman kurulacak olan savunma sanayisi liselerinde yetiştirilebilir. Aynı şekilde mühendislerde sektöre has üniversitelerde yetiştirilebilir. Bu sayede liseden itibaren sektörün içinde olan iş gücü sektörü daha yakından tanıyacak ve daha fazla hizmet verecektir...” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

İş gücü, Türk savunma sanayisinin en önemli sorunlarından birisidir. Firmalarla yapılan görüşmelerde özellikle nitelikli ara eleman bulma konusunda sorunların yaşandığı öğrenilmiştir. İş gücü sorununun giderilmesine ilişkin olarak firmalar çeşitli çözüm önerilerinde bulunmuştur. Bu çözüm önerilerinden ilki eğitim sisteminin değiştirilmesidir. Savunma sanayisinin büyük bir sektör olduğunun altını çizen firmalar, savunma sanayisinde çalışacak iş gücü için liselerin, yüksekokulların ve üniversitelerin kurulması gerektiğini belirtmiştir. Bu sayede daha erken bir dönemde sektörün içerisinde yer almaya başlayan bireylerin, sektörü daha yakından ve daha iyi bir şekilde tanıma fırsatı olacaktır.

İş gücüyle ilgili bir diğer sorun ise bazı bireylerin kısa sürede işten ayrılmasıdır. Bu sorunun çözümüne ilişkin olarak da firmalar kümelenmelerin işçilerin özelliklerini depolaması gerektiğini öne sürmektedirler. Tutulan verilerle işe alınan bireylerin; firmayı sahiplenme, diğer firmaların taleplerine karşı tutumu, çalışma süresi, sektörle ilgili tecrübesi ve yetenekleri gibi özellikleri firma tarafından bilinecektir. Bu sayede firmalar kendileri için daha uygun ve doğru bireyleri tercih edecektir. Ayrıca böyle bir veri deposunun olması çalışanların daha dikkatli hareket edecekleri ve iş ahlakına daha fazla özen gösterecekleri öne sürülmektedir.

Çalışmaya katılım gösteren firmaların bazıları sektörün sorununa ilişkin “fiyat farkı” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K6, “...Başka bir sorununuz ise teklif verdiğimiz dönemle üretim yaptığımız dönem arasındaki ham madde fiyatlarındaki değişikliği bazı ana yüklenici firmalar tarafından karşılanmamasıdır. Örneğin teklif verdiğimizde ham maddenin kilogram fiyatı 80 TL iken üretime başladığımızda aynı ürünün kilogram fiyatı 15-20 TL artıyor ve firmamızın zarar görmesine neden oluyor. Bu durum tüm ana yüklenici firmalar için geçerli değil. Örneğin TAI üretimde kullanılacak ham maddeyi kendisi verdiği için firmanın bu şekilde bir zarar görmesinin önüne geçiyor...”

K12, “...Biz yaptığımız üretimden çok az bir kâr oranı alıyoruz. Çünkü kullandığımız ürünlerin büyük bir çoğunluğu dolarla satılıyor. Fakat biz gireceğimiz ihalelere hep Türk Lirası olarak teklif veriyoruz. Dolar kurundaki hareketlilik bizim üretimden elde edeceğimiz kazancın azalmasına hatta bazen zararına üretim yapmamıza neden oluyor...”

K14, “... Üretim sürecinde yararlandığımız malzemelerin tamamına yakını dolarla alıyoruz. Fakat biz Türk Lirası üzerinden satış yapıyoruz. Bu nedenle ihale dönemlerinde fiyatları güncel kura göre hesaplıyoruz. İhalenin sonlanması üretimin

gerçekleşmesi ve ürünün teslim edilmesi belli bir süreçte gerçekleşiyor. Bu sürecin dışında birde müşteri ödemeyi geciktirdiğinde yapmış olduğumuz üretimden kâr elde edemez hale geliyoruz. Çünkü bir ürün için ihale döneminde alınan bir fiyatla üretim esnasında alınan fiyat farklılık gösteriyor. Zaten son yıllarda tedarik zincirinde yaşanan sorunlar nedeniyle ürünün fiyatları sürekli artıyor. Bu sorunun çözümü için ya kullanılan malzemeyi müşteri karşılamalı ya da bu farklılıklar göz önüne alınarak fiyatlarımız güncellenmelidir...”

Fiyat farkı çalışmaya katılan firmaların belirtmiş olduğu en önemli sorunlar arasında yer almaktadır. Bu durum üzerinde döviz ve hammadde fiyatlarındaki değişiklikler etkili olmaktadır. İhtiyaç duyulan ürünlerin büyük bir çoğunluğunu dövizle alması firmaları zarara uğratmaktadır. Çünkü ihale dönemi ile ürünün teslim edilmesi arasında geçen sürede kurda ani yükselmeler yaşanabiliyor. Bu durum firmaların üretim süreci boyunca almış olduğu hammadde veya ürünlerin fiyatının artmasına neden olmaktadır. Bu sorunun çözümüne yönelik olarak kümelenme üyesi firmalar ihalelerin dolarla yapılması gerektiğini belirtmektedirler. Özellikle son yıllarda tedarik zincirinde yaşanan sorunlar nedeniyle ürün fiyatlarında ki artış firmaların karşılaştığı bir diğer sorundur. Tıpkı döviz kurunda yaşanan sorunlara benzer şekilde üretim sürecinde hammadde veya ürün fiyatları değişmekte ve firmaların zarara uğramasına neden olmaktadır. Bu sorunun çözümüne yönelik firmalar üretim sürecinde yararlanılan ürünlerin ana yüklenici firma tarafından temin edilmesini talep etmektedirler.

Çalışmaya katılım gösteren firmalardan bazıları sektörün sorununa ilişkin “ithalat” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K3, “...Savunma sanayisinin en büyük sorunu dışa bağılılıktır. Dışa bağılılık ne kadar azaltılırsa savunma sanayisinin gelişimi bir o kadar hızlı olur. Dışarıdan alınan ürünler Türk savunma sanayisinin önünde önemli bir engel teşkil etmekte. Bu durum zaman ve maliyet açısından firmaların zarar görmesine neden oluyor. Aslında dışarıdan alınan ürünlerin birçoğu yerli ve millî imkânlarla üretilebilecek ürünler ama dışarıdan hangi ürünlerin alındığı bilinmiyor, bilinse de ürünün satılıp satılmayacağı konusunda tereddütler yaşandığı için firmalar üretim yapmıyor. Bununla ilgili olarak ana yüklenici firmalardan birisi bir proje geliştirdi. Bu projeye göre dışarıdan alınan ürünlerin neler olduğu ortak kullandığımız bir platformda yayınlanmaya başladı. Firmalar dışarıdan alınan ürünü kendisinin üretebileceğini ana yükleniciye bildiriyor. Ana yüklenici firmada bu ürünü yerli firmadan almaya başlıyor. Hatta birçok ürün için ana yüklenici firma uzun vadeli ürün alım garantisi veriyor. Geliştirilen bu sistemle dışa bağılılığın azalmasını bekliyoruz...”

K5, “...Savunma sanayisinde her ne kadar yerlilik ve millilik oranı artsa da hala yurt dışından ürün alıyoruz. Yurt dışından aldığımız ürünlerin bize ulaşmasında çok büyük sorunlarla karşılaşyoruz. Bu sorunların ilki gümrükte alınan ücretlerin fazla olması, ikincisi ise ürünlerin çok geç elimize ulaşıyor olması. Büyük kurumsal şirketler bunu belli bir oranda aşıyorlar. Çünkü vakıf bünyesinde faaliyet gösteren büyük şirketler kısmen devlet kurumu statüsündeler ama bizim gibi KOSGEB bünyesindeki özel şirketlerin böyle bir şansı bulunmadığı için gümrük masrafları %40'lara kadar çıkabiliyor. Biz bu tür sorunlara takılmamak için her şeyi yerlileştirmeye çalışıyoruz. Aldığımız bir ürünü acaba biz OSTİM veya İvedik şartlarında yapabilir miyiz diye araştırıyoruz ve mümkün olduğunca burada üretmeye çalışıyoruz. Çünkü örneğin bir duron kolunu yurt dışından temin ettiğinizde bir iki ay gibi uzun bir süreç alıyordu. Ama şu anda biz yerli üretim yaparak iki gün içerisinde duron kolu üretebiliyoruz. Bu sayede hem üretim sürecimiz hızlanıyor hem de gümrük masraflarından kurtulmuş oluyoruz...” şeklindeki ifadeleriyle genel olarak özetlenmektedir.

İthalat sektörde yer alan firmaların sorunları arasında yer almaktadır. Çalışmaya katılan firmalarla yapılan görüşmelerde firmalar sektörde dışa bağımlılığın azalmasına rağmen bazı ürünlerin ithal edildiğini belirtmişlerdir. Bu durum firmalarca sorun olarak görülmektedir. Çünkü ithal edilen ürünler firmaları maddi ve manevi açıdan zarara uğratmaktadır. Bu ürünlerin fiyatlarının yüksek olmasının yanı sıra gümrükte uygulanan vergiler sonrasında fiyatların daha da artması firmalar açısından önemli bir sorundur. Ayrıca ithal edilen ürünlerin teslimatının uzun sürmesi firmaların zaman kaybına neden olmaktadır. Çalışmaya katılan firmalar ithal edilen ürünler hakkında detaylı bilgi ve alım garantisinin verilmesi halinde bu ürünlerin yerli ve millî imkânlarla üretilebileceği belirtmişlerdir. Bu soruna ilişkin olarak alt yüklenici firmalarla yapılan görüşmeler esnasında Türk savunma sanayisinde ana yüklenici bir firmanın çalışmalarının bulunduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Çalışmaya katılan firmalar yurt dışından sipariş edilen ürünlerin birkaç ay gibi uzun bir zaman diliminde ulaştığını belirtmişlerdir. Bu durum firmaların üretim sürecinin uzamasına ve üretim miktarlarının azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca özellikle gümrükte meydana gelen prosedürler nedeniyle ürün fiyatında %40'lara kadar ulaşan masraflar çıkmaktadır. Bu durum firmaların alım gücünü ve ekonomik gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Firmalar savunma sanayisinin devlete hizmet ettiğini bu nedenle gümrük ücretlerinde indirimin yapılabileceğini savunmaktadır. Ayrıca ithal edilen ürünler hakkında detaylı bilgi ve alım garantisinin verilmesi halinde bu ürünlerin

yerli ve millî imkânlarla üretilebileceği düşünülmektedir. Bu soruna ilişkin olarak alt yüklenici firmalarla yapılan görüşmeler esnasında Türk savunma sanayisinde ana yüklenici bir firmanın çalışmalarının bulunduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Çalışmaya katılım gösteren firmaların sektörün sorununa ilişkin ifade ettiği bir diğer görüş de “*talep*” dir. Bu durum katılımcıların;

K6, “...Savunma sanayisine yapılan ürünlerin tamamı acil olması bizim için önemli bir sorun. Bu üretim sürecinde yaşanan hataların artmasına neden oluyor. Hata oranımızı azaltmak için ise tek bir ürüne yöneliyoruz. Bu durum ise firmamızın potansiyelini olumsuz yönde etkiliyor...”

K11, “... Biz büyük firmaların talepleri doğrultusunda üretim yapıyoruz. Büyük firmalar bizlerden bir talepte bulunduğunda bu ürünü üretmek için geceli gündüzlü çalışmak zorunda kalıyoruz. Çünkü talep edilen ürünlerin tamamına yakını kısa bir sürede teslim edilmesi gerekiyor. Bu durum ihtiyacımızdan fazla personel çalıştırmamıza neden oluyor. Fakat nitelikli eleman bulamadığımız için sektöre uzak veya yeni başlayan insanları işe alıyoruz. Bu üretimde çeşitli aksaklıkların yaşanmasına firmanın zarar görmesine neden oluyor...”

Talep, çalışmaya katılan firmaların sektörün sorunlarına ilişkin belirtmiş olduğu ifadeler arasında yer almaktadır. Firmalar ana yüklenicilerin taleplerinin kısa bir sürede yerine getirilmesinin önemli bir sorun olduğunu belirtmektedir. Bu durum firmaların tek bir alana yoğunlaşmasına ve tek bir alanda üretim yapmalarına neden olmaktadır. Ayrıca firmalar talepleri karşılamak için daha fazla iş gücü istihdam etmektedirler. Bu durum sektörde yeterli tecrübeye sahip olmayan bireylerin istihdam edilmesine ve üretim sürecinde aksaklıkların yaşanmasına yol açmaktadır. Üretim sürecinde yaşanan aksaklıklar firmaların zarar görmesine neden olmaktadır.

3.5.7. Sektörün Geleceği

Katılımcıların *sektörün geleceği* ifadesine ilişkin belirttikleri görüşler ve bunların ifade sıklıkları Şekil 26’da sunulmuştur.

Şekil 26: Sektörün Geleceği Hakkında Katılımcıların Görüşleri ve İfade Sıklıkları



Bu kategoriye ait bulgular iki temel başlık altında toplanmaktadır. Bunlar; “teknolojik gelişim” ve “dışa bağımlılık” dır.

Çalışmaya katılım gösteren firmalar tarafından sektörün geleceğine ilişkin en fazla ifade edilen görüş “teknolojik gelişim” ifadesidir. Bu durum katılımcıların;

K2, “...İnsanlar kendisini korumak için ilk olarak doğadaki malzemelerden yararlanmış. Daha sonra ok, yay ve kılıç gibi araçları geliştirmiş. Bu araçlar zamanla önemini kaybetmiş ve top, tüfek gibi yeni araçlar ortaya çıkmış. Top tüfek gibi araçlar da önemini kaybetmiş ve savunma araçları zamanla günümüzdeki halini almış. Sektördeki gelişim geçmişte olduğu gibi gelecekte de sürekli devam edecek ve her geçen gün daha fazla teknolojik bir görünüm kazanacaktır...”

K5, “...Savunma sanayisi sürekli olarak geliştirilmesi gereken bir sektördür. Çünkü geliştirilen her ürününe karşı kısa bir süre içinde yeni bir ürün geliştiriliyor. Bugün bunları yaptık artık savunma sanayisine önem vermeyelim diye bir şey söz konusu değil. Türk savunma sanayisi son yıllarda önemli bir yol kat etti. Bundan sonraki süreçte de gelişimin devam edeceğini daha iyi konuma geleceğimizi düşünüyorum...”

K14, “ ... Savunma sanayisi diğer sektörlerle göre daha hassas bir yapıya sahip. Bu alanda faaliyet gösteren firmalar tüm gelişmeleri yakından takip etmek zorunda. Özellikle teknoloji alanında yaşanan gelişmeleri. Çünkü teknoloji hızla gelişiyor ve bu gelişmelerin büyük bir çoğunluğu savunma sanayisine entegre ediliyor. ...”

K15, “...İlerleyen yıllarda savunma sanayisinde atölye tipi yüklenicilerin yerine teknoloji ve verimlilik odaklı anlayışın hâkim olacağını düşünüyorum. Çünkü her geçen

gün sektöre katılan büyük firma sayısı artıyor. Bu durum firmaların gelişmesine ve sektörün daha ileri bir seviyeye gelmesini sağlıyor...”

K16, “...Günümüzde teknoloji hızla gelişmekte ve bunun yansımalarını savunma sanayisinde görmekteyiz. Eskiden kılıçla okla yapılan savaşlar artık insansız araçlarla, uzun menzilli füzelerle yapılıyor. Biz ülke olarak her ne kadar uzun yıllar boyunca savunma sanayisinde önemli başarılar gösteremesek de şu an savunma sanayisinde öne çıkan insansız araçlar konusunda dünyanın en iyi ülkelerinden birisiyiz. Yani savunma sanayisinde dün diye bir şey yoktur. Sürekli gelişen dinamik bir yapıya sahip olan bu sektör her zaman yeni gelişmelere açıktır...”

K20, “...Ben yıllardır bu sektörün içindeyim. Sektörle ilgili şunu diye bilirim bu gün kullanılan bir teknoloji yarın kullanılmıyor. Bu yüzden savunma sanayisinde sürekliliği sağlamak için kullandığınız ürünleri her geçen gün daha teknolojik bir hale gelmesi lazım. ...”

Teknolojik gelişim çalışmaya katılan firmaların %75 tarafından ifade edilmiştir. Savunma sanayisinde yararlanılan araç ve gereçler sürekli gelişmektedir. Özellikle küresel pazarda güçlü bir rekabet ortamının varlığı firmaların sürekli inovasyon faaliyetlerde bulunmasını zorunlu kılmaktadır. Sektörde yapılan her bir inovatif faaliyet diğer firmalar tarafından gözlenmekte ve daha ileri bir hamle yapılmaktadır. Sektörün yapısal özelliklerinden kaynaklı bu durum savunma sanayisinin her geçen gün daha teknolojik bir kimlik kazanmasına neden olmaktadır.

Çalışmaya katılım gösteren firmaların bazıları sektörün geleceğine ilişkin “dışa bağımlılık” görüşünü ifade etmişlerdir. Bu durum katılımcıların;

K1, “...Türk savunma sanayisi geçmişe göre çok gelişti ve gelişmeye devam ediyor. Şu an için bir ürünün tamamını dışarıdan almak yerini ürüne ait bazı parçaları dışarıdan tedarik ediyoruz. Zamanla dışarıdan tedarik ettiğimiz parçaların sayısı daha da azalacak ve daha iyi bir konuma geleceğimizi düşünüyorum...”

K3, “...Türk savunma sanayisi sadece bu bölgenin değil dünyanın da parlayan yıldızı. Şu an üzerine hiçbir şey koyulmasa dahi önümüzdeki on sene daha bu sektör Türkiye’ye yetecek durumda. Fakat Türk savunma sanayisindeki gelişimin durması veya yavaşlaması mümkün değil gibi gözüküyor. Stratejik bir konumda bulunuyoruz. İçerden veya dışarıdan yapılacak saldırılara karşı koyabilmek için sürekli kendimizi geliştirmemiz ve dışa bağımlılığımızı azaltmamızı gerekiyor...”

K9, “...Türk savunma sanayisi olarak hızla büyüyüyoruz. Her geçen gün yerli ve millî ürün sayımız artıyor. Ürettiğimiz ürünlere gerek batılı gerekse doğulu ülkeler

tarafından rağbet gösteriliyor. Şu an için savunma sanayisinde dünyanın önde gelen ülkeleri arasında sayılabiliriz. Bu konuma gelebilmek için savunma sanayisine çok fazla para ve emek harcandı. Fakat ben bu ülkenin daha iyi bir konuma gelebileceğini düşünüyorum. Çünkü hem genç ve dinamik bir nüfusa sahibiz hem de savunma sanayisi için gerekli alt yapıyı oluşturduk. Bundan sonraki süreçte daha hızlı bir şekilde geliştireceğimizi ve dışa bağımlılığımızı azaltacağımızı düşünüyorum...”

K11, “...Savunma sanayisinde şu an için dünyada birinci sıradayız her şeyi kendimiz üretiyoruz diyemeyiz ama sektörde lider ülke olma yolunda hızlı bir şekilde ilerliyoruz. Bunun için gerekli teknolojik alt yapıya sahibiz. İlerleyen yıllarda daha fazla gelişim göstererek dışa daha az bağımlı olacağız...”

K14, “...Ülke olarak stratejik bir konuma sahibiz. Gerek komşu ülkelerde gerekse bulunduğumuz bölgede sürekli bir çatışma yaşanıyor. Bu çatışma ortamında ülke olarak savunma sanayimizi geliştirerek dışa bağımlılıktan kurtulmaktan başka çaremiz yok...”

K20, “...Türk savunma sanayisinin bugün ki durumunu geçmişle kıyasladığımızda çok önemli gelişmelerin yaşandığını hiç kimse inkâr edemez. Fakat günümüzde savunma sanayisinde önde gelen ülkelerle Türkiye’yi kıyasladığımızda hala gelişmeye ihtiyaç duyduğumuzu söyleyebilirim. Özellikle son yıllarda savunma sanayisinde önemi yatırımlar yapıldı. Gerek firmalar gerekse çalışanlar bu sektördeki potansiyeli görmeye ve sektörün içerisinde yer almaya başladılar. Bu durum Türk savunma sanayisindeki rekabeti güçlendireceğini ve sonuç olarak daha hızlı gelişim sürecinin yaşanacağını düşünüyorum. Son bir cümleyle toparlamam gerekirse Türk savunma sanayisi özellikle son 10-15 yıldır hızla gelişiyor. Fakat bundan sonraki süreçte çok daha hızlı bir gelişimin yaşanacağını düşünüyorum. Çünkü dışa bağımlılığımız azaldı ve daha da azalacaktır. Bu Türk savunma sanayisinin önünde bulunan engeller ortadan kaldıracaktır...”

Dışa bağımlılık, ülkeler açısından en önemli sorunlardan biridir. Bir ülkenin özellikle savunma sanayisinin dışa bağımlı olması ulusal egemenliğinin tehlike altında olmasına neden olmaktadır. Çalışmaya katılan firmalar, Türk savunma sanayisinin geçmişle kıyaslandığında hızlı bir şekilde geliştiğini belirtmişlerdir. Bölgesel ve küresel pazarda her geçen gün daha iyi bir konuma gelen Türk savunma sanayisi hem dışa bağımlılığını azaltmakta hem de birçok ülkeye ihracat yapmaktadır. Türkiye, özellikle savunma sanayisinde son teknoloji olarak kabul edilen insansız araçlarda dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır. Savunma sanayisinde meydana gelen bu başarıda en önemli pay devlete aittir. Devlet yerli ve millî bir savunma sanayisine sahip olmak

ve dışa bağlı olmamak için yapılan hemen hemen tüm projeleri maddi ve manevi olarak desteklemiş, karşılaşılan sorunları gidermiştir.

Türk savunma sanayisi, Cumhuriyet tarihinde hiç olmadığı kadar çok yerli ve millî üretim yapmasına rağmen bazı ürünleri ithal etmektedir. Bu rnlerin sayısını ve dışa bağımlılığı azaltmak için Türkiye gerekli altyapıya ve iş gücüne sahiptir. Savunma sanayisinde gerekli desteklerin devam etmesi ve karşılaşılan sorunların giderilmesi halinde dışa bağımlılığın azalacağı vurgulanmıştır.



SONUÇ VE TARTIŞMA

İnsanlık tarihi boyunca çeşitli üretim faaliyetleri yapılmış ve süreçte her dönem farklı üretim türü ön plana çıkmıştır. İlk olarak avcılık-toplayıcılıkla yaşamını idame ettiren insanoğlu, günümüzden yaklaşık on bin yıl önce hayvanları evcilleştirmiş ve tarımsal faaliyetlerde bulunmaya başlamıştır. 18. yüzyıla gelindiğinde ise İngiltere’de meydana gelen gelişmeler sonucunda buhar gücü makinelerde kullanılmıştır. Bu durum kas gücünün yerini makine gücünün almasını sağlamıştır. Yaşanılan gelişmeler birinci sanayi devrimi veya Endüstri 1.0 olarak kabul edilmektedir. Yaklaşık yüz yıl süren Endüstri 1.0 dönemi sonrasında “*Teknoloji Devrimi*” veya “*Amerikan Sanayi Devrimi*” olarak da adlandırılan Endüstri 2.0 dönemi başlamıştır. Endüstri 2.0 üretim sürecinde buhar ve kömürün yanı sıra petrol ve elektrikten de yararlanılmıştır. Ayrıca bu dönemde geliştirilen *Fordist* üretim yöntemiyle iş gücü ve üretim maliyeti azalmış ve bant tipi üretim sistemi geliştirilmiştir. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren başta bilgi teknolojileri olmak üzere teknoloji alanında meydana gelen gelişmelerle makineler programlanabilir hale gelmiş ve endüstri de yeni bir döneme girilmiştir. “*Bilgisayar devrimi*” veya “*dijital devrim*” olarak da adlandırılan bu dönem Endüstri 3.0 olarak kabul edilmektedir. Endüstri 3.0, üretim sisteminin daha verimli ve daha sürdürülebilir bir hal almasını sağlamıştır.

Endüstri 4.0 ilk kez 2011 yılında Almanya düzenlenen Hannover Fuarı’nda gündeme gelmiştir. 2012 yılı Ekim ayında Kagerman öncülüğünde oluşturulan çalışma grubu Endüstri 4.0 ile ilgili çalışmalarını Alman hükümetine sunmuş ve 2013’de düzenlenen Hannover Fuarı’nda duyurulan Endüstri 4.0 Strateji Belgesi’nde Endüstri 4.0’ın özelliklerine değinilmiştir. Büyük veri, yapay zekâ, otonom robotlar, bulut bilişim, artırılmış gerçeklik, 3 boyutlu yazıcılar ve daha fazlasını kapsayan Endüstri 4.0 dönemi, bilişim teknolojileriyle endüstriyi bir araya getirerek makineler arasında ortak bir iletişim ağı kurmayı ve üretim sürecinde insan gücünü en aza indirmeyi hedeflemektedir.

Küreselleşmeyle her ne kadar sanayi faaliyetlerinde bölgesel sanayi yığılmalarının ortadan kalkacağı düşünülse de beklenilenin aksine yerel ve bölgesel kalkımda içsel dinamikler daha fazla ön plana çıkmıştır. Bu durumu fark eden Porter 1990’lı yıllarda yapmış olduğu çalışmalarla kümelenme yaklaşımının önemine dikkat çekmeyi başarmıştır. Aslında bu yaklaşımının teorik temelleri; Adam Smith’in “Mutlak

Üstünlükler Teorisi”, David Ricardo’nun “Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisi” ve özellikle Alfred Marshall’ın “Bölgesel Yoğunlaşma Teorisine” dayanmaktadır.

Kümelenmelerin meydana gelmesinde hem beşerî hem de doğal faktörler ön plana çıkmaktadır. Marshall; pazara yakınlık, uzmanlaşmış iş gücü, yerel girdi ve tedarikçileri, ortak altyapı gibi olumlu dışsal faktörlerin firmaların coğrafi yığılmaları üzerinde etkili olduğunu savunurken, Porter ise iklim koşulları doğal kaynaklar, ulaşım şartları gibi faktörlere bağlı olarak da doğal bir şekilde kümelenmelerin meydana gelebileceğini savunmaktadır. Her kümelenme oluşumu kendine has olmakla birlikte kümelenme yaşam döngüsü genellikle yığınlaşma, yeni oluşan, gelişen, olgunlaşan ve dönüşen olmak üzere beş farklı aşamadan oluşmaktadır.

Kümelenmeler firmalar, tedarikçiler, akademik ve finansal kurumların yanı sıra kamu kurumlarını da bünyesinde barındırmaktadır. Bu aktörlerin iş birliği içerisinde hareket etmesi firmalara bazı avantajlar sağlamaktadır. Kümelenmenin firmalara sağladığı yararlardan ilki firmalara rekabet üstünlüğü kazandırmasıdır. Küresel pazarda rekabet gücü öncelikle yerel koşullara bağlıdır. Kümelenmeler, rekabet üstünlüğü elde etmek amacıyla yerel yönetimleri, kamu otoritelerini, özel kuruluşları, araştırma kurumlarını ve firmaları bir araya getirmekte ve rekabet gücü yüksek sektörleri seçerek sektörün küresel pazarda rekabet gücü kazanmak için çalışmalar yapmaktadır. Kümelenmiş firmalar rekabet halinde bulundukları izole firmalara göre daha esnek bir üretim sistemine sahip olur ve farklı talepleri daha hızlı bir şekilde karşılama avantajına sahiptir. Bu nedenle kümelenmeler birbirine bağlı parçaların toplamından daha değerli bir bütün olarak nitelendirilebilir.

Kümelenme içerisinde bulunan firmalar talep koşullarını yakından takip etmektedir. Firmalar değişen talep koşullarına daha hızlı bir şekilde cevap vermek için sürekli inovatif faaliyetlerde bulunmaktadırlar. Endüstri 4.0 içerisinde değerlendirilen büyük veri uygulamasıyla müşteri talepleri önceden tahmin edilmekte ve üretim ona göre şekillenmektedir. Kümelenme içerisinde yer alan firmalar aynı sektörde yer alan rakiplerini ve talep koşullarını bir arada değerlendirme fırsatına sahip olduğu için kümelenme dışındaki firmalara nazaran daha fazla inovasyon girişiminde bulunmaktadır. Ayrıca kümelenmelerde inovasyonu teşvik eden uzmanlaşmış iş gücünün ve araştırma kurumların bulunması, firmaların inovasyon sürecini hızlandırmaktadır.

Kümelenme alanlarında firmaların verimliliği artmaktadır. Sektörde yer alan aktörlerin bir araya geldiği ve iş birliğinin geliştiği kümelenme alanlarında bilgi ve teknolojiye erişim daha kolay olmaktadır. Bu durum firmaların verimliliğini artırmaktadır. Ayrıca kümelenmede içerisinde rekabet üstünlüğü sağlamak amacıyla yapılan Ar-Ge, inovasyon gibi çalışmalar firmaların verimliliğini üzerinde etkilidir.

Kümelenme faaliyetlerinin firmalara sağlamış olduğu rekabet üstünlüğü birçok ülke tarafından fark edilmiş ve bölgesel kalkınma politikası olarak uygulanmaya başlamıştır. Dünyada başarılı kümelenme uygulamaları incelendiğinde bu kümelenmelerin bazılarının kendiliğinden ortaya çıkarken bazılarının ise devlet desteği ve kümelenme politikalarıyla oluştuğu görülmektedir. Birçok ülke, kümelenme uygulamalarını desteklenmekte ve çeşitli kümelenme politikaları ortaya koymaktadır. Kümelenme yaklaşımı ile ilgili çalışmalara bakıldığında ABD öncü konumda olduğu görülmektedir. Bilgi teknolojileri alanında Silikon Vadisi, finans sektöründe Wall Street, medya sektöründe Hollywood, eğlence sektöründe Las Vegas, otomobil sektöründe Detroit ABD’de öne çıkan başarılı kümelenmelerdir. Avrupa’da ise kümelenme yaklaşımı ile ilgili çalışmalara 1990’lı yıllarda başlanılmış ve birçok Avrupa ülkesi tarafından bölgesel kalkınmada yararlanılmıştır. Avrupa’da yer alan Aerospace Valley savunma ve havacılıkta, Baden-Württemberg otomotivde, Andalucía (Endülüs) turizmde, Milano modada, Sheffield çelik endüstrisinde başarılı kümelenme örnekleridir.

Türkiye’de kümelenme yaklaşımının uygulanmasına yönelik ilk somut adım özel sektörün desteğiyle 1999’da Michael Porter ve ekibinin Türkiye’ye davet edilmesiyle atılmış ve Türkiye Rekabet Avantajı Projesi kapsamında kümelenme çalışmalarına başlanılmıştır. Bu proje kısa zamanda özel sektör, kamu kurumları, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları tarafından desteklenmiş ve 2004 yılında kurulan Uluslararası Rekabet Araştırması Kurumu Derneği ile kurumsal bir kimlik kazanmıştır. Aynı yıl yayınlanan KOBİ Strateji ve Eylem Planı’nda ise KOBİ’lerin rekabet üstünlüğü kazanması için yerel ve bölgesel iş birliğinin sağlanarak kümelenmelerin oluşturulması amaçlanmıştır.

Yerel ve bölgesel kalkınmada önemli bir rol oynayan kümelenme faaliyetlerinden savunma sanayisinde de yararlanılmaktadır. Savunma sanayisi, ileri teknolojiye dayalı, yüksek maliyetli ve genellikle tek bir alıcısı bulunan stratejik bir sektördür. Bu nedenle savunma sistemleri kendine has; gizlilik, Ar-Ge, maliyet ve dışa

bağlı olmama gibi özellikleri nedeniyle mümkün olduğunca yerli ve millî imkânlarla karşılanmalıdır. Ayrıca savunma sistemlerinin ihraç edilmesi ülke ekonomisine önemli bir gelir kaynağı sağlamaktadır. Tüm bu nedenler göz önüne alındığında savunma sanayisinin önemi açıkça ortaya çıkmaktadır.

Ülke güvenliğinin sağlanmasında önemli bir yere sahip olan savunma sanayisi sahip olduğu özellikler nedeniyle diğer sanayi faaliyetlerinden farklılık göstermektedir. Bu farklılıklardan ilki savunma sanayisinin pazar özelliğidir. Monopson piyasa özelliklerinin ön plana çıktığı savunma sanayisinde faaliyet gösteren firmalar hükümetle yakın bir ilişki içerisinde. Ayrıca savunma sanayisinde ürünün veya hizmetin maliyetinden çok işlevselliğine önem verilmektedir. Bu durum ülke bütçelerinin önemli bir kısmını savunma harcamalarına ayırmasını zorunlu kılmaktadır.

Savunma sanayisinin diğer sanayi kollarından ayıran başka bir özellikte teknolojik gelişmişliktir. Devlet güvenliğinin sağlanmasında önemli bir yer tutan savunma sistemlerinde ileri teknolojiye dayanılmaktadır. Bu durum bilgisayar gibi birçok teknolojik gelişmenin ilk olarak savunma sanayisinde kullanılmasına neden olmuştur. Sektörde teknolojik üstünlüğe sahip ülkeler uluslararası pazarda avantajlı duruma geçmektedir. Savunma sanayisinde hizmet veren firmalar teknoloji alanında yaşanan gelişmeleri sektöre entegre etmek ve yeni teknolojileri ortaya çıkarmak için sürekli Ar-Ge faaliyetlerinde bulunmaktadır. Söz konusu Ar-Ge çalışmalarının yapılabilmesi için öncelikle nitelikli insan gücüne ve büyük bir bütçeye ihtiyaç duyulmaktadır. Nitelikli insan gücünün yetiştirilmesi ve firmaların Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesinde devlet önemli bir rol oynamaktadır.

Türk savunma sanayisi pazarında söz sahibi olan devletin TSK Genelkurmay Başkanlığı, Jandarma Genel Komutanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü gibi kurumlar Ankara'da bulunmaktadır. Bu durum ASELSAN, TAI, Roketsan gibi sektörde yer alan ana yüklenicilerin yer seçimini etkilemiştir. Savunma sanayisinde tüketicilerin ve ana yüklenici firmaların varlığı Ankara'nın Türk savunma sanayisinin merkezinde yer almasını sağlamıştır. Savunma ve havacılık sektöründe 2020 yılında 756.779.36 bin dolarlık ihracat yapan Ankara 2021'de 717.996.75 bin dolarlık ihracat yapmıştır.

Tarih boyunca ulaşım güzergâhları üzerinde yer alan Ankara uzun yıllarca ticari bir merkez olmuştur. Ankara'da ticari faaliyetlerin yanı sıra hayvansal ham maddeye dayalı sanayi faaliyetleri de gelişmiştir. Osmanlı döneminde Ankara'da en önemli üretim alanı sof dokumacılığı olmuştur. Ankara keçisi olarak da bilinen tiftik keçisi

tiftiğinin çeşitli işlemlerden geçirilerek kumaş haline getirilmesi olan sof dokumacılığı Ankara'ya özgü bir el sanatıdır. Özellikle 16. ve 17. yüzyıllarda Ankara'nın bu sektörde dünyada tekel olması tiftik keçisinin varlığına bağlıdır. Tiftik keçisinin Kaliforniya ve Güney Afrika'da yetiştirilmeye başlaması, İngiltere ile yapılan Balta Limanı Anlaşması'nın yerli üretime zarar vermesi ve Sanayi Devrimi'nin bir sonucu olarak 19. yüzyıla Ankara'da sof dokumacılığı önemini kaybetmiştir. Osmanlı döneminde sof dokumacılığının yanı sıra debbâklık, kalaycılık, keçecilik, kuyumculuk, leblebicilik, helvacılık, demircilik ve nalbantlık gibi meslekler Ankara'da gelişmiştir. Bu dönemde Ankara'da üretim üç farklı alanda yapılmıştır. Bunlardan ilki kadınlar tarafından evlerde, ikincisi Bent Deresi yakınlarında sonuncusu ise nüfusun fazla olduğu kale ve çevresindedir.

Osmanlının kapitülasyonlarla yabancılara vermiş olduğu ayrıcalıklar yerli üreticileri olumsuz yönde etkilemiş ve üretim durma noktasına gelmiştir. Bunun üzerine Ankara halkı geçimini sağlamak amacıyla tarım faaliyetlerine yönelmiştir. Fakat Ankara'nın herhangi bir limanla doğrudan bağlantısının olmaması Ankara halkının üretimini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu sorunun çözümü için yerli halk Ankara'ya demir yolu yapılması talebinde bulunmuştur. 1892 yılında Ankara'ya ulaşan demiryolu, şehrin gelişiminin yanı sıra kurtuluş mücadelesinde Ankara'nın merkez olarak seçilmesinde etkili olmuştur. Ankara Millî Mücadele döneminde silah ve cephane üreterek Türk savunma sanayisinin merkezî haline gelmiştir.

Türkiye'nin önemli sanayi merkezleri arasında yer alan Ankara birçok üniversiteye ev sahipliği yapmaktadır. Bu durum ilde nitelikli iş gücünün ve Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin sayısını artırmaktadır. Ankara başkent olmanın bir avantajı olarak sosyal ve kültürel hayatın geliştiği bir ildir. Bu durum nitelikli iş gücünün beyin göçünü azaltmaktadır. Ankara'da üniversite sanayi iş birliğinin geliştiği üretim alanlarının varlığı başta savunma sanayisi gibi ileri teknoloji sektörlerin yanı sıra katma değeri yüksek yeni sektörlerin gelişmesini sağlamaktadır. Ağustos 2022'de temelleri atılan Türkiye'nin ilk çip fabrikası bu duruma örnek teşkil etmektedir.

Savunma sanayisinin ileri teknolojiye dayalı, yüksek maliyetli bir sektör olması nedeniyle sektörde gerekli maddi ve manevi kaynaklara sahip büyük ölçekli ana yüklenici firmalar bulunmaktadır. Ana yüklenici firmaların ihtiyaçları doğrultusunda alt yüklenici firmalar ortaya çıkmıştır. Bu firmalar, pazara yakın olabilmek ve ana yüklenici firmalarla daha entegre bir şekilde çalışabilmek amacıyla ana yüklenici firmalara yakın

alanlarda faaliyet göstermektedir. Birbirleriyle karşılıklı iş birliği ve rekabet içerisinde olan alt yüklenici firmalar ana yüklenici firma yakınlarındaki alanlarda yığılmışlardır. Bu durum zamanla kümelenme için gerekli diğer aktörlerin bu alanlara gelmesine ve kümelenme alanlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Savunma sanayi kümelenmeleri firmaların rekabet ve inovasyon gücünün yanı sıra finansal ve sosyal düzeylerini de artırmaktadır. Kümelenme içerisindeki ilişki ağının gücü, kümelenme aktörlerinin başarısı üzerinde doğrudan etkilidir. Bu durum savunma sanayisinde kümelenme faaliyetlerinin önem kazanmasını sağlamıştır. Dünyada birçok ülke, savunma sanayisinde yer alan aktörleri bir araya getirerek kümelenme politikalarını başarılı bir şekilde uygulamaktadır.

Dünyanın önde gelen savunma sanayii kümelenmeleri incelendiğinde benzer özelliklere sahip olduğu dikkat çekmektedir. Bu benzerliklerden ilki kümelenmelerin büyük bir çoğunluğunun ana yüklenici firma veya firmalar çevresinde gelişmesidir. Örneğin; Airbus, Dassault, Air France ve Thales gibi Avrupa'nın önde gelen havacılık şirketleri Fransa Havacılık ve Uzay Vadisi'nde faaliyet göstermektedir. Benzer şekilde Boeing, ABD'de ilk uçak ürettiği Seattle günümüzde ABD'nin en önemli kümelenmelerinden olan Seattle Havacılık ve Uzay kümelenmesinin gelişmesini sağlamıştır.

Savunma sanayisi kümelenmeleri güvenlik riskinin düşük olduğu alanlarda gelişmişlerdir. Bu durum üzerinde savunma sanayisinin stratejik önemi etkilidir. Savunma sanayisinin bulunduğu alanlara karşı yapılan herhangi bir saldırı ülkenin maddi ve manevi olarak büyük kayıplar yaşamasına neden olmaktadır. Hatta bu alanlara düzenlenen herhangi bir saldırı ülkede savunma sanayisinin gelişimini durma noktasına getirebilmektedir. Ayrıca savunma sanayisinin stratejik yapısından dolayı bu alanlarda gizlilik en üst seviyede tutulmaktadır. Savunma sanayisi kümelenmelerinin kurulduğu alanlarda dikkat edilen bir diğer güvenlik unsuru da bu alanlarda afet riskinin düşük olmasıdır.

Dünyada savunma sanayisi kümelenme alanlarının bir diğer ortak özelliği bu alanlarda üniversite sanayi iş birliğinin gelişmiş olmasıdır. İleri teknolojinin kullanıldığı savunma sanayisi her geçen gün daha teknolojik bir görünüm kazanmaktadır. Bu durum üzerinde Ar-Ge çalışmaları önemli bir rol oynamaktadır. Ar-Ge çalışmalarının yapılması nitelikli iş gücü, modern altyapı, üniversite ve araştırma kurumlarıyla mümkündür. Savunma sanayisi içerisinde faaliyet gösteren üniversite, enstitü gibi alanlar nitelikli iş

gücünü yetiştirmenin yanı sıra firmaların Ar-Ge faaliyetlerini desteklemektedir. Bu durum savunma sanayisinin yanı sıra katma değeri yüksek yeni sektörlerin gelişmesine imkân tanımakta ve ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır.

Dünyanın önde gelen ülkelerinde savunma sanayisi kümelenmelerinin tek bir yerde değil ülkenin çeşitli bölgelerinde ulaşım imkânlarının gelişmiş olduğu alanlarda kurulduğu dikkat çekmektedir. Savunma sanayisinde tedarik zinciriyle ilgili sorunların en az seviyeye indirilmesi için ulaşım sistemlerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Ayrıca savunma sanayisi firmalarının bir arada bulunması rekabet ve iş birliği açısından önemli olsa da bu alanlarda yaşanılacak saldırı veya doğal afet riskinin azaltılması bir zorunluluktur. Bu nedenle savunma sanayisi kümelenmeleri ülkenin farklı bölgelerinde gelişmektedir.

Türkiye’de savunma sanayisi kümelenmeleri incelendiğinde yurtdışındakilere benzer bir tablonun olduğunu söylemek mümkündür. Türkiye’de savunma sanayisiyle ilgili aktörlerin başta Ankara olmak üzere İstanbul, İzmir ve Eskişehir gibi üniversite ve araştırma kurumlarının daha fazla olduğu büyükşehirlerde bulunması bu alanlarda iş birliğinin, rekabetin ve inovasyonun ön plana çıktığı, kalifiye iş gücüne sahip kümelenmelerin kurulmasını sağlamıştır.

Türkiye’de savunma sanayisinde faaliyet gösteren firmaların OSB, Teknoloji Geliştirme Bölgesi gibi alanlarda yığılmaktadır. Fakat savunma sanayisi kümelenmelerinin üyeleri bu alanların yanı sıra farklı bölgelerde veya farklı illerde faaliyet göstermektedir. Bu durum kümelenme tanımlarında belirtilen coğrafi yakınlık ve yoğunlaşma özelliğiyle çelişmektedir. Savunma sanayisinin stratejik önemi, birden fazla sektörle yakın ilişki halinde olması ve Türkiye’de kümelenmelerin doğal olarak değil devlet desteğiyle oluşması bu durum üzerinde etkili olmuştur.

Türkiye’de savunma sanayisi kümelenmelerinin oluşumunda coğrafi yakınlık etkili olmamıştır. Bu kümelenmelerin oluşumunda etkili olan unsur sektörel uzmanlaşmadır. Savunma sanayisi kümelenmelerinde coğrafi yoğunluğun geri planda olması kümelenmelerin firmalar üzerindeki etkisinin azalmasına neden olmaktadır. Çünkü literatürde aynı veya benzer sektörlerde faaliyet gösteren firmaların belli bir alanda yoğunlaşmasının firmalara çeşitli avantajlar sağladığı belirtilmektedir. Savunma sanayisi dışındaki diğer sektörlerde coğrafi yakınlığın olmaması firmaların iş birliğini azaltmaktadır. Fakat savunma sanayisinin yapısal özellikleri firmalar arasındaki iş birliğini zorunlu kılmaktadır. Sektörde yer alan alt yüklenicilerin ana yüklenici

firmaların talepleri doğrultusunda üretim yapması coğrafi bir yakınlık olmasa da firmalar arasındaki iş birliğinin gelişmesini sağlamaktadır.

OSSA ve TSSK üyesi firmalarla yapılan görüşmelerde firmaların yer seçimini; ana yüklenici firmaların varlığı, alt yüklenici firmaların yığılması, tedarikçilere yakınlık, kalifiye iş gücünün varlığı, gelişmiş alt yapı hizmetleri ve fiziki yeterliliğin olması gibi faktörlerin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aslında bu unsurların tamamı birbirleriyle ilişkilidir. Savunma sanayisinde faaliyet gösteren alt yükleniciler, sektörde yer alan ana yüklenicilerin talepleri doğrultusunda üretim yapmaktadır. Bu durum alt yüklenici firmaların pazara yani ana yüklenicilere yakın alanlarda kurulmasına ve yığılmaların meydana gelmesine yol açmaktadır. Savunma sanayisinde üretimin hızlı bir şekilde yapılması zorunluluğu sektörde yer alan tedarikçilerin de bu yığılma alanlarını tercih etmesine neden olmaktadır. Tedarikçilerin varlığı firmaların tedarikle ilgili sorunlarını gidermekte ve üretim hızını artırmaktadır. Yığılma içerisinde bulunan firmaların sayısının zamanla artması güvenlik, ulaşım, kanalizasyon gibi altyapı hizmetlerinin gelişmesine imkân sağlamaktadır. Ayrıca sektörde yer alan kalifiye iş gücü de bu yığılma alanlarında yetişmekte ve bu alanlarda iş hayatını devam ettirmektedir.

Kümelenmeler, üye firmalar üzerinde birtakım etkilere sahiptir. Örneğin firmaların iş gücü ihtiyacını karşılamada önemli bir rol oynayan kümelenmeler, aynı zamanda düzenlemiş olduğu çeşitli faaliyetlerle firmaları ortak bir platformda buluşturmaktadır. Bu durum firmaların birbirini daha iyi tanımasına ve firmalar arasındaki iş birliğinin artmasına yardımcı olmaktadır. Firmalar rekabet gücünü ve üretim miktarını olumlu yönde etkileyen ulusal ve uluslararası fuarlara kümelenmeler yardımıyla katılabilmektedir. Kümelenmeler firmaların Ar-Ge faaliyetlerinde ve inovasyon girişimlerinde herhangi bir etkiye sahip değildir. Çünkü görüşme yapılan kümelenme üyesi firmaların büyük bir çoğunluğu ana yüklenici firmaların istekleri doğrultusunda üretim yapmaktadır. Bu durum firmaların herhangi bir inovasyon veya Ar-Ge faaliyetinde bulunmasını engellemektedir.

Oral (2014) çalışmasında, OSTİM OSB'deki kümelenmelerin işletmelere genel olarak yeni fikirler edinme, firmanın tanıtımı, fuar ve toplantılara katılım gibi konularda yarar sağladığı ancak performans, kârlılık, istihdam, iş gücü verimliliği ve temini konularında etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Çalışma kapsamında firmalarla yapılan görüşmelerde Oral (2014)'a benzer görüşlerin yanı sıra çelişen sonuçlarında olduğu

görülmüştür. Örneğin kümelenme faaliyetlerinin firmaların fuar ve toplantılara katılımını artırması konusunda benzer sonuca ulaşılırken, kümelenme faaliyetlerinin iş gücü temini etkisi konusunda farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu durum üzerinde Oral (2014)'ın çalışması sonrasında kümelenme çalışmalarının etkili olduğu söylenebilir.

Savunma sanayi kümelenmeleri firmaların teknolojik gelişmişliğine katkı sağlamak amacıyla firmalara Endüstri 4.0 ile ilgili eğitimler düzenlemektedir. Fakat eğitim faaliyetleri dışında firmaların teknolojik gelişimine yönelik herhangi bir çalışma yapılmamaktadır. OSSA ve TSSK üyesi firmaların büyük bir çoğunluğu Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibidir. Çalışmanın Çek Cumhuriyeti'ndeki seçilmiş firmaların Endüstri 4.0 farkındalığının yüksek olduğu sonucuna ulaşan Basl (2017) ile benzer sonuca ulaştığı söylenebilir.

Görüşme yapılan firmalar her ne kadar Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi olsa da firmalardan hiçbiri üretiminin tamamında veya büyük bir bölümünde Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanmamaktadır. Endüstri 4.0 teknolojilerinden kısmen de olsa yararlanan firmalar başta ERP olmak üzere 3 boyutlu yazıcı ve dijital ikiz gibi sistemlerden faydalanmaktadır. Bu firmalar zamanla daha fazla Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanacağı ve bu yönde çalışmalarının bulunduğunu belirtmektedir. Yapılan görüşmelerde bazı firmalar Endüstri 4.0 için nitelikli iş gücü, üretim alanı gibi çeşitli çalışmalar yaptığını, bazı firmalar ise Endüstri 4.0'ın teknolojilerinin başta yüksek maliyet olmak üzere çeşitli nedenlerle firma yapısına uygun olmadığını bu nedenle herhangi bir girişimde bulunmadığı belirtmektedirler.

Firmalar, Endüstri 4.0 ile iş takibinin daha kolay bir şekilde yapılacağını ve üretim esnasında ortaya çıkan hataların azalacağını öngörmektedir. Ayrıca Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanan firmaların ulusal ve uluslararası pazarda rekabet üstünlüğü kazanacağı tahmin edilmektedir. Bu durum firmaların üretim miktarı üzerinde doğrudan etkili olacaktır. Üretim miktarında yaşanan artışa paralel olarak iş gücü ihtiyacı da artacaktır.

Endüstri 4.0 ile hız kazanan yeni teknolojik gelişmeler çalışma hayatına ve istihdama etkisi olacaktır (Taş, 2018). Bu durum Endüstri 4.0'ın istihdam üzerindeki potansiyel etkileriyle ilgili tartışmalara neden olmaktadır. Günümüzde yaşanan bu tartışmaların benzerlerini geçmiş dönemlerde de görmek mümkündür. Bu duruma bir grup İngiliz tekstil işçisinin, tekstil üretiminin otomasyonunu protesto etmek için bazı makineleri yok ettiği 19. yüzyılın başlarında Ludizm olarak adlandırılan teknolojik

karşıtı akımlar örnek olarak gösterilebilir (Autor, 2015). Çalışma kapsamında yapılan görüşmelerde katılımcılar, Endüstri 4.0'ın üretim miktarını ve çeşidini artıracığını buna bağlı olarak işgücüne duyulan ihtiyacın artacağını belirtmişlerdir.

Endüstri 4.0'ın istihdam üzerindeki etkisini kesin olarak ortaya koyan bir çalışma henüz yapılmamıştır (Frey & Osborne, 2013: 3). Konuyla ilgili çalışmalarda iki farklı görüş ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki günümüzde mevcut olmayan yeni pek çok işin ortaya çıkması nedeniyle istihdamın azalmayacağını düşünen iyimserler, ikincisi ise insanlar tarafından gerçekleştirilen birçok işin gelecekte robotlar tarafından yapılacağı, bu durumun istihdamı azaltacağını öne süren karamsarlardır (Erden Özsoy, 2018). Bu bağlamda çalışmanın iyimserlerle benzer görüşe sahipken kötümserlerle çeliştiği söylenebilir.

Çalışmada OSSA/TSSK üyesi Ar-Ge hizmeti veren firmalarla güvenlik nedeniyle görüşülememiştir. Bu firmalar görüşme yapılan firmaların aksine ana yüklenici firma çevresinde değil üniversite sanayi iş birliğinin geliştiği Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde faaliyet göstermektedir. Bu durum üzerinde bu alanların gerek nitelikli iş gücü gerekse Ar-Ge çalışmaları açısından daha uygun olması etkilidir. Mühendislik hizmetleri sunan bu firmalar da Endüstri 4.0 uygulamalarından daha fazla yararlandıkları tahmin edilmektedir. Bu firmalar savunma sanayisinin yanı sıra katma değeri yüksek diğer sektörlerle de iş birliği içerisinde. Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde istihdam edilen nitelikli iş gücü bu alanlarda katma değeri yüksek yeni sektörlerin gelişmesini sağlamaktadır.

Teknoloji Geliştirme Bölgeleri ve nitelikli iş gücünün Ankara'da bulunmasında ilin sosyoekonomik yapısı önemli bir rol oynamıştır. Özellikle nitelikli iş gücünün yetiştirilmesinde etkili olan eğitim kurumlarının ve bu iş gücünün istihdam ederek tecrübe kazanmasını sağlayan firmaların varlığı nitelikli iş gücünün Ankara'ya gelmesini sağlamıştır. Ayrıca Ankara sahip olduğu sosyal, kültürel ve ekonomik imkânlar nedeniyle nitelikli iş gücünün beyin göçü yapmasını azaltmaktadır.

Savunma sanayisinde nitelikli iş gücü sadece mühendislik hizmeti veren beyaz yakalılarla sınırlı kalmamaktadır. Sektörde beyaz yakalılar dışında usta- çırak ilişkisiyle yetişmiş nitelikli iş gücüne de ihtiyaç duyulmaktadır. Ankara sektörde yer alan firmaların büyük bir kısmına ev sahipliği yapmaktadır. Bu durum firmalarda usta- çırak ilişkisiyle yetişen iş gücü sayısının artmasını sağlamaktadır. Savunma sanayisinde nitelikli bir hâl alan iş gücü farklı sektörlere geçebilmektedir. Bu durum diğer sektörlerin

gelişimine katkı sağlarken, savunma sanayisinde nitelikli iş gücü sorunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

ÖNERİLER

- Türk savunma sanayisi, geçmişle kıyaslandığında hızla gelişmekte ve bunun sonucu olarak bölgesel ve küresel pazarda her geçen gün daha iyi bir konuma gelmektedir. Özellikle savunma sanayisinde son teknoloji olarak kabul edilen insansız araçlar pazarında Türkiye söz sahibi ülkeler arasında yer almaktadır. Yaşanılan bu başarıda en önemli pay devlete aittir. Devlet yerli ve millî bir savunma sanayisini maddi ve manevi olarak desteklemiş, karşılaşılan sorunları gidermiştir. Bu nedenle yaşanan gelişmelerin devam etmesi ve Türk savunma sanayisinin daha iyi bir konuma gelmesi için devlet desteğinin devam etmesi gerekmektedir.
- Geçmişten günümüze Türk savunma sanayisi, tarihte hiç olmadığı kadar çok yerli ve millî üretim yapmasına karşın, günümüzde bazı savunma sistemleri ithal edilmektedir. Bu ürünlerin sayısını ve dışa bağımlılığı azaltmak için Türkiye gerekli potansiyele sahiptir. Bu potansiyelin ortaya çıkarılması ve savunma sanayisinde dışa bağımlılığı azaltmak için devlet önemli bir rol oynamaktadır. Yapmış olduğu teşviklerin yanı sıra sektörde yer alan aktörleri bir araya getirmeli ve sektörün sorunlarına ortak akılla çözüm bulmalıdır. Bunun içinde sektörde yer alan aktörler arasında güçlü iletişim ağları kurulmalıdır.
- Endüstri 4.0 üretim sistemlerinde daha verimli ve sürdürülebilir bir dönemi vadetmektedir. Kümelenmeler, firmaların dijitalleşme ve teknolojik gelişmişliklerine daha fazla katkı sağlamalıdır. Bu amaç doğrultusunda kümelenmelerin yapmış olduğu eğitim çalışmalarının sayısı artırılmalı ve bu eğitimler firmalara göre düzenlenmesi gerekmektedir.
- Kümelenmeler firmaların teknolojik gelişmişliğini desteklemelidir. Bu doğrultuda firmalar bir araya getirilmeli ve Endüstri 4.0 teknolojilerinin tedarikinde ve uygulanmasında firmalara yardımcı olmalıdır.
- Türk savunma sanayisinde karşılaşılan en önemli sorunlardan biri nitelikli iş gücü teminidir. Bu sorunun giderilmesi için sektöre ait çeşitli düzeylerde eğitim kurumları kurulmalı ve buradan mezun olan bireyler sektör içerisinde istihdam edilmelidir.

- Sektöre nitelikli işgücü yetiştirecek olan eğitim kurumları devlet tarafından desteklenmelidir. Bu eğitim kurumlarından mezun olan öğrencilere iş garantisi gibi çeşitli avantajlar sunulmalıdır. Ayrıca bu öğrencileri istihdam eden firmalara devlet tarafından çeşitli yardımlar sağlanmalıdır.
- Savunma sanayisi içerisinde bulunan alt yüklenici firmalar döviz kurundaki veya hammadde fiyatlarındaki değişiklik nedeniyle zor durumda bırakılmamalıdır. Değişen pazar koşullarına göre firmalar, ana yüklenici firmalar tarafından desteklenme alt yüklenici firmaların zararı karşılanmalıdır.
- Alt yüklenici firmaların ithalat ve ihracat faaliyetlerinde karşılaşmış oldukları maddi ve manevi zorluklar ortadan kaldırılmalıdır. Bu firmalara gümrük işlemlerinde öncelik tanınmalı ve çeşitli vergi muafiyetleri getirilmelidir.
- Savunma sanayisi kümelenmeleri devlet tarafından desteklenmelidir. Çok fazla maddi kaynağa sahip olmayan kümelenmeler firmaların ve sektörün yararına kullanmak şartıyla maddi açıdan desteklenebilir.
- Savunma sanayisi kümelenmeleri ile ilgili yapılacak çalışmalarda Savunma Bakanlığı, SSB gibi kurumlarda özel izinlerin alınması halinde sektörde faaliyet gösteren daha fazla firma ile görüşülebilir. Bu durum sektör hakkında daha detaylı bilgi edilmesini sağlayacaktır.
- Endüstri 4.0 uzun bir geçmişe sahip değildir. Bu nedenle Türk savunma sanayisinde yer alan alt yüklenici firmalar Endüstri 4.0 ait uygulamalar hakkında yeni bilgi sahibi olmaktadır. İlerleyen yıllarda muhtemelen firmalar daha fazla Endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanacaktır. Bu durum Endüstri 4.0 uygulamalarının önemi hakkında daha detaylı bilgiler sunacaktır. Ayrıca Endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanan ve yararlanmayan firmalar arasında mukayese yapılmasına fırsatı verecektir.
- Çalışmanın alan kapsamını Ankara ili oluşturmaktadır. Ankara ili dışında savunma sanayisi kümelenmelerine üye firmalarla görüşmeler yapılarak illere göre farklılıkların bulunup bulunmadığı ortaya koyulabilir.
- Ankara ili dışında faaliyet gösteren savunma sanayisi firmalarıyla yapılan görüşmelerde sektörde yer alan firmaların bir arada bulunmasının avantaj ve dezavantajları sorulabilir. Bu sayede savunma sanayisi kümelenmelerinin dezavantajları daha detaylı bir şekilde açıklanabilir.
- Farklı ülkelerden savunma sanayisi kümelenmeleri örneklem olarak seçilebilir ve Türkiye'deki savunma sanayisi kümelenmeleriyle mukayese edilebilir.

- Sektörde istihdam edilen bireylerle görüşülmesi halinde sektördeki işgücünün sorunları hakkında daha detaylı bilgi sahibi olunabilir. Ayrıca yapılan görüşmelerde sektörün farklı sorunları ortaya çıkabilir.



KAYNAKÇA

- AA, (2018). TSK Yeni Teknolojilerin Peşinde. <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/tsk-yeni-teknolojilerin-pesinde/1348246> Erişim Tarihi: 11 Ağustos 2022.
- Abbasi, M. & Rabiei, H. (2013). A Systematic, Purposeful and Inactive Defense-based Group Work Approach to Site Selection for Military and Security Organization and Industries. *A Research Quarterly In Management*, 12(48), 159-196.
- Ablak, S. (2017). *Sosyal Bilgiler Programındaki Becerilere İlişkin Öğrenci Algılarının İncelenmesi* [Doktora tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aéro Montreal, (2021). Aéro Montréal Overview. <https://www.aeromontreal.ca/reports-and-documents.html>. Erişim Tarihi: 1 Ağustos 2022.
- Aerospace Valley (2002). *Qui sommes-nous ?*. <https://www.aerospace-valley.com/qui-sommes-nous> Erişim Tarihi: 25 Temmuz 2022.
- Ágoston, G. (2019). *Osmanlı'da Strateji ve Askerî Güç*. Timaş Yayınları.
- Ágoston, G. (2020). *Osmanlı'da Ateşli Silahlar ve Askerî Devrim Tartışmaları*. Timaş Yayınları.
- Akalın, T. Z. & Bıyıkoglu, N. (2009). *Türk Savunma Sanayii Tarihi*. Milsoft Yayınevi
- Akar, S. (2013). ASELSAN'ın Müthiş Öyküsü: <https://www.sondakika.com/haber/haber-aselsan-in-muthis-oykusu-4344327/> Erişim Tarihi: 01 Mayıs 2021.
- Akbaba, M. (2021). *Alman Askerî Dergisinden Ejder Övgüsü: Boğazın Ejderi*. <https://www.haberci-gazete.de/alman-askeri-dergisinden-ejder-ovgusu-bogazin-ejderi/> Erişim Tarihi: 06 Ekim 2021
- Akben, İ. & Avşar, İ. (2018). Endüstri 4.0 ve Karanlık Üretim: Genel Bir Bakış. *Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, (3)1, 26-37.
- Akdeve, E. (2012). Savunma Sanayii Kümelenmesi: İşbirliği ve Rekabet. *Savunma Sanayi Gündemi*, (19), 69-74.
- Akın, T. (2018). *Cumhuriyet Dönemi Savunma Sanayii Politikaları* [Yüksek lisans tezi]. Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akkas, G. (2017). *Inventions in the Textile Industry: Spinning Frame*. <https://medium.com/@ghazalakkas/inventions-in-the-textile-industry-spinning-frame-caedcd3ce490> Erişim Tarihi: 23 Eylül 2020.

- Aksan, S. (2020). *Türkiye'nin Gökyüzündeki Başarı İzması: Yerli İHA ve SİHA'lar*. <https://www.trthaber.com/haber/gundem/turkiyenin-gokyuzundeki-basari-imzasi-yerli-ihave-sihalar-464449.html> Erişim Tarihi: 23 Mayıs 2021.
- Aktaş, F., Çeken, C. & Erdemli, Y. E. (2016). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Biyomedikal Alanındaki Uygulamaları. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (4)1, 37-54.
- Akyüz, J. (2003). *Ankara'nın bütüncül tarih çerçevesinde XVIII. yüzyılda Ankara (Şer'iye sicillerinin sayısal ve muhteva analizi denemesi)* [Doktora tezi]. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Albert, (2020). *The Von Thünen Model*: <https://www.albert.io/blog/von-thunen-model-ap-human-geography-crash-course/> Erişim Tarihi:27 Mayıs 2021.
- Alçın, S. (2016). Üretim İçin Yeni Bir İzlek:Sanayi 4.0. *Journal of Life Economics*, 3(2), 19-30.
- Alemdar, A. (2021). *Bayraktar TB2 SİHA 380 bin saattir göklerde*. <https://www.defenceturk.net/bayraktar-tb2-siha-380-bin-saattir-goklerde> Erişim Tarihi: 03 Ekim 2021.
- Alexander, W. R. (1990). The Impact of Defence Spending on Economic Growth. *Defence Economics*, (2)1, 39-55.
- Alkan, M. A. (2018). *Karanlık Fabrikalar ile İnsansız Üretim*: <https://www.endustri40.com/karanlik-fabrikalar-ile-insansiz-uretim/> Erişim Tarihi: 27 Ağustos 2020
- Alniak, M. O. (1997). Türk Savunma Sanayii Hakkında Genel Değerlendirme. *Savunma Sanayiindeki Teknolojik Gelişmeler Sempozyumu* (s. v-vii). Kara Harp Okulu.
- Alpaslan, B. (2019). *Sanayi Devrimleri: Genel Bir Bakış* (Ed: Türkcan, B. & Akseki, U.). Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi (s. 25-58). Orion Kitapevi.
- Alpkunt, B. (2018, Aralık 11). *Richard Trevithick ve buharlı makine alanındaki icatları*. <https://evrenatlasi.com/2018/12/richard-trevithick-ve-icatlari/> Erişim Tarihi: 29 Mart 2021.
- Alsaç, F. (2010). *Bölgesel Gelişme Aracı Olarak Kümelenme Yaklaşımı ve Türkiye İçin Kümelenme Destek Modeli Önerisi* [DPT planlama uzmanlık tezleri]. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı.
- Altuntaş, M. (2020). Anadolu Selçuklularında Denizcilik Faaliyetleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 7(2) 262-285.
- Andersson, T., Schwaag-Serger, S., Sörvik, J., & Wise, E. (2004). *Cluster Policies Whitebook*. IKED - International Organisation for Knowledge Economy and Enterprise Development

- Ankara Büyükşehir Belediyesi. (2021). *Ankara Kent Reberi*. Ankara Büyükşehir Belediyesi Kültür ve Sosyal İşler Dairesi Başkanlığı.
- Ankaragündem. (2020). *Ankara'da yapılan ekonomik faaliyetler*. <https://ankaragundem.com.tr/ankara-haberleri/ankara-da-yapilan-ekonomik-faaliyetler-h1393.html> Erişim Tarihi: 1 Haziran 2020.
- Ankara Valiliği (2021a). *Ekonomik Durum*. <http://www.ankara.gov.tr/ekonomik-durum> Erişim Tarihi: 25 Aralık 2021.
- Ankara Valiliği. (2021b). *Genel Coğrafya ve Yeryüzü Şekilleri*. <http://www.ankara.gov.tr/genel-cografya-ve-yeryuzu-sekilleri> Erişim Tarihi: 26 Aralık 2021.
- AOSB. (2022). *Hakkımızda*. <https://aosb.org.tr/3/> Erişim Tarihi: 11 Eylül 2022.
- Araz, Ç. (2020). *İnegöl ilçesinde mobilya sanayi ve kümelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Arı, Ü. (1996). *Türkiye'nin Jeopolitik Duyarlılık Analizi ve Savunma Sanayii* [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Arıcıoğlu, E. (2011). İktisat Teorisinde Unutulmuş Bir Kavram " Mekan". *Ekonomik Yaklaşım*, 22(81), 17-44.
- Arpacı, T. (2017). *Silikon Vadisi Hakkında Bilmedikleriniz*. <https://blog.n11.com/gundem/dunyadan/silikon-vadisi-hakkinda-bilmedikleriniz> Erişim Tarihi: 24 Kasım 2020.
- Arslan, S. (2016). *Porter Elmas Modeli*. <https://markamuduru.com/porter-elmas-modeli/> Erişim Tarihi: 03 Kasım 2020.
- Aselsan. (2021). *Hakkımızda*. <https://www.aselsan.com.tr/tr/hakkimizda/tarihce> Erişim Tarihi: 01 Mayıs 2021.
- Ashton, K. (2009). *That 'Internet of Things Thing*. <https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing> Erişim Tarihi: 24 Ağustos 2020.
- Aslan, M. H. (1998). *Hizmet Ekonomisi*. Alfa Yayınevi.
- Aspilsan. (2022). *Tesislerimiz*. <https://www.aspilsan.com/kurumsal/tesislerimiz/> Erişim Tarihi: 19 Nisan 2022.
- Ataman, A. C. (2018). *Savunma Sanayinde Endüstri 4.0 Olgunluk Parametrelerinin Tereddütlü Bulanık AHP Yöntemi ile Önceliklendirilmesi* [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Başakşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ATO (2021). *Rakamlarla Ankara*. <https://www.atonet.org.tr/Uploads/Birimler/Internet/Flash%20Tan%C4%B1t%C4%B1m%20Alan%C4%B1/2021-11-15->

- Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation, *Journal of Economic Perspectives*, 29 (3), 3–30.
- Ayan, E. (2019). *Türk Uçağı İhrac Eden İlk Tesis : Etimesgut Uçak Fabrikası*. <https://erkanayan.net/turk-ucagi-ihrac-eden-ilk-tesis-etimesgut-ucak-fabrikasi/> Erişim Tarihi: 15 Mart 2021.
- Ayaş, N. (2003). *Bölgesel Rekabet Gücünü Geliştirmeye Yönelik Alternatif Bir Yaklaşım:Yeni endüstriyel Bölgeler Yaklaşımı (Denizli Örneği)* [Doktora tezi]. Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aydüz, S. (2004). Osmanlı Askerî Teknoloji Tarihi: Ateşli Silâhlar. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 2(4), 265-295.
- Ayea, G. C. Balcılar, M. Dunnec, J. P. Rangan, G. & Eydena, V. R. (2014). Military Expenditure, Economic Growth and Structural Instability: A Case Study of South Africa. *Defence and Peace Economics*, 25(6), 1-15.
- Aygün, H. (2022). *TSSK'nın Yeni Dönem Mottosu: İş Birliği, AR-GE Ve Proje*. <https://www.sanayigazetesi.com.tr/tssknin-yeni-donem-mottosu-is-birligi-ar-ge-ve-proje/> Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2022.
- Aygün, D. & Ecevit Satı, Z. (2022). Evaluation of Industry 4.0 Transformation Barriers for SMEs in Turkey. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 17(1), 239-255.
- Ayönü, Y. (2009). İzmir'de Türk Hakimiyetinin Başlaması. *Türk Dünyası İncelemeleri Dergisi*, 9(1), 1-8.
- Aytepe, O. (2004). Ankara'nın Merkez ve Başkent Olması. *Ankara Üniversitesi Türk İnkılâp Tarihi Enstitüsü Atatürk Yolu Dergisi*, 9(33), 15-22.
- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. In *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Babazade, İ. (2022). *Savunma Sanayi ve Dış Politika İlişkisi: Türkiye Örneği* [Yükseklisans tezi]. Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitimi Enstitüsü.
- Bakırtaş, D. & Demirhan, H. (2015). İhtiyaç ve İstek Paradoksu: İktisadi ve Metafizik Bir Yaklaşım. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 71-87.
- Balay, R. (2004). Küreselleşme, Bilgi Toplumu ve Eğitim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 61-82.
- Banger, G. (2018a). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*. Dorlion Yayınları.
- Banger, G. (2018b). *Endüstri 4.0 Uygulama ve Dönüşüm Rehberi*. Dorlion Yayınları.

- Baran, A. G. (1992). Sanayi Sonrası Enformasyon Toplumu Üzerine Tartışmalar. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 9(1-2), 53-69.
- Baran, T. (2018). Türkiye'de Savunma Sanayi Sektörünün İncelenmesi ve Savunma Sanayi Sektörü Harcamalarının Ekonomi Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 58-81.
- Barlın, H. (2010). *Bölgesel İktisat Politikaları ve Türkiye Uygulamaları* [Doktora tezi]. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Barnes, J. T. (2003). The Place of Locational Analysis: A Selective and Interpretive History. *Progress in Human Geography*, 27(1), 69-95.
- Basl, J. (2017). Pilot Study Of Readiness Of Czech Companies To Implement The Principles Of Industry 4.0. *Management and Production Engineering Review*, 8(2), 3-8.
- Başar, M.E. & Erdoğan H. A. (2009). Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Türkiye'de Tren Garları. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 29-44
- Baştaş (2022). Çimento Fabrikamız. <https://www.bastas.com.tr/cimento-fabrikamiz.aspx> Erişim Tarihi: 25 Temmuz 2022.
- Bayrak, R. (2015). *Savunma Sanayinde Etkinlik Analizi: Dünyanın en 100 Şirketine Sahip Ülkeler Arasında Bir Karşılaştırma (2009-2013)* [Doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Bayraktar, C. (2012). Keynes ve Refah Devleti. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 247-261.
- Bayraktar, E. & Kaleli, F. (2007). Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları. *Akademik Bilişim*, 1-6.
- Bayraktar, F. (2019). *Savunma Sanayi Kümelerinin Ekonomik Etkileri: Konya Değerlendirmesi* [Yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Beaudry, C. (2001). Entry, Growth And Patenting In Industrial Clusters: A Study Of The Aerospace Industry In The UK. *International Journal of the Economics of Business*, 8(3), 405-436.
- Bekaroğlu, E. & Yavan, N. (2013). Modern Türk Coğrafyasının Tarihsel Gelişiminde Batılı Coğrafya Okullarının Etkisi: Ampirik Bir Analiz. *Beşeri Coğrafya Dergisi*, 1(1), 51-66.
- Bekmez, S. & Destek, M. A. (2015). Savunma Harcamalarında Dışlama Etkisinin İncelenmesi: Panel Veri Analizi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 91-110.

- Benoit, E. (1978). Growth and Defense in Developing Countries. *Economic Development and Cultural Change*, 26(2), 271-280.
- Berenson, D., Higgins, C. & Tinsley, J. (2021). War On The Rocks. <https://warontherocks.com/2021/01/the-u-s-defense-industry-in-a-new-era/> Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2021.
- Bergman, E. M. & Feser, E. (2002). *Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications*. https://www.researchgate.net/publication/269709907_Industrial_and_Regional_Clusters_Concepts_and_Comparative_Applications Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2021.
- Beyaz Kitap. (2008). *Türkiye için kümelenme politikasının geliştirilmesi*. https://docplayer.biz.tr/7595990-Beyaz-kitap-turkiye-icin-kumelenme-politikasinin-gelistirilmesi.html#show_full_text Erişim Tarihi: 23 Ağustos 2021.
- Bıçakcı, S. (2014). NATO'nun Gelişen Tehdit Algısı: 21. Yüzyılda Siber Güvenlik. *Uluslararası*, 10(40), 101-130.
- Bingöl, O. & Varlık, A. B. (2015). *Türk Savunma Sanayiinin Geleceği Sürdürülebilirlik ve Güçlü ihracat İçin Strateji Raporu 1*. TASAM Yayınları.
- Biswas, B. & Ram, R. (1986). Military Expenditures and Economic Growth in Less Developed Countries: An Augmented Model and Further Evidence. *Economic Development and Cultural Change*, 34(2), 361-372.
- BMC, (2021). *Tank ve Yeni Nesil Araçlar*. <https://www.bmc.com.tr/savunma-sanayi/altay> Erişim Tarihi: 21 Mayıs 2021.
- Boa, C. Hua, Z. & Fengjun, J. (2010). Identification and Comparison of Aircraft Industry Clusters in China and United States. *Chinese Geographical Science*, 20(5), 471-480.
- Bocutoğlu, E. & Dinçaslan, M. (2014). 1925-1950 Döneminde Türk Havacılık Endüstrisi ve İkinci Dünya Savaşı Sonrası Konjonktürün Türk Havacılık Endüstrisine Etkileri. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(7), 157-174.
- Boyce, D. (2004). A Short History of the Field of Regional Science. *Papers in Regional*, 83(1), 31-57.
- Bozkurtoğlu, S. (2013). *Kümelenme Modeli ve Türkiye'deki Kümelenme Çalışmaları*. İzmir Ticaret Odası.
- Budak, H. (2018). *Savunma Sanayi, Savunma Harcamaları ve İstihdam İlişkisi: Türkiye Örneği* [Yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Buluş, A. & Kabaklarlı, E. (2010). 1929 Buhranı İle Son Dönem Global Krizinin Karşılaştırılması. *Selçuk Üniversitesi İ.İ.B.F. Sosyal ve Ekonomik*, 10(19), 1-21.
- Canbay, Ş. & Mercan, D. (2017). Savunma Harcamalarının Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Dengesine Etkisi: Türkiye Örneği. *Journal of Economies and Policy*, 2(2), 86-104.
- Candoğan, O. (2020). *1 kilogram ağırlığındaki dünyanın ilk cep telefonu: Motorola DynaTAC*. <https://www.webtekno.com/dunyanin-ilk-cep-telefonu-motorola-dynatac-h89399.html> Erişim Tarihi: 14 Ağustos 2020.
- Cankorkmaz, Z. (2011). Türkiye’de Bölgesel Kalkınma Ajansları ve Bu Ajanslara Yönelik Eleştiriler. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 113-138.
- Cansız, M. (2011). *Türkiye’de Kümelenme Politikaları ve Uygulamaları*. Organize Sanayi Bölgeleri Üst Kuruluşu.
- Cansız, M. (2017). *2023’e Doğru Türkiye Teknoparkları*. Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı .
- Cansız, M. & Ulusoy, M. D. (2017). Yenilik Kümelerinde Firmalar Arası İstihdam Hareketliliğinin Sosyolojik Analizi. *Sosyoloji Konferansları*, (55),195-218.
- Cem, H. (2020). *Endüstri 4.0’in Bileşenleri: 3D (Üç Boyutlu) Yazıcılar*. <https://t24.com.tr/yazarlar/hayri-cem-haftalik/endustri-4-0-in-bilesenleri-3-d-uc-boyutlu-yazicilar,26954> Erişim Tarihi: 02 Eylül 2020.
- Chang, H. C. Huang, B. N. & Yang, C. W. (2011). Military Expenditure and Economic Growth Across Different Groups: A Dynamic Panel Granger-Causality Approach. *Economic Modelling*, 28(6), 2416–2423.
- CNNTÜRK, (2022). *Dünya ip üretimi için seferberlikte: Türkiye’de beklenen hamleyi yaptı*. <https://www.cnnturk.com/ekonomi/dunya-cip-uretimi-icin-seferberlikte-turkiye-de-beklenen-hamleyi-yapti>. Erişim Tarihi: 16 Ağustos 2022.
- Cooke, P. (2001). Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 1-39.
- Creswell, J.W., (2021). Nitel araştırma Yöntemleri (Çev: Bütün, M & Demir, S. B.) Siyasal.
- Çağlar, E. (2006). *Bölgesel Kalkınma ve Yönetişim*. Türkiye’de Yerelleşme ve Rekabet Gücü: Kümelenmeye Dayalı Politikalarve Organize Sanayi Bölgeleri (305-316), TEPAV Yayınları.

- Çakmak Karapınar, D. (2018). *Endüstri 4.0'ın endüstrilerin yapısı ve paydaş ilişkileri üzerine yansımalarına yönelik bir araştırma* [Doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çalık, S. (2017).Tarih İçinde Ankara'nın Jeopolitik Ve Jeostratejik Konumu. *Cappadocia Journal of History and Social Sciences*, 527-534.
- Çelebi, E. (2008). *Günümüz türkçesiyle Evliya Çelebi seyahatnamesi: Bursa-Bolu-Trabzon-Erzurum-Azerbaycan-Kafkasya-Kırım-Girit (Haz: Yücel Dağlı Seyit) 2. Baskı*. YKY yayınları.
- Çaşkurlu, S. (2022). ABD-Çin Hegemonya Mücadelesi: Kaya Gazı Devrimi, Yenilenebilir Enerji ve Nadir Elementler, *Fiscaoeconomia*, 6(1), 59-80.
- Çelik, A. (1998). Bilgi Toplumu Üzerine Bazı Notlar. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 15(1), 53-59.
- Çelik, D. & Çetinkaya, K. (2016). Üç Boyutlu Yazıcı Tasarımları, Prototipleri ve Ürün Yazdırma Karşılaştırmaları. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 15(2), 151-163.
- Çelik, M.H., Kanıt, R. & Uğur, L.O. (2004). Ankara İli ve Çevresinde Eşdeğer Jeolojik Formasyonlardan Sağlanan Kırmataş Agregaların Beton Yapımına Uygunluğu. *Politeknik Dergisi*, 7 (4), 341-351.
- Çetinkaya, C. (2020). Ankara'da Gayrimüslim Tüccarlar ve Sof Ticareti (XVII. Yüzyıl). *Ankara Anadolu ve Rumeli Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 97-117.
- Çevik, D. (2017). *Sanayi Devrimlerinin Süreci ve 4. Sanayi Devrimi*. <https://www.alomaliye.com/2017/05/29/sanayi-devrimlerinin-sureci-4-sanayi-devrimi/> Erişim Tarihi: 31 Temmuz 2020.
- Çevik, E. İ. & Bektaş, G. (2019). Savunma Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, (54), 229-236.
- Çiçek, İ. & Uğur, D. (2005). Ankara Şehir Isı Ardasının İncelenmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 3(1), 57-72.
- CyberMag, (2020). *Dijital İkiz Nedir, Faydaları Nelerdir*. <https://www.cybermagonline.com/dijital-ikiz-nedir-faydalari-nelerdir> Erişim Tarihi: 25 Ekim 2021.
- Dabağ, C. (2005). *Savunma Sanayinin Durumu ve Dışa Bağımlılığın Azaltılması Yönünde Uygulanması Gereken Stratejiler ve Özel Sektörün Bu Konudaki Katkılarının İncelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Harp Akademileri Komutanlığı Stratejik Araştırmalar Enstitüsü.
- Dasa, (2022). 7. TSSK Proje Pazarı Yapıldı. <https://www.dasa.org.tr/haberler-ve-duyurular-ve-etkinlikler/7-tssk-proje-pazari-yapildi> Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2022.

- Deane, P. (1979). *The First Industrial Revolution*. Cambridge University Press.
- Defensenews, (2022). *Top 100 for 2020*. <https://people.defensenews.com/top-100/> Erişim Tarihi: 14 Mayıs 2022.
- Defence Turkey, (2022). *Savunma ve Havacılıkta Endüstriyel İşbirliği Günleri(ICDDA) 2022-Güvenilir Bağlantılar için İkili İş Görüşmeleri Etkinliği*. <https://www.defenceturkey.com/tr/icerik/savunma-ve-havacilikta-endustriyel-isbirligi-gunleri-icdda-2022-guvenilir-baglantilar-icin-ikili-is-gorusmeleri-etkinligi-5179>. Erişim Tarihi: 11 Ağustos 2022.
- Demir, C. (2019). *Endüstri 4.0: Yakın Geleceğin Sanayi Devrimi* (Ed: B. Türkcan, & U. Akseki), Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi (59-80). Orion Kitabevi.
- Demir, K. A. Caymaz, E. & Erenel, F. (2015). Assessment of Defense Industry Clusters in Turkey. *The 10th International Scientific Conference "Defense Resources Management In The 21st Century* (1-8).
- Demir, K. A. Çaymaz, E. & Erenel, F. (2016). Defense Industry Clusters in Turkey. *Journal of Defense Resources Management*, 7(1-12), 7-20.
- Dertli, G. (2020). *Kümelenme ve Organize Sanayi Bölgeleri*. Nobel Bilimsel Eserler.
- Dinçer, M. Z. (2009). *Mikro Ekonomi*. <http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/mikroeko.pdf> Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2021.
- Dil, E. & Esmer, A. H. (2020). Firmaların Endüstri 4.0 Stratejilerine Dair Bir Araştırma. *Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(1),85-110.
- Dinler, Z. (2012). *Bölgesel İktisat*. Ekin Basın Yayın Dağıtım.
- Dixit, A. K. & Stiglitz, J. E. (1977). Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *American Economic Review*, 67(3), 297-308.
- Doğan, K. & Arslantekin, S. (2016). Büyük Veri: Önemi, Yapısı ve Günümüzdeki Durumu. *Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 56 (1), 15-36.
- Doğan, M. (2010). *Sanayi Coğrafyası*. İstanbul Üniversitesi.
- Doğanay, H. & Çavuş, A. (2016). *Türkiye Ekonomik Coğrafyası*. Pegem Akademi.
- Doğanay, H., Özdemir, Ü., & Şahin, İ. F. (2011). *Genel Beşeri ve Ekonomik Coğrafya*. Pegem Akademi.
- Doğru, B. N. & Meçik, O. (2018). Türkiye'de Edüstri 4.0'ın İşgücü Piyasasına Etkileri: Firma Beklentileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakülte Dergisi*, 23, 1581-1606.

- Doğut, C. (2020). *Dünyada ve Türkiye F-16 Savaşan Şahinler*. <https://www.defenceturkey.com/tr/icerik/dunyada-ve-turkiye-f-16-savasan-sahinler-4057> Erişim Tarihi: 13 Mayıs 2021.
- Dokuz, A. Ş. & Çelik, M. (2017). Bulut Bilişim Sistemlerinde Verinin Farklı Boyutları Üzerine Derleme. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(2), 316-338.
- Drucker, F. P. (2014). *21. Yüzyıl İçin Yönetim Tartışmaları* (Çev: Bahçivangil, İ & Gorbon, G.) Epsilon.
- Dunne, P. (2015). *European Monitoring Centre on Change. Sector Futures*: <https://www.eurofound.europa.eu/observatories/emcc/articles/business/sector-futures-defence-industry> Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2020.
- Dunne, P. Nikolaidou, E. & Vougas, D. (2001). Defence Spending and Economic Growth: A Causal Analysis for Greece and Turkey. *Defence and Peace Economics*, 12(1), 1-23.
- Duran, G. (2016). Kümelenme Üzerine Bir Araştırma: Bucak İlçesi Mermer Sektörü Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 8(15), 147-163.
- Durgun, Ö. & Timur, M. C. (2017). Savunma Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (54), 126-137.
- Durmuşoğlu, Y. G. (2020). Ankara'nın Yeni Başkent Olarak Seçilmesi Fikrinin Ortaya Çıkışı. *Türk Dünyası Araştırmaları*, 125(247), 299-312.
- Dursun, Ç. (2012). Sanayileşme Politikası Olarak Kümelenme. *Savunma Sanayii Gündem*, 61-68.
- Dünya Gazetesi, (2022). SAHA İstanbul'dan girişimci destek programı. <https://www.dunya.com/sektorler/saha-istanbuldan-girisimci-destek-programi-haberi-659876>. Erişim Tarihi: 2 Ağustos 2022.
- ECAP. (2021). *European Aerospace Cluster Partnership*. <https://www.eacp-aero.eu/members.html> Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2021.
- Eğer, Ö. (2018). *Big Data'nın (Büyük Veri) Endüstriyel Kullanımı*. <https://www.endustri40.com/big-datanin-buyuk-veri-endustriyel-kullanimi/> Erişim Tarihi: 29 Ağustos 2020.
- EjderYalçın. (2021). *Ejder Yalçının Gelişim Süreci*. <http://ejderyalcin.com/gelisim-sureci> Erişim Tarihi: 06 Ekim 2021.
- Ekinci, E. D. & Ersungur, Ş. M. (2013). Yeni Ekonomik Coğrafya ve Teorik Modelleri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(3), 205-224.

- Ekinci, E. D. Şahinoğlu, C. T. Gerni, M. & Emsen, Ö. S. (2014). Teorik Perspektifte Rekabet ve Kümelenme İlişkileri: Bölgesel Kalkınmaya Etkileri. *International Conference On Eurasian Economies* (1-10). Eurasian Economies Association.
- Elçi, Ş. (2006). *İnovasyon Kalkınma ve Rekabetin Anahtarı*. Nova Basın Yayın.
- Elçi, Ş. Karataylı, İ. & Karaata, S. (2008). *Bölgesel İnovasyon Merkezleri: Türkiye İçin Bir Model Önerisi*. TÜSİAD.
- Elemana, N. (2015). Türkiye Cumhuriyeti'nde Savunma Sanayiinin Gelişimi İle İlgili Sorunlar. *Uluslararası Katılımlı 1. Savunma Sanayi Sempozyumu* (1-21). Kırıkkale Üniversitesi.
- Elitaş, C. & Özdemir, S. (2014). Bulut Bilişim ve Muhasebede Kullanımı. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 16(2), 93-109.
- Emirkadı, C. Y. (2018). *Modern Devlette Savunma Sanayii ve Dış Politika İlişkisi: 21. Yüzyıl Türkiye Örneği* [Yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Emlak News. *Tuşaş Kahramankazan'daki Tesisini Büyütüyor*. <https://www.emlaknews.com.tr/haberler/tusas-kahramankazandaki-tesis/> Erişim Tarihi: 19 Nisan 2022.
- ENDR. (2021). *European Network of Defence-Related Regions*. <https://www.endr.eu/about-us> Erişim Tarihi: 07 Ağustos 2021.
- Enright, M. J. (2003). *Innovation Clusters and Interregional Competition* (Ed: B. Johannes, D. Dohse & R. Soltwedel). Regional Clusters: What We Know and What We Should Know (99-129), Springer .
- Eraslan, H., Bulu, M. & Bakan, İ. (2008). Kümelenmeler ve İnovasyona Etkisi: Türk Turizm Sektöründe Uygulamalar. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 5(3), 1-35.
- Eraslan, İ. H. & Dönmez, C. Ç. (2017). Endüstriyel Kümelenme Uygulamalarının Dünya Geneline İncelemesi: Tarım, Sanayi ve Hizmet Sektörleri Açısından Bir Değerlendirme. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(62), 719-755.
- Eraslan, İ. H. & Güngören, M. (2013). Endüstriyel Kümelenmelerin İktisadi Tarihi ve Gelişim Süreci. *Sosyal Bilimler Dergisi Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(45), 171-197.
- Erdem, Z. (2005). Sanayi İşçisinden Bilgi İşçisine: Yeni Ekonominin Değişen İşçi Tipi. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, (49), 541-566.
- Erdemli, M. G. (2011). *Dünden Bugüne Türk Havacılık Tarihi ve Eskişehir* [Yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Erden Özsoy, C. (2018). Endüstri 4.0 ve istihdam üzerindeki Potansiyel etkisi. *Journal of Current Researches on Business and Economics*, 8 (2), 249-270.
- Erdoğan, A. (2008). *Adım Adım Ankara*. Ankara Büyükşehir Belediyesi.
- Erdoğan, A. (2011). *Ankara'da Millî Mücadele Yılları ve İstiklal Marşı*. Ankara Büyükşehir Belediye Başkanlığı Yayınları.
- Erdoğan, A. Günel, G. & Kılıcı, A. (2008). *Osmanlı'da Ankara*. Ankara Büyükşehir Belediyesi Kültür ve Sosyal İşler Dairesi Başkanlığı.
- Erdoğan, A., Günel, G. & Narince, M. (2008). *Cumhuriyet ve Başkent Ankara*. Ankara Büyükşehir Belediyesi .
- Eren, H., Kılıç, A. & Balcı, H. (2015). Savunma Sanayii İçin Teknoloji Transfer Yöntemi Seçimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(4), 305-326.
- Erickson, E. J. & Uyar, M. (2020). *Osmanlı Askerî Tarihi*. İş Bankası Kültür Yayınları.
- Erkan, H. (1993). *Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme*. Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Eroğlu, O. & Yalçın, A. (2014). Kümelenmeye İlişkin Literatür Taraması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 81-96.
- Erol, B. G. (2020). *Hunlardan Günümüze Askerî Kültür*, Osmanlı Öncesi Türk Denizcilik Faaliyetleri (Ed: A. S. Özkaya) (314-332). Kronik Yayınları.
- Ersöz, S. (2018). *Savunmada Altın Çağ*. <https://www.milliyet.com.tr/ekonomi/savunmada-altin-cag-2733070> Erişim Tarihi: 21 Mayıs 2021.
- Ersungur, Ş. M. (2016). *Bölgesel İktisat Teori, Politika ve Uygulama*. İmaj Yayınevi.
- Ertem, B. (2009). Türkiye-ABD İlişkilerinde Truman Doktrini ve Marshall Planı. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(21), 377-397 .
- Ertuğrul, S. (2020). *Akıllı telefon tarihi*. <https://mediatrend.mediamarkt.com.tr/akilli-telefon-tarihi/> Erişim Tarihi: 14 Ağustos 2020.
- ESAC, (2021). *Hakkımızda*. http://www.esac.org.tr/?page_id=594 Erişim Tarihi: 31 Temmuz 2021.
- ESAC, (2022). *Üyelerimiz*. http://www.esac.org.tr/?page_id=624 Erişim Tarihi: 31 Ocak 2022.
- Esmer, A. H. (2019). *Dış Ticaret Firmalarının Endüstri 4.0 Uygulama Süreçlerine Dair Nitel Bir Araştırma* [Yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü.

- Esmer, Y. & Alan, M. A. (2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde İnovasyon. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7(18), 465-478.
- Euronews, (2021). *Geçen yıl silahlara 2 trilyon dolar harcandı; Türkiye savunma harcamalarında 16. sırada.* <https://tr.euronews.com/2021/04/26/gecen-y-l-silahlara-2-trilyon-dolar-harcand-turkiye-savunma-harcamalar-nda-16-s-rada> Erişim Tarihi: 11 Haziran 2021.
- Evirgen, Y. (2011). *Kur Kapan(ma)sın*. Çıra Yayınları.
- Evsile, M. (1992). *Atatürk devri harp sanayii (1920–1938)* [Doktora tezi]. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Faroqhi, S. (1981). Mohair manufacture and mohair workshops in seventeenth century Ankara. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 41(1-4), 211-236.
- Fichtmüller, P. (1999). Aerospace industry propelled upwards by European momentum and strong performance. *Air & Space Europe*, 1(4), 18–23.
- Fikriyat. (2019a). *Dünyada bir ilki gerçekleştiren Osmanlı Zeytinburnu Demir Çelik Fabrikası.* <https://www.fikriyat.com/galeri/tarih/dunyada-bir-ilki-gerceklestiren-osmanli-fabrikasi-zeytinburnu-demir-celik-fabrikasi> Erişim Tarihi: 10 Ocak 2021.
- Fikriyat. (2019b). *Millî Savunma Sanayimizin İlk Girişimcisi: Şakir Zümre.* <https://www.fikriyat.com/tarih/2018/09/22/milli-savunma-sanayimizin-ilk-girisimcisi> Erişim Tarihi: 25 Mart 2021.
- Filiztekin, A. (2006). Türkiye’de Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlüklerin Evrimi. *Uluslararası Ekonomi ve Dış Ticaret Politika*, 101-116.
- Fisunoğlu, M. & Köksel Tan, B. (2009). Keynes Devrimi ve Keynesyen İktisat. *Ekonomik Yaklaşım*, 20(70), 32-60.
- Flickr (2018). *Bessemer Converter.* https://www.flickr.com/photos/doctor_dave/40537268151 Erişim Tarihi: 11 Eylül 2021.
- Forestell, K. (2020). *The Bessemer Process: What It Is and How It Changed History.* <https://dozr.com/blog/bessemer-process> Erişim Tarihi: 10 Eylül 2021.
- Frey, C.B. & Osborne, M. (2013). The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/the-future-of-employment/> Erişim Tarihi: 11 Ekim 2022.
- Freyer, H. (2014). *Sanayi Çağı*. Doğubatu Yayınları.
- Friedman, T. L. (2006). *21. Yüzyılın Kısa Tarihi Dünya Düzdür* (Çev: L. Cinemre) Boyner Yayınları.

- Fujita, M., & Krugman, P. (1995). When is the Economy Monocentric?: Von Thünen and Chamberlin Unified. *Regional Science and Urban Economics*, 25(4) 505-528 .
- Fujita, M., Krugman, P. & Mori, T. (1999). On the Evolution of Hierarchical Urban Systems. *European Economic Review*, 43(2), 209-251.
- Fujita, M., Krugman, P. & Venables, A. J. (1999). *The Spatial Economy*. Cambridge: MIT Press.
- Fujita, M. & Thisse, J. F. (2009). New Economic Geography: An appraisal on the occasion of Paul Krugman's 2008 Nobel Prize in Economic Sciences. *Regional Science and Urban Economics*, 39(2), 109-119.
- Fülberth, G. (2018). *Kapitalizmin Kısa Tarihi*. Yordam Kitap.
- Genç, K. Y. (2019). *Sanayi Devrimleri* (Ed: K. Y. Genç, M. Çakıroğlu, C. Özmen, & G. Karadirek). İkinci Sanayi Devrimi (109-149), Gece Akademi.
- Genç, K. Y. & Çakıroğlu, M. (2019). *Sanayi Devrimleri* (Ed: K. Y. Genç, M. Çakıroğlu, C. Özmen, & G. Karadirek) III. Sanayi Devrimi. (151-195). Gece Akademi.
- Giray, F. (2004). Savunma Harcamaları ve Ekonomik Büyüme. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(16), 181-199.
- Goldstein, A, 2005. The Political Economy Of Industrial Policy In China: The Case Of Aircraft Manufacturing. *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, 4(3), 259–273
- Gök, M. Ş. & Arıcı, T. (2016). Yalın Yönetim Sistemlerinde Alternatif Yaklaşım: Dinamik Kalite Yönetim Sistemi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (31),135-143.
- Gökbunar, R. & Yanıkkaya, H. (2004). Savunma Harcamalarını Belirleyen Faktörler ve Ekonomik Büyümeye Etkileri. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 59(1), 159 - 179.
- Gökçe, O. (2006). *İçerik Analizi. Kuramsal ve Pratik Bilgiler*. Siyasal.
- Görçün, Ö. F. (2017). *Dördüncü Endüstri Devrimi Endüstri 4.0*. Beta.
- Görgülü, Ç. (2017). Tarihsel Süreç İçerisinde Demiryolu Trafik Yönetim Sistemlerine Yüzeysel Bakış. (5), *Demiryolu Mühendisleri Derneği*, 34-44.
- Güden, N. (2020, Şubat). *Endüstri 4.0 Sürecinde İşgücü Yetkinlikleri ve İşin Yapısının Kullanılan Teknoloji ve Farkındalık Düzeyine Göre Farklılaşması:ODTÜ Teknokent Örneği* [Yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Güler, K. (2019). *Uluslararası Ticaretin Dijitalleşmesi ve Sanayi Akımlarının Etkisi: Endüstri 4.0 Devrimi Üzerine Bir Araştırma* [Doktora tezi]. İstanbul Ticaret Üniversitesi Dış Ticaret Enstitüsü.
- Gümüş, M., Yükseloğlu, S. M. & Binark, A. K. (2013). Ülkemizde Teknoparkların Gelişimi ve Mühendislik Eğitimindeki Roller. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 24-31.
- Günaydın, D. (2013). Bölgesel Kalkınma Sürecinde Kümelenmeler: TR31 İzmir Bölgesi Örneği. *International Anatolia Academic Online Journal Social Sciences Journal*, 1(2), 11-47.
- Gündem, F. (2016). Klasik Politik İktisattan Ekonomik Coğrafyaya Mekânın Seyri. *Mülkiye Dergisi*, 40(4), 69-90.
- Gündüz, M. Z. & Daş, R. (2018). Nesnelerin interneti: Gelişimi, Bileşenleri ve Uygulama Alanları. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(2), 327-335.
- Güneş, E. (2007). *Savunma Sanayisinin Millileştirilmesinin Önemi* [Yüksek lisans tezi]. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gürpınar, K. & Sandıkçı, M. (2008). Uluslararası Rekabetçilik Analizinde Michael E. Porter'ın Elmas Modeli Yaklaşımı: Türkiye'deki Bazı Endüstrilerdeki Uygulanabilirliği ve Sonuçlarının Araştırılması. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(15), 105-125.
- HAB, (2022). *Hakkımızda*. <https://www.hab.org.tr/index.php?u=hakkimizda>. Erişim Tarihi: 02 Ağustos 2022.
- Gürsel, H. (1972). Kuruluş Yeri Teorileri. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 207-236.
- Havadanhaber, (2020). *Türkiye'nin İnsansız Hava Aracı Serüveni – I*. <https://havadanhaber.com/turkiyenin-insansiz-hava-araci-seruveni-i/> Erişim Tarihi: 02 Ekim 2021.
- Havelsan. (2022). *Dünyada Biz*. <https://www.havelsan.com.tr/kurumsal/dunyada-biz#> Erişim Tarihi: 19 Nisan 2022.
- He, C. & Zhu, S. (2017). *International Encyclopedia of Geography: People, Earth, Environment and Technology* (Ed: D. Richardson), Industrial Geography, 15, 1-12). John Wiley.
- Henderson, J. V. Shalizi, Z. & Venables, A. J. (2000). Geography and Development. *Journal of Economic Geography*, 1-35.
- Hills, R. L. (1970). Sir Richard Arkwright and his patent granted in 1769. *Notes and Records of the Royal Society*, 24(2), 254-260.

- Hobsbawm, E. (2018). *Sanayi ve imparatorluk*. Dost Kitabevi.
- Hodgetts, R. M. (1993). Porter's Diamond Framework in a Mexican Context. *Management International Review*, 33, 41-54.
- HUKD, (2017). *Dernek Tüzüğü*. https://b8987489-9fc1-44f2-a5f4-b5fefb189f90.filesusr.com/ugd/1032f9_d55a7b07ba55451ab10888b988614c1e.pdf Erişim Tarihi: 27 Temmuz 2021.
- HUKD, (2021a). *Vizyon ve Misyonumuz*. <https://www.hukd.org.tr/vizyon-misyon> Erişim Tarihi: 27 Temmuz 2021.
- HUKD, (2021b). *Faaliyetler*. <https://www.hukd.org.tr/faaliyetler> Erişim Tarihi: 29 Temmuz 2021.
- HUKD, (2022a). *Hakkımızda*. <https://www.hukd.org.tr/kurumsal>. Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2022.
- HUKD, (2022b). *Projelerimiz*. <https://www.hukd.org.tr/tum-projeler>. Erişim Tarihi: 2 Ağustos 2022.
- HUKD, (2022c). *Üyelerimiz*. <https://www.hukd.org.tr/uyelerimiz> Erişim Tarihi: 10 Eylül 2022.
- Hürriyet, (2021). *Dünyanın ilk 3 boyutlu Sanal Savunma Sanali Fuarı başlıyor*. <https://www.hurriyet.com.tr/teknoloji/dunyanin-ilk-3-boyutlu-sanal-savunma-sanayi-fuari-basliyor-41648780> Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2022.
- Hürriyet, (2021). *Türkiye'den Polonya'ya Bayraktar TB2 satışı*. <https://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/turkiyeden-polonyaya-bayraktar-tb2-satisi-41816145> Erişim Tarihi: 25 Mayıs 2021.
- ICDDA, (2022). *Etkinlik Hakkında*. <https://www.icdda.com.tr/etkinlik-hakkinda-icerik-85>. Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2022.
- İçten, T. & Bal, G. (2017). Artırılmış Gerçeklik Üzerine Son Gelişmelerin ve Uygulamaların İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2), 111-136.
- IDMİB. (2021). *UR-GE Projeleri Hakkında*. <http://www.idmib.org.tr/tr/projeler-uluslararası-rekabetin-gelistirilmesi-projeleri-urge-urge-projeleri-hakkında.html> Erişim Tarihi: 05 Ağustos 2021.
- İlgürel, M. (1979). Osmanlı İmparatorluğu'nda Ateşli Silâhların Yayılışı. *Tarih Dergisi*, (32), 301-318.
- İnce, Y. (2013). içinde, *Tarihçilige Adanmış Bir Ömür Prof. Dr. Nejat Göyünç'e Armağan* (Ed: H. Bahar, M. Toker, M. A. Hacıgökmen, & H. G. Küçükbezci).

Osmanlı Devletinde Barutun ve Ateşli Silahların Kullanımının Yaygınlaşması. (503-524). Selçuk Üniversitesi.

InnoCentric. (2010). *Kümelenme Projelerinde Rekabet analizi Yöntemleri: Elmas Modeli Porter*. <http://innocentric.blogspot.com/2010/11/rekabet-analizi-yontemleri-elmas-modeli.html> Erişim Tarihi: 29 Ekim 2020.

Isaksen, A. (1998). *Regionalisation and Regional Clusters as Development Strategies in a Global Economy*. STEP Centre for Innovation Research.

Isard, W. (1956). *Location And Space-Economy*. The Massachusetts Institute of Technology.

Işık, M. (2018). *ABD'nin Türkiye'ye Uyguladığı Ambargolar*. <https://www.sde.org.tr/mithat-isik/genel/abdnin-turkiyeye-uyguladigi-ambargolar-kose-yazisi-6989>, Erişim Tarihi: 16 Mart 2021.

Jurčić, M. Lovrenčić, S. & Kurnoga, N. (2020). Croatian Defense Industry Competitiveness Cluster: Knowledge Management and Innovation Perspective. *Business Systems Research*, 11(1), 59-72.

Jones, R. C. (2014). *Hawking: Yapay zeka insanlığın sonunu getirebilir*. https://www.bbc.com/turkce/haberler/2014/12/141202_hawking_yapay_zeka Erişim Tarihi: 30 Ağustos 2020.

Kabataş, K. & Akgün, A. E. (2021). Yüksek Teknoloji İçeren Sanayi Kümelenmeleri: Havacılık Kümelenmeleri Örneği. *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 420-443.

Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A. & Wahlster, W. (2013). *Recommendations For Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0*. Final report of the Industrie 4.0 Working Group.

Kahraman, İ. (2018) *Aselsan'ın Önemi ve 43 Yıllık Tarihi*. <https://www.akcakocakulturplatformu.org/yazi/573/aselsan-in-onemi-ve-43-yillik-tarihi> Erişim Tarihi: 30 Nisan 2021.

Kaplan, O. B. (2019). *Sanayi Devrimi'nin Yapı Taşları: İlk Atmosferik Buhar Motoru*. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/sanayi-devriminin-yapi-taslari-ilk-atmosferik-buhar-motoru> Erişim Tarihi: 28 Eylül 2020.

Kaplan, O. B. (2019). *Sanayi Devrimi'nin İtici Gücü: Watt'ın Buhar Makinesi*. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/sanayi-devriminin-itici-gucu-wattin-buhar-makinesi> Erişim Tarihi: 21 Mart 2020.

Karaarslan, M. H. (2015). Üç Boyutlu Yazdırma Teknolojisi: Sosyo Ekonomik Etkileri İçin Yeni Ufuklar. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 10(1), 193-211.

- Karakaş, N. (2009). Amerikan "Ödünç Verme ve Kiralama" Yardımlarında Türkiye. *Tarih İnceleme Dergisi*, 24(1), 21-52.
- Karakaya, C. & Şahinoğlu, T. (2020). Savunma Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği. *Business and Economics Research Journal*, 8(16), 335-351.
- Karaköse, M. (2015). *Türk Savunma Sanayisini Geliştirmeye ve Desteklemeye Yönelik Bir Strateji: Kümelenme* [Yüksek lisans tezi]. Harp Akademileri Stratejik Araştırma Enstitüsü.
- Karaoğlu, Ö. (2016, Şubat 12). *Endüstriyel Devrimler Tarihi ve Endüstri 1.0*. <https://tr.linkedin.com/pulse/endustriyel-devrimler-tarihi-ve-end%C3%BCstri-10-ozkan-karaoglu> Erişim Tarihi: 10 Eylül 2021.
- Kartal, G. (2013). *Bölgesel Kalkınmada Kümelenme: Türkiye'de Turizm Kümelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kasapoğlu, C. (2019, Haziran 26). *Türkiye'nin Balistik Füze Teknolojisinde Yeni Aşama*. <https://www.aa.com.tr/tr/analiz/turkiyenin-balistik-fuze-teknolojisinde-yeni-asama/1516196> Erişim Tarihi: 06 Ekim 2021.
- Kavzoğlu, T. & Şahin, E. K. (2012). Bulut Bilişim Teknolojisi ve Bulut CBS Uygulamaları. *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu* (1-9).
- Kaya Bensghir, T. (1996). *Bilgi Teknolojileri ve Örgütsel Değişim*. TODAİE.
- Kaya, P. H. (2021). Ankara'nın Sof üretiminin Osmanlı Devleti ticaretindeki yeri ve önemi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 24(1), 83-91.
- Kayalidere, G. (2014). Türkiye'nin Teknoloji Politikalarında Teknoparkların Önemi ve Teknoparklara Yönelik Vergi Avantajları. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 75-96.
- Kaynar, İ. S. (2017). Ankara'nın İktisadi Değişimi ve Başkent Olma Süreci. *Current Debates in Economic & Econometrics Volume 2* (Ed: Şiriner, İ. Koç, Ş.A. & Yıldız, H.) IOJEC Publication
- Kaygalak, İ. (2011a). Postmodern Eleştirilerin Coğrafi Düşünce ve Yeni Mekân Kavrayışları Üzerine Yansımaları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 9(1), 1-10.
- Kaygalak, İ. (2011b). *Türkiye'de Sanayi Kümelenmesi: Uşak Örneği* [Doktora tezi]. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kaygalak, İ. (2013). Türkiye Sanayi Coğrafyasında Endüstriyel Kümelenme ve Bölgesel Yoğunlaşma Eğilimi. *Beşeri Coğrafya Dergisi*, 1(1), 67-81.

- Kaygalak, İ. (2014). *Bir Disiplinin İç Dünyası Modern Türk Coğrafyası Üzerine Söyleşiler* (Ed: Bekaroğlu, E. & A. R. Özdemir), Ekonomik Coğrafya Üzerine, (205-218) İdil Yayıncılık.
- Kaygalak, İ. (2020). *Mekân ve Ekonomi-Ekonomik Coğrafyada Yeni Yaklaşımlar*. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Keleş, M. K. & Tunca M. Z. (2010). Türkiye’deki Teknokentlerin Mevcut Durumun İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,11, 1-22.
- Keleş, R. (2017). *Kentleşme Politikası*. İmge Kitabevi.
- Kemal, C. (2010). Mustafa Kemal’in Mondros Mütarekesi’ne Tepkisi. *Ankara Üniversitesi Türk İnkılâp Tarihi Enstitüsü Atatürk Yolu Dergisi*, (46), 367-400.
- Kılıç, A. & Ayvaz, Ü. (2011). Üniversite-Sanayi-Devlet İşbirliğinin Sağlayıcısı Olarak Teknoparklar ve Teknoloji Transferi İşbirliklerinde Mevcut Durum. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 10(2), 58-79.
- Kılıç, H. (2019, Mayıs 29). *Pençe Operasyonunda Bir İlk: Bora Füzelere İlk Kez Gerçek Hedefe Karşı Kullanıldı*. <https://www.yenisafak.com/gundem/pence-operasyonunda-bir-ilk-bora-fuzeleri-ilk-kez-gercek-hedefe-karsi-kullanildi-3473018> Erişim Tarihi: 06 Eylül 2021.
- Kırankabeş, M. C. (2019). *Kümelenme Yaklaşımı Teori, Politika ve Uygulama Örnekleri*. Gazi Kitabevi.
- Klemsan. (2020). *Endüstri 1.0- Birinci Sanayi Devrimi*. <https://www.klemsan.com.tr/News/Index/tr-TR/362/> Erişim Tarihi: 29 Ocak 2020.
- Kocacık, F. (2003). Bilgi Toplumu ve Türkiye. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1-10.
- Koç, B. & Baskıcı, M. M. (2013). *Bozkırdan Sanayinin Başkentine Ankara Sanayi Tarihi*. Ankara Sanayi Odası.
- Kollias, C. (1997). Defence Spending and Growth in Turkey 1954–1993: A Causal Analysis. *Defence and Peace Economics*, 8(2), 189-204.
- Korkmaz, G. & Topçu, M. K. (2019). Savunma Alımlarının Ülke Kalkınmasına Etkisi ve Rolü. *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 309-327.
- Köroğlu, V. & Koç, M. (2017). Stratejik Yönetim Açısından Taylorizm Prensiplerinin Zamanımıza Yansımaları. *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 1-18.

- Köseoğlu, A. M. (2010). *Millî Savunma Sanayiinde Yeniden Yapılanma ve Sosyal Politikalara Etkisi* [Doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Köseoğlu, O. (2021, Mayıs 27). *İlk Türk Uçağı Vecihi K-6*. <https://www.tanyudergisi.com/tr/post/ilk-turk-ucagi-vecihi-k-6> Erişim Tarihi: 01 Ekim 2021.
- Krugman, P. (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *The Journal of Political Economy*, 99(31), 483-499.
- Krugman, P. (1999). The Role of Geography in Development. *International Regional Science Review*, 22(2), 142-161.
- Kum, M. (2011). İktisadın Yeni Coğrafi Açılımı: Yeni Ekonomik Coğrafya Yaklaşımı . *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(30), 235-255.
- Kumar, K. (2013). *Sanayisi Sonrası Toplumdan Post- Moden Topluma Çağdaş Dünyanın Yeni Kuramları*. Dost Yayınları.
- Kunt, İ. V. (2010). *KOBİ'lerin Rekabetçi Avantaj Sağlamalarında Kümelenme Stratejisinin Rolü ve Bir Uygulama* [Yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kunt, R. A. (2017a). *Bayraktar Mini İHA*. [defenceturk.net: https://www.defenceturk.net/mini-ih](https://www.defenceturk.net/mini-ih) Erişim Tarihi: 25 Mayıs 2021.
- Kunt, R. A. (2017b). *Malazgirt Döner Kanat İHA*. <https://www.defenceturk.net/malazgirt> Erişim Tarihi: 02 Ekim 2021.
- Kurt, E. (2018). *Türk Savunma Sanayii Tarihine Mikro Yaklaşım: Savunma Sanayii İşletmelerine Dair Bir Envanter ve Dönemselleştirme Çalışması (1836-2018)* [Yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kurt, L., Özdeniz, E., Özbey, B. G. & Bölükbaşı, A. (2018). *Ankara'ya Özgü Bitkilerle Tanışalım*. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/ankaraya-ozgu-bitkilerle-tanisalim> Erişim Tarihi: 15 Şubat 2022.
- Kutup, N. (2011). Nesnelerin İnterneti; 4H Her yerden, Herkesle, Her Zaman, Her Nesne ile Bağlantı. XVI. *Türkiye'de İnternet Konferansı*, <https://docplayer.biz.tr/44209019-Nesnelerin-interneti-4h-her-yerden-herkesle-her-zaman-her-nesne-ile-baglanti.html>. Erişim Tarihi: 31 Mart 2022.
- Künü, S. (2013). *Kamu Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri: Türkiye Üzerine Bir Uygulama* [Doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Lee, J. & Kleinhans, J. P. (2021). *Mapping China's Semiconductor Ecosystem in Global Context*. Mercator Institute For China Studies(MERICS) Policy Brief. Retrieved

- from: https://merics.org/sites/default/files/2021-06/China%E2%80%99s%20Semiconductor%20Ecosystem_0.pdf
- Libby, J. E. 1992. To build wings for the angels: Los Angeles and its aircraft industry, 1890–1936. *Business and Economic History*, 21(2), 22–25.
- Lim, D. (1983). Another Look at Growth and Defense in Less Developed Countries. *Economic Development and Cultural Change*, 31(2), 377-394.
- Livingstone, D. N. & Withers, C. W. (2007). *Coğrafya ve Devrim*. (Çev: D. Cenkçiler) Yapı Kredi Yayınları.
- Lopes da Silva, D., Tian, N. & Marksteiner, A. (2021). *Trends in world military*. https://www.sipri.org/sites/default/files/2021-04/fs_2104_milex_0.pdf Erişim Tarihi: 15 Haziran 2021.
- Lopes da Silva, D., Tian, N., Béraud-Sudreau, L., Marksteiner, A. & Liang, X. (2022). *Trends in world military expenditure, 2021*. <https://www.sipri.org/publications/2022/sipri-fact-sheets/trends-world-military-expenditure-2021> Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2022.
- Lorell, M. A., Lowell, J. F., Kennedy, M. & Levaux, H. P. (2000). *Cheaper, Faster, Better? Commercial Approaches to Weapons Acquisition*. RAND.
- MAG, (2018). *Türk Havacılık Uzay Sanayii*. <https://www.tusas.com/medya-merkezi/Dergi?s=1&d=2018#2734> Erişim Tarihi: 13 Mayıs 2021.
- MKE, (2017). *MKE Kurumunun Tarihçesi*. <https://www.mkek.gov.tr/tr/page.aspx?id=13> Erişim Tarihi: 12 Mart 2021.
- Malakauskaite, A. & Navickas, V. (2010). Relation Between the level of Clusterization and Tourism Sector Competitiveness. *Engineering Economics*, 66(1), 60-67.
- Marshall, A. (1961). *Principles of Economics*. Macmillan Press.
- Martin, R. (1999). The New Geographical Turn'in Economics: Some Critical Reflections. *Cambridge Journal of Economics*, 23(1), 65-91.
- Mccann, P., & Sheppard, S. (2003). The Rise, Fall and Rise Again of Industrial Location Theory. *Regional Studies*, 37(6-7), 649-663.
- Medium. (2019). *Sanayi Devrimi ve Endüstri 4.0*. <https://medium.com/@ytugirisim/sanayi-devrimi-ve-end%C3%BCstri-4-0-f075c8bae490> Erişim Tarihi: 03 Eylül 2020.
- Mergen, E. (1993). Toplam Kalite Yöntemi. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(1), 25-33.
- Merriam, S. B. (2018) *Nitel Araştırma Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber*. Nobel.

- Metin, S. (2019). *İşletmelerin Dijital Dönüşüm (Endüstri 4.0) Farkındalık ve Algı Düzeyinin Değerlendirilmesi: Elazığ OSB Örneği* [Doktora tezi]. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- MGM, (2022). *Meteoroloji Genel Müdürlüğü*: <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=ANKARA> Erişim Tarihi: 19 Nisan 2022.
- Mil, B. & Yüksel, A. (2007). Kesin'e Acaba Sorusunu Sordurmak: Nedir - Nasıl Olabilir? *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 4(2), 1-11.
- Millisavunma, (2022). *SAHA EXPO 2021 Savunma Havacılık ve Uzay Sanayii Fuarı*. <https://www.millisavunma.com/event/saha-expo-2021-savunma-havacilik-ve-uzay-sanayii-fuari/> Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2022.
- Mirhosseini, S. V. (2012). The Study of Industrial Clusters Performance in Islamic Republic of Iran. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 2(6), 70-80.
- Misra, S. C. & Mondal, A. (2011). Identification of a company's suitability for the adoption of cloud computing and modelling its corresponding Return on Investment. *Mathematical and Computer Modelling*, 53, 504-521.
- Mokyr, J. (1998). *The Second Industrial Revolution, 1870-1914*. https://en-econ.tau.ac.il/sites/economy_en.tau.ac.il/files/media_server/Economics/PDF/Mini%20courses/castronovo.pdf Erişim Tarihi: 31 Temmuz 2020.
- Morgan, J. Q. (2004). *The Role Of Regional Industry Clusters In Urban Economic Development: An Analysis Of Process And Performance* [Unpublished doctoral thesis]. North Carolina State University.
- Morris, F. A. (2003). Boeing and Beyond: Seattle in the Global Economy. Pacific Council on International Policy. https://www.pacificcouncil.org/sites/default/files/related_resources_files/seattle.pdf. Erişim Tarihi: 1 Ağustos 2022.
- Mrugalska, B. & Wyrwicka, M. K. (2017). Towards Lean Production in Industry 4.0. *Procedia Engineering*, 182, 466-473.
- MSI, (2017). *Söyleşi: OSSA, Sektörün Gelişimine Katkısını Sürdürüyor*. <https://www.savunmahaber.com/soylesi-ossa-sektorun-gelisimine-katkisini-surduruyor/>. Erişim Tarihi: 02 Ağustos 2022
- MSI, (2019). *Söyleşi: TSSK Yönetim Kurulu Başkanı Zeynep ÖKTEM*. <https://www.savunmahaber.com/soylesi-tssk-yonetim-kurulu-baskani-zeynep-oktem-2/> Erişim Tarihi: 11 Ağustos 2021.
- MSI, (2022). *SEDEC Organizasyon Komitesi Başkanı Hilal Ünal'ın SEDEC 2022 Mesajı, SEDEC: Türkiye'nin Güvenlik Odaklı Etkinliği*.

- <https://www.savunmahaber.com/sedec-turkiyenin-guvenlik-odakli-etkinligi/>.
Erişim Tarihi: 11 Ağustos 2021.
- MSS, (2009). *Savunma Tedarik Terimleri Sözlüğü (Türkçe - İngilizce)*. Genelkurmay Basımevi.
- Mulligan, G. F., Partridge, M. D. & Carruthers, J. I. (2012). Central Place Theory and Its Reemergence in Regional Science. *The Annals of Regional Science*, 48, 405-431.
- Murat, N. (2016). *Pazarlamanın Evrimi ve Henry Ford Etkisi*.
<https://pazarlamasyon.com/pazarlamanin-evrimi-ve-henry-ford-etkisi/> Erişim Tarihi: 03 Eylül 2020
- Murphy, D. P. (2015). How can government spending stimulate consumption? *Review of Economic Dynamics*, 18(3), 1-24.
- Müftüoğlu, M. T. (1983). *Sanayi İşletmelerinde Kuruluş Yeri Seçimi ve Ölçek Sorunu*. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Yayınları.
- Niosi, J. ve Zhegu, M. (2005). Aerospace Clusters: Local or Global Knowledge Spillovers?. *Industry & Innovation*. 12(1), 5-29.
- NTV, (2015). *Uzayda 3D devrimi*. <https://www.ntv.com.tr/ortak-gelecek/uzayda-3d-devrimi,4OCaA9docECcxrQqcxk53A> Erişim Tarihi: 03 Eylül 2020
- NTV, (2021). *Dünya'da sadece Gölbaşı'nda yetişen 'Sevgi Çiçeği*.
<https://www.ntv.com.tr/galeri/turkiye/dunyada-sadece-golbasinda-yetisen-sevgi-cicegi,htufQ-Gln0aAyOIORYzZKA/ELwJgKgJL0-BK2XyiV2F7w>
Erişim Tarihi: 16 Şubat 2022
- NurolMakina, (2019). *Ejder Yalçın Broşürü*.
https://www.nurolmakina.com.tr/uploads/docs/1555423476_ejder-yalcin-2019.pdf Erişim Tarihi: 05 Ekim 2021
- ODTÜ TEKNOKENT, . (2021). *ODTÜ TEKNOKENT Hakkında*.
<https://odtuteknokent.com.tr/tr/hakkinda/odtu-teknokent-hakkinda-2> Erişim Tarihi: 07 Ağustos 2021
- OECD, (2005). *Oslo Manual The Measurement of Scientific and Technological*.
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/65513> Erişim Tarihi: 09 Eylül 2021
- Oğuz, A. (2006). *Kırıkkale'nin kuruluşunda silah sanayinin rolü* [Yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Oğuztürk, B. S. & Sarıçoban, K. (2013). Küresel Rekabette Kümelenme ve İnovasyonun Rolü. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(1), 94-104.

- Ohno, T. (2010). *Toyota Ruhü*. (Çev: C. Feyyat), Scala Yayıncılık.
- Oral, M. (2014). Kümelenme Yaklaşımının Firma Performansına Etkisi: Ankara OSTİM Örneği [Yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Oral, M. (2018). Küresel Gelişmişlik Farklılıklarının Kökenleri. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 2000-2011.
- Oral, M., Özdemir, Ü. & Duran, E. (2019). Türkiye’de Sanayi Bölgeleri Oluşturma Kapsamında Organize Sanayi Bölgelerine İlişkin Coğrafi Bir Değerlendirme. (164-171). *Alanya: V. INES Human and Civilization Congress From Past To Future*.
- OSSA, (2016). OSSA, Avrupa Havacılık Kümelenmeleri Birliği (EACP) Üyesi Olmanın Gururunu Yaşıyor. <https://www.ostimsavunma.org/ossa-avrupa-havacilik-kumelenmeleri-birligi-eacp-uyesi-olmanin-gururunu-yasiyor-haberi-426> Erişim Tarihi: 14 Ağustos 2021.
- OSSA, (2018). OSSA Bülten Mart, Nisan, Mayıs 2018. <https://www.ostimsavunma.org/content/upload/document-files/ossa-bulten-mart-nisan-ma-20180707111546.pdf> Erişim Tarihi: 05 Ağustos 2021
- OSSA, (2019). 2017-2018 Dönemleri Faaliyet Raporu. Ankara: OSSA.
- OSSA, (2021). Küme Hakkında. <https://www.ostimsavunma.org/kume-hakkinda-icerik-91> Erişim Tarihi: 03 Ağustos 2021.
- OSSA, (2021). OSSA Dernek Tüzüğü. <https://www.ostimsavunma.org/ossa-dernek-tuzugu-icerik-100> Erişim Tarihi: 05 Ağustos 2021.
- OSTİM, (2019). Savunma Sektöründe Endüstri 4.0. <https://www.ostimgazetesi.com/gundem/savunma-sektorunde-endustri-40-haberi-3472>. Erişim Tarihi: 28 Temmuz 2022.
- OSTİM, (2022). Küme Firmaları. <https://www.ostimsavunma.org/firma-arsiv>. Erişim Tarihi: 15 Mart 2022.
- Otomobiloji, (2019). FORD & izm. <https://otomobiloji.com/ford-fordizm-fordist/> Erişim Tarihi: 024 Mart 2021.
- Ottaviano, G. & Thisse, J. F. (2004). New economic geography: what about the N? *Core Discussion Paper*, 37(10), 1707-1725.
- Ozan Kesbiç, Ö. (2020). Türkiye Ekonomisi Açısından Endüstri 4.0 ve Rekabet Gücü İlişkisi. *Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 21(47), 186-209.
- Örün, E. (2017). Paul Krugman'ın İzinde Ekonomik Coğrafya İle Yeni Ekonomik Coğrafya Karşılaştırması [Yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Özcan, A. (2020). *Hunlar'dan Günümüze Türk Askerî Kültürü* (Ed: A. S. Özkaya). Osmanlı Devleti'nin Askerî Teşkilatı (345-377). Kronik Yayınları.
- Özcan, Ö. S. (2017). *Bölgesel Kalkınmada Kümelenmelerin Rolü: Bartın İli Ayakkabıcılık Sektörü Üzerine Bir alan Araştırması* [Yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özdemir, B. & Keçeci, B. (2017). OSSA Gurubu Üyesi Bir Tasarım Firmasında Kalite Süreçleri Dikkate Alınarak ERP Yazılımı Seçimi. *Makina Tasarım ve İmalat Dergisi*, 15(2), 47-57.
- Özdemir, M. & Başkol, M. O. (2010). Thünen'den Krugman'a: Yeni Ekonomik Coğrafya (Gerçekten) Yeni mi?. *TÜCAUM VI. Ulusal Coğrafya Sempozyumu*, (129-138).
- Özdemir, Ü. (2015). Tarihte Türk Denizcilik Faaliyetleri ve Günümüz Limanlarının Gelişim Sürecine Olan Etkisinin İncelenmesi. *Türk Deniz Ticareti Sempozyumu VII. Karadeniz Limanları* (421-441). SOBİAD.
- Özdemir, Ü. Kantürk Yiğit, G. & Oral, M. (2016). Cumhuriyetten Günümüze Ekonomi Politikaları Bağlamında Türk Dış Ticaretinin Gelişimi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 21(35), 149-174.
- Özdoğan, O. (2019). *Endüstri 4.0*. Pusula Yayıncılık.
- Özelçi Ecerel, T. (2017). Türk Savunma ve Havacılık Sanayisinin Küresel Ulusal ve Yerel Dinamikleri: Ankara Örneği. *Gazi Akademik Bakış*, 11(21), 87-106.
- Özer, P. S., Özmen, Ö., & Saatçioğlu, Ö. (2004). Bilgi yönetiminin Etkinliğinde Kilit Bir Faktör Olarak Bilgi İşçileri ve İnsan Kaynakları Yönetiminin Farklılaşan Özellikleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 254-275.
- Özgen, C. (2016). Türkiye'nin Savunma Sanayii Politikasının Analizi: Türk Savunma Sanayii Politikası ve Stratejisi Esasları Dökümanı Örneği. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(15), 191-203.
- Özgül, C. (1994). Atatürk'ün Ankara'ya Gelişi. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 10(28), 137-156.
- Özkan, M., Al, A. & Yavuz, S. (2018). Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi. *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, 1(1), 126-156.
- Özlü, H. (2006). *İkinci Dünya Savaşı'ndan Günümüze Türkiye'de Savunma Sanayinin Gelişimi (1939-1990)* [Doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Enstitüsü.

- Özlü, H. (2019). Türkiye’de Savunma Sanayi Gelişim Tarihi İçinde Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumunun Kuruluş Dönemi Faaliyetlerinin Analizi. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 18(1), 177-216.
- Özmen, C. (2019). *Sanayi Devrimleri* (Ed: K. Y. Genç, M. Çakıroğlu, C. Özmen, & G. Karadirek), Dördüncü Sanayi Devrimi. (197-228). Gece Akademi.
- Özmen, Ü. (1969). *Kent Kent Türkiye Ankara*. Öz Yayınevi.
- Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve idari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 41-64.
- Öztuna, B. (2017). *Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi) İle Çalışma Yaşamının Geleceği*. Gece Kitaplığı.
- Özünal, M. (2016). *Ağır Bakım'da tehlike çanları*. <https://www.nokta25.com/gundem/agir-bakim-da-tehlike-canlari-h879.html> Erişim Tarihi: 24 Şubat 2021.
- Pakalın, M. Z. (1993). *Osmanlı Tarih Deyimleri ve Terimleri Sözlüğü III*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Patronlardünyası, (2010). *NETAŞ'ta kim satın aldı?*. <https://www.patronlardunyasi.com/haber/NETAS-i-kim-satin-aldi/96378> Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2021.
- Pearson, M. (2014). *Business Ethics*. <https://business-ethics.com/2014/01/02/1516-why-dark-factories-are-not-good-for-the-environment/> Erişim Tarihi: 27 Ağustos 2020
- Petekci, A. R. (2021). Endüstri 4.0: Fırsat mı Tehlike mi? *Bilgisayar Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi*, 2(1), 7-15.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. The Free Press.
- Porter, M. (2000). Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy. *Economic Development Quarterly*, 14(1), 15-34.
- Porter, M. E. & Ketels, C. H. (2009). *A Handbook of Industrial Districts* (Ed: G. Becattini, M. Bellandi, & L. D. Propris), Clusters and industrial districts: Common roots, different perspectives, (1-26). Edward Elgar Publishing.
- Porter, M. (2010). *Rekabet Üzerine*. (Çev: K. Tanrıyar), Optimist Yayınları.
- Rasler, K. & Thompson, W. R. (1988). Defense Burdens, capital Formation and Economic Growth. *Journal of Conflict Resolution*, 32(1), 61-86.
- Ray Haber, (2022). Havacılık Sektörünün Geleceği Eskişehir OSB’de Konuşuldu. <https://rayhaber.com/2022/04/havacilik-sektorunun-gelecegi-eskisehir-osbde-konusuldu/>. Erişim Tarihi: 2 Ağustos 2022.

- Reddit. (2011). *Spread of the industrial revolution*. https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/43z7tr/spread_of_the_industrial_revolution_743x552/ Erişim Tarihi: 31 Ocak 2020.
- Reis, J. Melão, N. Costa, J. & Pernica, B. (2022). Defence industries and open innovation: ways to increase military capabilities of the Portuguese ground forces. *Defence Studies*, 1-24.
- Renzas, J. H. (2004). *A Getting the Best of the Aerospace Industry Site Selection Process*. <https://www.tradeandindustrydev.com/industry/aerospace-defense/getting-best-aerospace-industry-site-selection-process-395> Erişim Tarihi: 18 Ağustos 2021.
- Resmî Gazete (15 Mart 1950). Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumu Kanunu. <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/7457.pdf>. Erişim Tarihi: 1 Ağustos 2022.
- Resmî Gazete (20 Haziran 1998). Türk Savunma Sanayii Politikası ve Stratejisi Esasları. <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/23378.pdf>. Erişim Tarihi: 31 Mart 2022.
- Resmî Gazete (1 Temmuz 2006). *Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)*. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/07/20060701M1-2.pdf>. Erişim Tarihi: 31 Mart 2022.
- Resmî Gazete (6 Temmuz 2013). Onuncu Kalkınma Planının (2014-2018) Onaylandığına İlişkin Karar. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130706M1-1.htm>. Erişim Tarihi: 21 Mayıs 2021.
- Resmî Gazete (24 Haziran 2018). Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/06/20180624-7.pdf> Erişim Tarihi: 24 Temmuz 2022.
- Rifkin, J. (2019). *Üçüncü Sanayi Devrimi*. İletişim Yayınları.
- Roblek, V., Meško, M. & Krapež, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0. *Sage Open*, 1-11.
- Roketsan. (2012). *Roketsan Dergisi*. tarihinde <https://www.roketsan.com.tr/wp-content/uploads/2020/04/sayi-1.pdf> Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2021.
- Roketsan. (2013). *Roketsan Dergisi*. <https://www.roketsan.com.tr/wp-content/uploads/2014/01/RoketsanDergisi-Ocak2013-2.pdf> Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2021.
- Roketsan. (2021). *Bora Füzesi*. <https://www.roketsan.com.tr/tr/urunler/bora-fuzesi> Erişim Tarihi: 06 Ekim 2021.

- Rosenfeld, S. A. (1997). Bringing Business Clusters Into The Mainstream of Economic Development. *European Planning Studies*, 5(1), 3-23.
- Russell, S. & Norvig, P. (2009). *Artificial Intelligence*. Prentice Hall.
- Sabah, (2021). *İstanbul SAHA EXPO 2021 ile oyunun kurallarını şeniden yazıyor*. <https://www.sabah.com.tr/ekonomi/2021/11/05/istanbul-saha-expo-2021-ile-oyunun-kurallarini-yeniden-yaziyor> Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2022
- SAHA EXPO, (2022). *SAHA EXPO Savunma, Havacılık ve Uzay Fuarı*. <https://immib.org.tr/download/878a45f956d4430ab197b4a309a89c31/SAHA%20EXPO%202022%20Fuar%20Tan%C4%B1t%C4%B1m%20Bo%C5%9F%C3%BCr%C3%BC.pdf> . Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2022.
- SAHA Girişim, (2022). *SAHA Girişim Nedir*. <https://sahagirisim.com/> Erişim Tarihi: 13 Ağustos 2022.
- SAHA İstanbul, (2021). *Hakkımızda*. <https://www.sahaistanbul.org.tr/hakkimizda/> Erişim Tarihi: 13 Temmuz 2021.
- SAHA İstanbul, (2022a). *Projeler*. <https://www.sahaistanbul.org.tr/projeler>. Erişim Tarihi: 2 Ağustos 2022.
- SAHA İstanbul, (2022b). *Biz Kimiz*. <https://www.sahaistanbul.org.tr/kurumsal/biz-kimiz>. Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2022.
- SAHA İstanbul, (2022c). *Eğitim ve Kurumsal Yapılanma Komitesi*. <https://www.sahaistanbul.org.tr/komiteler/egitim-komitesi>. Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2022.
- SAHA İstanbul, (2022d). *Firmalar*. <https://www.sahaistanbul.org.tr/kume-firmalari> Erişim Tarihi: 12 Eylül 2022.
- Sakarya, A. (2013). Değişen Ekonomi, Değişen Teori. *4. Kentsel ve Bölgesel Araştırmalar Ağı Sempozyumu*, 525-536.
- Sakarya, A., Erkut, G. & Evren, Y. (2015). Türkiye'deki İBBS2 Bölgelerini Lojistik Firmalarının Dağıtım Sistemleri ile Tekrar Düşünmek. *Journal of Planning*, 25(2) 122- 133.
- Sanayi Gazetesi. (2021). https://www.sanayigazetesi.com.tr/images/dosyalarim/sanayi_gazetesi_554_sayipdf_819_cce92.pdf Erişim Tarihi: 29 Temmuz 2021.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2022). Ar-Ge, Tasarım Merkezleri ve Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB). <https://www.sanayi.gov.tr/arge-tasarim-merkezleri-ve-tgb>. Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2022.

- Saraçyakupoğlu, T. (2020). Havacılık Endüstrisinde 3 Boyutlu Üretim Uygulamalarının Uçuşa Elverişlilik Kural ve Düzenlemelerine Göre Değerlendirilmesi. *International Journal of 3D Printing Technologies And Digital Industry*, 4(1), 53-65.
- Sarı, E. (2018). *Yapay Zeka Üzerine*. <https://medium.com/@eminesari0305/yapay-zeka-%C3%BCzerine-da60eeb9f125> Erişim Tarihi: 30 Ağustos 2020.
- Sasad. (2021). *2021 Performans Raporu*. <https://www.sasad.org.tr/uploaded/Sasad-Performans-Raporu-2021.pdf> Erişim Tarihi: 20 Eylül 2022.
- Savunma Sanayii Dergilik. (2019). *İlk kez Pençe Harekatı'nda kullanılan "BORA"yı Yakından Tanıyalım*. <https://www.savunmasanayii.org.tr/HaberDergilik/ilk-kez-Pence-Harekatı-nda-kullanılan-BORA-yi-yakından-tanıyalım> Erişim Tarihi: 06 Ekim 2021.
- Savunma Sanayii Dergilik. (2020a). *Silah Üreten Fabrikası, Soba Üreten Fabrikaya Dönüştürülen Kahraman: Şakir Zümre*. <http://ssdergilik.com/tr/HaberDergilik/Silah-ureten-fabrikasi-soba-ureten-fabrikaya-donusturulen-kahraman-sakir-Zumre> Erişim Tarihi: 10 Mart 2020.
- Savunma Sanayii Dergilik. (2020b). *THK Etimesgut Uçak Fabrikası'nın ilk uçağı 78 yıl önce bugün havalandı*. <https://www.savunmasanayii.org.tr/HaberDergilik/THK-Etimesgut-Ucak-Fabrikasi-nin-ilk-ucagi-78-yil-once-bugun-havalandi> Erişim Tarihi: 15 Mart 2020.
- Savunmahaber, (2020). *SAHA İstanbul'un Gaziantep İrtibat Ofisi Açıldı*. <https://www.savunmahaber.com/saha-istanbulun-gaziantep-irtibat-ofisi-acildi/> Erişim Tarihi: 11 Temmuz 2021.
- Savunmasanayi.org. (2020a). *Kentin ve Arazinin Güçlü, Yakışıklı Yiğidi: Ejder Yalçın*. <https://www.savunmasanayi.org/kentin-ve-arazinin-guclu-yakisikli-yigidi-ejder-yalcin/> Erişim Tarihi: 06 Ekim 2021.
- Savunmasanayior, (2020b). *Hürkuşla yeni ufuklara*. <https://www.savunmasanayi.org/hurkus-her-turlu-goreve-hazir/> Erişim Tarihi: 23 Mayıs 2021.
- Schmutzler, A. (1999). The New Economic Geography. *Journal of Economic Surveys*, 355-379.
- Schönberger, V. M. & Cukier, K. (2013). *Büyük Veri: Yaşam, Çalışma ve Düşünme Şeklimizi Dönüştürecek Bir Devrim*. (Çev:B. Erol), Paloma Yayıncılık.
- Schuetz, J. (2013). *Aerospace Industry Site Selection Shouldn't Be Top Secret Shouldn't Be Top Secret*. <https://www.areadevelopment.com/Aerospace/2013-Auto-Aero->

[Site-Guide/aerospace-industry-site-selection-requirements-2111222.shtml](https://www.site-guide.com/aerospace-industry-site-selection-requirements-2111222.shtml)

Erişim Tarihi: 21 Ağustos 2021.

- Scott, A. J. & Mattingly, D. J. (1989). The aircraft and parts Industry in Southern California: Continuity and change from the Inter-War Years to the 1990s. *Economic Geography*, 65(1), 48–71.
- Schwab, K. (2017). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. Optimist Yayıncılık.
- SEDEC, (2022). *Türkiye'nin İlk ve Tek Anayurt ve Sınır Güvenliği Fuarı*. <https://www.sedecturkey.com/tr> Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2022.
- Seki, İ. & Arslan, M. (2018). TRC2 (Diyarbakır-Şanlıurfa) Bölgesi Kümelenme Potansiyeli Analizi. *Al-Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 32-53.
- Selçuk, G. (2011). Fordist Birikim Rejimi ve Kitle Kültürü. *Journal of Yaşar University*, 24(6), 4130-4155.
- Selvi, Ö. (2012). Bilgi Toplumu, Bilgi Yönetimi ve Halkla İlişkiler. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 1(3), 191-214.
- Sengir, A. (2018). *Kurtuluş Savaşı'nda savaş sanayii*. <https://www.ensonhaber.com/tarih-haberleri/kurtulus-savasinda-savas-sanayi> Erişim Tarihi: 24 Şubat 2021.
- Sevim, A. & Bülbül, S. (2006). Kurumsal Kaynak Planlaması (Enterprise Resources Planning-Erp) Sistemlerinin Muhasebe Bilgi Sisteminin Verimliliğine Etkiler. *ASSAM uluslararası Hakemli Dergi*, (6), 54-70.
- Seyrek, İ. H. (2011). Bulut Bilişim: İşletmeler İçin Fırsatlar ve Zorluklar. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 701-713.
- Sezgin, S. (1997). Country survey X: Defence spending in Turkey. *Defence and Peace Economics*, 8(4), 381-409.
- Sezgin, Ş. (2018). *Savunma Ekonomisi*. Nisan Kitabevi.
- Sezgin, Ş. & Sezgin, S. (2018). Dünya'da ve Türkiye'de Savunma Sanayi: Genel Bir Bakış. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(12), 1-19.
- Sharpe, J. (2002). *Site Selection Criteria for Defense Firms*. <https://www.tradeandindustrydev.com/industry/aerospace-defense/site-selection-criteria-defense-firms-462> Erişim Tarihi: 21 Ağustos 2021.
- SIPRI, (2021a). *SIPRI Military Expenditure Database*. <https://sipri.org/databases/milex> Erişim Tarihi: 10 Haziran 2021.

- SIPRI, (2021b). *Importer/Exporter TIV Tables*. <https://armstrade.sipri.org/armstrade/page/values.php> Erişim Tarihi: 18 Haziran 2021.
- SIPRI, (2021c). *International arms transfers level off after years of sharp growth; Middle Eastern arms imports grow most, says SIPRI*. <https://sipri.org/media/press-release/2021/international-arms-transfers-level-after-years-sharp-growth-middle-eastern-arms-imports-grow-most> Erişim Tarihi: 23 Ağustos 2021.
- SIPRI, (2022a). *SIPRI Military Expenditure Database*. <https://milex.sipri.org/sipri> Erişim Tarihi: 04 Mayıs 2022.
- SIPRI, (2022b). *SIPRI Military expenditure*. <https://www.sipri.org/research/armament-and-disarmament/arms-and-military-expenditure/military-expenditure> Erişim Tarihi: 04 Mayıs 2022.
- SIPRI, (2022c). *Global arms trade falls slightly, but imports to Europe, East Asia and Oceania rise* <https://www.sipri.org/media/press-release/2022/global-arms-trade-falls-slightly-imports-europe-east-asia-and-oceania-rise> Erişim Tarihi: 02 Mayıs 2022.
- SIPRI, (2022d). *SIPRI Arms Transfers Database*. <https://www.sipri.org/databases/armstransfers> Erişim Tarihi: 08 Mayıs 2022.
- Smith, R. P. (1980). Military Expenditure and Investment in OECD Countries, 1954-1973. *Journal of Comparative Economics*, 4(1), 19-32.
- Son Saat, (2022). Yerli savunma sanayi, SAHA İstanbul ile Avrupa'nın zirvesinde. <https://www.sonsaat.com.tr/is-dunyasi/yerli-savunma-sanayi-saha-istanbul-ile-avrupanin-zirvesinde/201686/#>. Erişim Tarihi: 2 Ağustos 2022.
- Soyluer, S. (2018). Tüfekhane-i Âmire'yi Mamur Kılmak: Osmanlı Tüfek İmalatında Avrupalı Uzmanların Rolü. *Osmanlı Araştırmaları*, 52(52), 267-309.
- Soyyigit Kaya, S. (2013). Türkiye'de Savunma Harcamalarının İktisadi Etkileri Üzerine Nedensellik Analizi (1970-2010). *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 17-38.
- Sölvell, Ö. Lindqvist, G. & Ketels, C. (2003). *The Cluster Initiative Greenbook*. Stockholm, Ivory Tower AB.
- SSB, (2018). *2018-2022 Savunma Sanayii Sektörel Strateji Dokümanı*. https://www.ssb.gov.tr/Images/Uploads/MyContents/F_20190402102925477924.pdf Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2021.
- SSB, (2019). *Türk Savunma Sanayii Ürün Kataloğu*. <https://www.ssb.gov.tr/urunkatalog/tr/> Erişim Tarihi: 05 Ekim 2021.

- SSB, (2020). 2019-2023 Stratejik Plan. <https://www.ssb.gov.tr/WebSite/contentlist.aspx?PageID=43&LangID=1> Erişim Tarihi: 13 Mayıs 2021.
- SSB, (2021). Savunma Sanayimiz. <https://www.ssb.gov.tr/website/contentlist.aspx?PageID=47&LangID=1> Erişim Tarihi:07 Ocak 2021.
- SSB, (2022). *Mevcut Durum Türk Savunma Sanayiinin 2021 Yılı Performansı*. <https://www.ssb.gov.tr/Website/ContentList.aspx?PageID=48#:~:text=Savunma%20sanayimizin%202021%20y%C4%B1%C4%B1nda%20sergilemi%C5%9F,3%2C224%20milyar%20%24'a%20ula%C5%9Fm%C4%B1%C5%9Ft%C4%B1r>. Erişim Tarihi:08 Mayıs 2022.
- SSM, (2001). *15nci Yıldönümünde Savunma Sanayiinin: Dünü, Bugünü ve Yarını*. Savunma Sanayii Müsteşarlığı.
- SSM, (2012). *2012-2016 Savunma Sanayii Müsteşarlığı Stratejik Planı*. <https://www.sasad.org.tr/uploaded/Savunma-Sanayii-Mustesarligi-2012-2016-Stratejik-Plani.pdf> Erişim Tarihi: 19 Mayıs 2021.
- SSM, (2016). Stratejik Plan 2017-2021. https://www.ssb.gov.tr/Images/Uploads/MyContents/F_20170606155720342529.pdf Erişim Tarihi: 13 Mayıs 2021.
- Strickland, J. M. (1843, Mayıs 28). *Memoir of the Life, Writings and Mechanical Inventions of Edmund Cartwright*. Saunders and Otley.
- Sungur, O., Keskin, H., Demirgil, H., Şentürk, C. & Dulupçu, M. A. (2013). *Kümelenme: Bölgesel Kalkınmada Anahtar Mı. Kilit Mi?*, Nobel Yayınları.
- Süllü, Z. (2018). Sözlü Kültürden Dijital Kültüre İletişim ve İletişim Araçlarının Tarihsel Kökenleri. *Kastamonu İletişim Araştırmaları Dergisi* , (1), 119-135.
- Swann, P. & Prevezer, M. (1996). A Comparison of The Dynamics of Industrial Clustering in Computing And Biotechnology. *Research Policy*, 25(7), 1139-1157.
- Şahin Fırat, N. (2006). Pozitivist Yaklaşımın Eğitim Yönetimi Alanına Yansıması, Alana Getirdiği Katkı ve Sınırlılıklar. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*,(20), 40-51.
- Şahin, A. (2020). SAHA İstanbul'a 42 yeni üye daha katıldı. <https://www.savunmasanayist.com/saha-istanbula-42-yeni-uye-daha-katildi/> Erişim Tarihi: 06 Temmuz 2021.
- Şahin, H. (2016). *Türkiye Ekonomisi* . Ezgi Kitabevi Yayınları.

- Şahin, K. & Turan, B. O. (2018). Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojilerinin Karşılaştırmalı Analizi. *Stratejik ve Sosyal Araştırma Dergisi*, 2(2), 97-116.
- Şehidoğlu, S. H. (1992). Kurtuluş Savaşı'nda Savaş Sanayii. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 8(23), 317-324.
- Şehitoğlu, Y. & Kurt, E. (2021). *Türk Savunma Sanayii Tarihii (1834-2020) Dönemler ve Aktörler*. Ötüken Yayıncılık.
- Şen, Ö. (2016). *Ekonomik Coğrafya Bağlamında Gaziantep İlinde Endüstriyel Kümelenme Analizi* [Doktora tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şengül, Ü., Eslemian, S. & Eren, M. (2013). Türkiye’de İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflamasına Göre Düzey 2 Bölgelerinin Ekonomik Etkinliklerinin VZA Yöntemi ile Belirlenmesi ve Tobit Model Uygulaması. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(21), 75-99.
- Şimşek, G. (2020). *Milgem İhracatı Türkiye’yi Değiştirecek*. <https://www.haberturk.com/yazarlar/guntay-simsek-1019/2725598-milgem-ihracati-turkiyeyi-degistirecek> Erişim Tarihi: 21 Mayıs 2021.
- Şimşek, M. (1989). *Üçüncü Dünya Ülkelerinde ve Türkiye’de Savunma Sanayii*. SAGEB.
- Tanilli, S. (2006). *Uygarlık Tarihi*. Alkım Yayınları.
- Taş, H. Y. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi’nin (Endüstri 4.0) Çalışma Hayatına ve İstihdama Muhtemel Etkileri. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(16), 1817-1836.
- Taş, S. Örnek, İ. & Aksoğan, G. (2013). Türkiye’de Savunma Harcamaları, Büyüme ve Gelir Eşitsizliği, 1970-2008: Ekonometrik Bir İnceleme. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(3), 659-682 .
- Taşkın, C. (2016). *Say (Mahreçler) Kanunu*. <https://www.mahrecler.com/2016/03/say-mahrecler-kanunu.html?m=1> Erişim Tarihi: 10 Ekim 2020.
- Tayaksi, C., Ada, E. & Kazançoğlu, Y. (2016). Bulut Üretim: İşlemler Yönetiminde Yeni Bir Bulut Bilişim Modeli. *Ege Akademik Bakış*, 16, 71-84.
- TDK. (2021). *Türk Dil Kurumu Sözlükleri*. <https://sozluk.gov.tr/> Erişim Tarihi: 23 Ağustos 2021.
- Tekeli, İ., Şenyapılı, T. & Güvenç, M. (1991). *Ankara’da Sanayi Üretiminin Tarihsel Gelişim Süreci*. Millî Prodüktivite Merkezî Yayınları.
- Tekemen Altındaş, E. (2021). WIW Yüzyılın Son Çeyreğinde Ankara’da Demiryolu Ulaşımı. *AHBV Edebiyat Fakültesi Dergisi*, (4) 21-32.

- Teknoloji, B. (2019). *Roketsan*. <https://www.stendustri.com.tr/bilim-teknoloji/roket-san-h99466.html> Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2021.
- Teknopark İstanbul. (2021). *SAHA İstanbul - Savunma Havacılık ve Uzay Kümelenmesi*. <https://www.teknoparkistanbul.com.tr/firmalar/saha-istanbul-savunma-havacilik-ve-uzay-kumelenmesi> Erişim Tarihi: 14 Temmuz 2021.
- Tetik, F. (2018). *Sultanın Silahları II. Abdülhamid Dönemi Savunma Sanayisi ve Teknolojisi*. Dergah Yayınları.
- Tetik, F. & Soyluer, S. (2017). *Osmanlı Askerî Tarihi Kara, Deniz ve Hava Kuvvetleri 1792-1918 (Ed: G. Yıldız)*, Silah İthalat ve Kara Harp Sanayi (141-171). Timaş Yayınları.
- TİM, (2022). *İhracat Rakamları*. <https://tim.org.tr/tr/ihracat-rakamlari> Erişim Tarihi: 15 Şubat 2022.
- Timeturk. (2012). *Seri Atışlı İlk Topu Osmanlı Üretmiş*. <https://www.timeturk.com.tr/2012/06/01/seri-atisli-ilk-topu-osmanli-uretmis.html> Erişim Tarihi: 10 Ekim 2021.
- Timurçin, D. (2011). Kümelenme Kavramı ve KOBİ'lerde Rekabet Gücüne Etkisi. *Çankaya University Journal of Humanities and Social Sciences*, 8(1), 21-56.
- Tofler, A. (2018). *Üçüncü Dalga - Bir Fütürist Ekonomi Analizi Klasığı*. Koridor Yayıncılık.
- Topal, B. G. (2019). *Türk Savunma Sanayinin KOBİ'lerin Gelişimine Etkisi: Kümelenme Örnekleri* [Doktora tezi]. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Topcuoğlu, A. & Çalışkan, M. (2016). Bölgesel İktisatta Mekanını Önemi Üzerine Bir Değerlendirme: Yeni Ekonomik Coğrafya Yaklaşımı. *Ardahan üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4, 101-112.
- Totonji, H. & Gülenç İğdi, Ö. (2019). Anadolu Demiryolu Hattının Ankara'ya Ulaşması ve Açılışı. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6(4), 278-293
- TRT HABER, (2018). *Türkiye'nin İlk Mini Robot Hava Aracı Sistemi: Bayraktar Mini İHA*. <https://www.trthaber.com/haber/bilim-teknoloji/turkiyenin-ilk-mini-robot-hava-araci-sistemi-bayraktar-mini-ih-388425.html> Erişim Tarihi: 25 Mayıs 2021.
- TRTHABER, (2014). *HÜRKUŞ'a İlgi Artıyor*. <https://www.trthaber.com/haber/bilim-teknoloji/hurkusa-ilgi-artiyor-138364.html> Erişim Tarihi: 28 Haziran 2021.
- TRTHABER, (2019). *Millî Savaş Gemisi Kınalıada Göreve Başladı*. <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/milli-savas-gemisi-kinaliada-goreve-basladi-433285.html> Erişim Tarihi: 21 Mayıs 2021.

- TRTHABER. (2021). *SAHA EXPO'da 123,5 milyon dolarlık anlaşma yapıldı*. <https://www.trthaber.com/haber/ekonomi/saha-expoda-1235-milyon-dolarlik-anlasma-yapildi-626242.html> Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2022.
- TRTHABER. (2021). *SEDEC'in İletişim Desteği TÜRKSAT'tan*. <https://www.trthaber.com/haber/ekonomi/sedec-2022nin-iletisim-destegi-turksattan-690311.html>. Erişim Tarihi: 12 Ağustos 2022.
- TSKGV, (2021). *Türk Silahlı Muvvetlerini Güçlendirme Vakfı*. <https://www.tskgv.org.tr/tr/hakkimizda/tarihce> Erişim Tarihi: 06 Mayıs 2021.
- TSSK, (2021). *Teknokent Savunma Sanayii Kümelenmesi*. <http://tssk.org.tr/tssk-hakkinda/> Erişim Tarihi: 08 Ağustos 2021.
- TSSK, (2022a). *Üye Firmalar*. <https://tssk.org.tr/uyefirmalar/>. Erişim Tarihi: 02 Ağustos 2022.
- TSSK, (2022b). *TSSK 7. Proje Pazarı ve İş Birliği Zirvesi*. <https://tsskprojepazari.org/>. Erişim Tarihi: 04 Ağustos 2022.
- TSSK, (2022c). *TSSK 6. Proje Pazarı*. <https://tsskprojepazari.org/tssk-6-proje-pazari/>. Erişim Tarihi: 04 Ağustos 2022.
- TSSK, (2022d). *TSSK Yatırımcı Günleri Bluşması*. <http://tssk.org.tr/blog/>. Erişim Tarihi: 04 Ağustos 2022.
- Turgut Gültekin, N. (2016). Kültürel ve Endüstriyel Miras Olarak Ankara Şeker Fabrikası. *Kent Araştırmaları Dergisi*, 20(7), 906-935.
- Turkedebiyati. (2021). *Bitlisli Müştâk Baba*. <https://www.turkedebiyati.org/bitlisli-mustak-baba/> Erişim Tarihi: 02 Aralık 2021.
- TUSAŞ. (2021). *Türk Havacılık Uzay Sanayii*. <https://www.tusas.com/kurumsal/hakkimizda> Erişim Tarihi: 06 Mayıs 2021.
- Tuysuz, S. & Yavan, N. (2012). Bölgesel Coğrafya Yaklaşımı ve Türk Coğrafyasındaki Etkileri Üzerine Kritik Bir Değerlendirme. *VII. Coğrafya Sempozyumu* (390-405).
- Tüğen, K. (1988). Dünyada ve Türkiye'de Savunma Harcamalarındaki Gelişmeler ve Ekonomik Etkileri. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 285-302.
- TÜİK, (2022). *Merkezi Dağıtım İstatistikleri*. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> Erişim Tarihi: 14 Mart 2022.
- Tümer, T., & Özgüç, N. (2007). *Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma*. Çantay Kitapevi.
- Tümertekin, E. (1957). Sanayinin Kuruluş Yeri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 17, 128-137.

- Tümertekin, E. (1958). *Sanayi Coğrafyası*. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Tümertekin, E. (1972). *İktisadi Coğrafya*. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Tümertekin, E. & Özgüç, N. (2012). *Beşeri Coğrafya İnsan, Kültür, Mekan*. Çantay Kitabevi.
- Tümertekin, E. & Özgüç, N. (2007). *Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma*. Çantay Kitabevi.
- Türetken, M. (2018). *Yerli ve millî silah sanayisinin temellerini atan isim: Nuri Killigil Paşa*. <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/yerli-ve-milli-silah-sanayisinin-temellerini-atan-isim-nuri-killigil-pasa/1100413> Erişim Tarihi: 07 Mart 2021.
- Türk Dil Kurumu Sözlükleri (2020). <https://sozluk.gov.tr/> Erişim Tarihi: 08 Aralık 2020
- Türk Dil Kurumu Sözlükleri, (2022). <https://sozluk.gov.tr/> Erişim Tarihi: 26 Mart 2022
- Türkan, Ö. U. (2010). Üretimde Yalın Dönüşümün Temel Performans Kriterleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 28-41.
- Türkiye Cumhuriyeti Millî Savunma Bakanlığı Hava Kuvvetleri Komutanlığı. (2020). <https://www.hvkk.tsk.tr/Custom/Hvkk/79> Erişim Tarihi: 13 Ocak 2021.
- Uçakcıoğlu, B., & Eren, T. (2017). Analitik Hiyerarşi Prosesi ve VIKOR Yöntemleri ile Hava Savunma Sanayisinde Yatırım Projesi Seçimi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 2(2), 35-53.
- UNIDO, (2001). Development Of Clusters And Networks Of Smes. https://www.unido.org/sites/default/files/2009-04/Development_of_clusters_and_networks_of_SMEs_01_0.pdf. Erişim Tarihi: 31 Mart 2022.
- Uysal, S. (2017). Türkiye Ekonomisinin Neo – Liberal Dönem Öncesindeki ve Sonrasındaki Sektörel Bağlantı Yapısının Girdi – Çıktı Yöntemiyle Analizi (1973 – 2012). *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 12(3), 81-102.
- Ünal, Ç. (2010). *Türkiye'de Sanayi Tarihi Gelişimi ve Bugünkü Yapısı*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Ünlü, F. (2015). *Pensilvanya Üslu Enerji Savaşları*. <https://www.sabah.com.tr/yazarlar/pazar/ferhat-unlu/2015/02/22/pensilvanya-uslu-enerji-savaslari> Erişim Tarihi: 02 Ocak 2020.
- Ünlü, İ. (2021). Tarihsel Süreçte Teknoparkların Gelişimi, Değişen Misyonu ve Türkiye'deki Mevcut Durumu.(55-68). International Congress Of Eurasian Social Sciences.
- Ünlü, İ. & Duran, E. (2021). COVID-19 Pandemisinin Dünya Çelik Üretimine Etkisi. *Turkish Studies - Social Sciences*, 16(3), 1321-1336.

- Venables, A. J. (1996). Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries. *International Economic Review*, 37(2), 341-359.
- Wang, T.-P., Shyu, S. H.-P., & Chou, H.-C. (2012). The impact of defense expenditure on economic productivity in OECD countries. *Economic Modelling*, 29(6), 2104-2114.
- Ward, J. S., & Barker, A. (2013). *Undefined By Data: A Survey of Big Data Definitions*. arXiv:1309.5821v1 : <https://arxiv.org/pdf/1309.5821.pdf> Erişim Tarihi: 28 Ağustos 2020.
- Weber, A. (1929). *Alfred Weber's Theory of the Location of Industries*. (Çev: C. J. Friedrich,) Chicago University Press.
- Wezeman, P. D., Kuimova, A. & Wezeman, S. T. (2021). *Trends In International Arms Transfers* 2020. https://sipri.org/sites/default/files/2021-03/fs_2103_at_2020_v2.pdf Erişim Tarihi: 16 Haziran 2021.
- Wezeman, P. D., Kuimova, A. & Wezeman, S. T. (2022). *Trends In International Arms Transfers* 2021. <https://www.sipri.org/publications/2022/sipri-fact-sheets/trends-international-arms-transfers-2021> Erişim Tarihi: 30 Nisan 2022.
- Yalçın, O. (2019). *Türk Hava Harp Sanayi Tarihi*. Türkiye İş Bankkası Kültür Yayınları.
- Yalçınkaya, A. & Adiloğlu, L. (2014). Havacılıkta Kümelenme Anlayışı ve Eskişehir Havacılık Kümelenmesi Örneği. *İşletme Bilimi Dergisi*, 2(1), 91-110.
- Yanar, A. & Akpınarlı, F. (2016). Geleneksel Ankara Sof Dokumaları. *Ankara Araştırmaları Dergisi*, 4(2),170-179.
- Yardımcı, N. (2020). *Bakü'nün Fatihi Nuri Killigil Paşa Animasyonla Anlatıldı*. <https://www.trthaber.com/haber/bilim-teknoloji/bakunun-fatihi-nuri-killigil-pasa-animasyonla-anlatildi-520895.html> Erişim Tarihi:07 Mart 2021.
- Yaşar, O. (1999). Türk Yem Sanayii, Hayvanlığımıza Etkileri ve Bu Sanayiide Hammadde Sorunları. *Türk Coğrafiya Dergisi*, 34, 283-294.
- Yavan, N. (2006). Türkiye'de Doğrudan Yabancı Yatırımların Lokasyon Seçimi Üzerine Uygulamalı Bir Araştırma [Doktora tezi]. Ankara üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yazıcı, H. (2002). *İç Anadolu Bölgesi Coğrafiyası*. Nobel Yayınları.
- Yenişafak, (2017). *İlk Türk Yolcu Uçağı Uçtu*. <https://www.yenisafak.com/infografik/ilk-turk-yolcu-ucagi-uctu-1047> Erişim Tarihi:25 Mart 2021.
- Yıldırım, A. & şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, G. (2018, Haziran 17). *Millî Piyade Tüfeği İçin Özel Sektörde Görevde* <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/milli-piyade-tufegi-icin-ozel-sektor-de-gorevde/1176854> Erişim Tarihi:05 Mayıs 2021.
- Yıldırım, G. (2020). *İlklerin Uçağı Hürkuş Sivil ve Askerî İhtiyaçları Karşılacak*. <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/ilklerin-ucagi-hurkus-sivil-ve-askeri-ihhtiyaclari-karsilayacak/1887941> Erişim Tarihi:22 Mayıs 2021.
- Yıldırım, G. (2021). *Türk zırhlısı Ejder Yalçın 4x4 artık bir dünya markası*. <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/turk-zirhlisi-ejder-yalcin-4x4-artik-bir-dunya-markasi/2170588> Erişim Tarihi:10 Mart 2021.
- Yıldırım, G. (2021). *SEDEC 2022 ile artan güvenlik harcamalarının Türk sanayisine çekilmesi hedefleniyor*. <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/sedec-2022-ile-artan-guvenlik-harcamalarinin-turk-sanayisine-cekilmesi-hedefleniyor/2529845> Erişim Tarihi:10 Ağustos 2022.
- Yıldırım, G. (2022). *Norveç'te Ukrayna için Baraktar TB2 bağış kampanyası düzenlendi*. <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/norvece-ukrayna-icin-bayraktar-tb2-bagis-kampanyasi-duzenlendi/2639248> Erişim Tarihi:25 Eylül 2022.
- Yıldız, E. (2014). İstihdam Boyutuyla Kümelenme Yaklaşımı ve Türkiye İş Kurumu Etkileşimi [Uzmanlık tezi]. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.
- Yıldız, H. (2011). Türkiye'nin Sanayileşmesinde Dokuma Sanayiinin Yeri ve Önemi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 47(1-4), 389-404.
- Yıldız, M., & Yıldırım, B. F. (2018). Yapay Zekâ ve Robotik Sistemlerin Kütüphanecilik Mesleğine Olan Etkileri. *Türk Kütüphaneciliği*, 32(1), 26-32.
- Yılmaz, Ş. (2016). *Know-How Nedir?*. <http://www.ticarihayat.com.tr/yazar/KNOW-HOW-NEDIR/343/> Erişim Tarihi: 21 Ocak 2021.
- Yılmazer, D. (2018). *Cumhuriyet Dönemi Millî Savunma Sanayii'nin Kurulması ve Ordunun Yenileştirilmesi Politikaları* [Yüksek lisans tezi]. Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yoşumaz, İ. (2018). EEndüstri 4.0'a Geçiş Sürecinde Kurumsal Hafızanın Rolü. *Afyonkarahisar*.
- Yurdakul, F. (2020). *Türkiye'nin İHA Serüveni*. <https://www.trmilitarynews.com/turkiyenin-ih-seruveni/> Erişim Tarihi: 25 Mayıs 2021.
- Yüksel, D. Y. (2018). Kıbrısta Yaşananlar ve Türk Mukavemet Teşkiatı (1957-1964). *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 34(98), 311-376.

- Yüksel, E. (2021). *5'er Yıllık Dönemlerde İncelendiğinde Türkiye'nin Silah İthalatı %59 Azaldı*. <https://www.dogrulukpayi.com/bulten/turkiye-nin-silah-ithalati-59-azaldi> Erişim Tarihi: 16 Haziran 2021.
- Zengin, E. (2014). Osmanlı'dan Cumhuriyete Erzurum'da Silah Üretim Tarihine Bakış Erzurum Silah Tamirhanesi Firdevsoğlu Kışlası İş Ocağı. *100. Yılı Münasebetiyle I. Dünya Savaşında Kafkas (Doğu) Cephesi Uluslararası Sempozyumu* (247-279), Atatürk Araştırma Merkezi.
- Zeybek, A. (2017). *Kümelenme Analizi Sektör Değerlendirme Raporu*. ThinkTechSTM.
- Ziylan, A. (2001). Savunma Nereden Nereye. Türkiye'de Savunma Sanayi Tarihçesi. *Ulusal Strateji Dergisi*, 1-7.
- Ziylan, A. (2004). *Ulusal Teknoloji Yeteneği ve Savunma Sanayii*. Savunma Sanayicileri Derneği Yayını.



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Literatürde Yer Alan Bazı Kümelenme Tanımları	84
Tablo 2: NATO, IMF ve BM'nin Savunma (Askerî) Harcamalarına İlişkin Tanımlar ve Olası Savunma Harcamaları Kalemleri	155
Tablo 3: Ükelere Göre Savunma Harcamaları (1970-2021) (Milyon Dolar)	160
Tablo 4: 2002-2021 Yılları Arasında En Fazla Silah İhracatı Yapan 10 Ülke (Milyon TIV)	162
Tablo 5: 2002- 2021 Yılları Arasında En Fazla Silah İthalatı Yapan 10 Ülke (Milyon TIV)	164
Tablo 6: Ankara İlinde Faaliyet Gösteren İşletmelerin Büyüklüklerine Göre Sayısı (2010-2020)	182
Tablo 7: Ankara İli İhracatının Sektörel Dağılımı (2019-2021) (Bin Dolar)	183
Tablo 8: Türk Savunma Sanayisinde İstihdamın İllere Göre Dağılımı	189
Tablo 9: Avrupa Havacılık ve Uzay Kümeleri Birliği Üyesi Olan Kümelenmeler...	193

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Ankara İli Nüfusunun Cinsiyete Göre Dağılımı (1927-2021)	28
Şekil 2: Ankara İlinde İstihdamın İktisadi Faaliyetlere Göre Dağılımı (2021).....	31
Şekil 3: Sanayinin Gelişim Aşamaları.....	42
Şekil 4: James Watt Tarafından Geliştirilen Buhar Makinesi	43
Şekil 5: Arkwright'ın Su Gücüyle Çalışan Eğirme Sistemi	44
Şekil 6: Tarımsal Lokasyon Teorisi	72
Şekil 7: Merkezî Yerler Kuramının 7 Kademeli Şematik Yapısı.....	75
Şekil 8: Lösch'ün Mekânsal Talep Konisi ve Pazar Alanları	76
Şekil 9: Elmas Modeli'nin Şematik Gösterimi.....	87
Şekil 10: Kümelenme Yaşam Döngüsü.....	95
Şekil 11: Kümelenme Aktörleri	97
Şekil 12: Yıllara Göre Toplam Savunma Proje Sayısı (2002-2021)	145
Şekil 13: En Fazla Savunma Harcaması Yapan 10 Ülkenin Dünya Savunma Harcamalarındaki Payı (2021)	161
Şekil 14: 1949-2021 Döneminde Türkiye'nin Savunma Harcamaları (Milyon Dolar)	166
Şekil 15: Türkiye'nin Savunma Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (1960-2021)	167
Şekil 16: 2000-2021 Yılları Arasında Türkiye'nin Silah İhracatı (Milyon TIV).....	168
Şekil 17: 2000-2020 Yılları Arasında Türkiye'nin Silah İthalatı (Milyon TIV).....	169
Şekil 18: 2020'de Türk Savunma Sanayisinde İstihdamın Dağılımı	188
Şekil 19: 2020'de Türk Savunma Sanayisinde İstihdam Edilen Mühendislerin Eğitim Durumu	189
Şekil 20: Yer Seçimi Hakkında Katılımcıların Belirtmiş Olduğu Görüşler Ve İfade Sıklıkları.....	230
Şekil 21: Kümelenmenin Etkisi Hakkında Katılımcıların Belirtmiş Olduğu Görüşler Ve İfade Sıklıkları	235

Şekil 22: Endüstri 4.0'dan Yararlanılıyor Mu? Hakkında Katılımcıların Belirtmiş Olduğu Görüşler Ve İfade Sıklıkları.....	240
Şekil 23: Kümelenme Endüstri 4.0 Hakkında Katılımcıların Belirtmiş Olduğu Görüşler Ve İfade Sıklıkları.....	244
Şekil 24: Endüstri 4.0'ın Etkisi Hakkında Katılımcıların Görüşleri ve İfadeler Sıklıkları	245
Şekil 25: Sektörün Sorunları Hakkında Katılımcıların Akıllarına Gelen Görüşler ve İfade Sıklıkları	249
Şekil 26: Sektörün Geleceği Hakkında Katılımcıların Görüşleri ve İfade Sıklıkları .	255



HARİTA LİSTESİ

Harita 1: Ankara İli Lokasyon Haritası	25
Harita 2: Ankara İli ve Yakın Çevresinin Fiziki Haritası.....	27
Harita 3: Ankara İlinin İlçelere Göre Nüfus Dağılışı Haritası (2021).....	29
Harita 4: Ankara İlinin İlçelere Göre Nüfus Yoğunluğu Haritası (2021)	30
Harita 5: Ankara İli ve Çevresinin Ulaşım Haritası	33
Harita 6: Sanayi Devriminin Avrupa’da Gelişimi	46
Harita 7: 1921-1952 Döneminde Kurulan Savunma Sanayisi Firmalarının İllere Göre Dağılımı	128
Harita 8: 1952-1974 Döneminde Kurulan Savunma Sanayisi Firmalarının İllere Göre Dağılımı	133
Harita 9: 1974-1985 Döneminde Kurulan Savunma Sanayisi Firmalarının İllere Göre Dağılımı	137
Harita 10: 1985-2006 Döneminde Kurulan Savunma Sanayisi Firmalarının İllere Göre Dağılımı	142
Harita 11: Ankara İli Organize Sanayi Bölgeleri Dağılışı	179
Harita 12: Türkiye Savunma Sanayii Kümelenmelerinin Dağılımı	200
Harita 13: SAHA İstanbul Üyesi Firmaların İllere Göre Dağılımı (2022)	203
Harita 14: HUKD Üyesi Firmaların İllere Göre Dağılımı (2022).....	209
Harita 15: OSSA Üyesi Firmaların İllere Göre Dağılımı (2022).....	214
Harita 16: Ankara İlinde Bulunan OSSA Üyesi Firmaların İlçelere Göre Dağılımı (2022)	216
Harita 17: TSSK Üyesi Firmaların İllere Göre Dağılımı (2022)	224
Harita 18: Ankara İlinde Bulunan TSSK Üyesi Firmaların İlçelere Göre Dağılımı (2022).....	226

FOTOĞRAF LİSTESİ

Fotoğraf 1: Çelik Üretim Sistemini Değiştiren Bessemer Konvertörü	45
Fotoğraf 2: Trevithick'in İcat Etmiş Olduğu Buharlı Lokomotif.....	46
Fotoğraf 3: Bant Tipi Üretim Sisteminin Görünümü (1908-1927)	50
Fotoğraf 4: Şakir Zümre Bomba Fabrikası'nda Üretilen Kiloluk Uçak Bombaları ..	122
Fotoğraf 5: İlk Türk Uçağı VECİHİ K-VI	125
Fotoğraf 6: Nuri Demirağ Tarafından Üretilen Nud-38 Yolcu Uçağı.....	126
Fotoğraf 7: Etimesgut Uçak Fabrikası.....	126
Fotoğraf 8: ASELSAN Macunköy Tesisleri	135
Fotoğraf 9: ASPİLSAN Pil ve Batarya Üretim Tesisleri	135
Fotoğraf 10: HAVELSAN Üretim Tesisleri.....	136
Fotoğraf 11: TUSAŞ Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. Kahramankazan Üretim Tesisleri	140
Fotoğraf 12: ALTAY Ana Muharebe Tankı	146
Fotoğraf 13: Ejder YALÇIN 4x4 Zırhlı Muharebe Aracı	147
Fotoğraf 14: Ejder YALÇIN 4x4 Zırhlı Muharebe Aracı Konfigürasyonları	148
Fotoğraf 15: TCG-Kıralıda (F514)	148
Fotoğraf 16: Hürkuş- A Modeli.....	149
Fotoğraf 17: ŞAHİT İnsansız Hava Aracı	150
Fotoğraf 18: Anka-Aksungur İnsansız Hava Aracı	151
Fotoğraf 19: Bayrak Mini İnsansız Hava Aracı	151
Fotoğraf 20: Malazgirt Döner Kanat Mini İHA	152
Fotoğraf 21: Bayraktar TB2 Silahlı Taktik İnsansız Hava Aracı	153
Fotoğraf 22: BORA Füze Sistemi	154
Fotoğraf 23: Sof Dokuma Örnekleri	171
Fotoğraf 24: 1930'lu Yıllarda Ankara Gar'ından Bir Görünüm	173

Fotoğraf 25: SAHA EXPO 3 Boyutlu Sanal Fuar	206
Fotoğraf 26: ICDDA 2018 Kapsamında Düzenlenen Panel.....	218
Fotoğraf 27: OSSSA ve Atılım Üniversitesi İşbirliğiyle Gerçekleşen Etkinlik	219
Fotoğraf 28: TSSK 7. Proje Pazarı ve İş Birliği Zirvesi Açılışı.....	229



ÖZGEÇMİŞ

Emre DURAN, ilk, orta ve lise öğrenimini Çorum’da tamamladı. Lisans eğitimine 2008 yılında Gazi Üniversitesi Coğrafya Eğitimi Ana Bilim Dalında başladı. Lisans eğitimini 2013 yılında bitirdi. 2017’de “Ortaöğretim Öğrencilerinin Coğrafya Konularının Gelecekteki Değişimine Yönelik Düşünceleri” adlı yüksek lisans çalışmasını tamamladı. 2018’de Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalında doktora eğitimine başladı. Yazar doktora sonrasında başta sanayi coğrafyası olmak üzere beşerî ve ekonomik coğrafya alanında çalışmalar yapmayı planlamaktadır.

