

T.C.
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI İLİŞKİLER ANABİLİM DALI

ULUSLARARASI İLİŞKİLER AÇISINDAN YAZILIM ENDÜSTRİSİNİN
ÖNEMİ: HİNDİSTAN ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NASRETTİN GÜNEŞ

TEMMUZ 2022

T.C.
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI İLİŞKİLER ANABİLİM DALI

ULUSLARARASI İLİŞKİLER AÇISINDAN YAZILIM ENDÜSTRİSİNİN
ÖNEMİ: HİNDİSTAN ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NASRETTİN GÜNEŞ

DANIŞMAN

DOÇ. DR. İSMAİL ERMAĞAN

TEMMUZ 2022

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.

Nasrettin Güneş

İmza



Danışmanlığını yaptığım bu tezin tamamen öğrencinin çalışması olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığını taahhüt ederim.

Doç. Dr. İsmail Ermağan

İmza

İMZA SAYFASI

Nasrettin Güneş tarafından hazırlanan “Uluslararası İlişkiler Açısından Yazılım Endüstrisinin Önemi: Hindistan Örneği” başlıklı bu yüksek lisans tezi Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. İsmail ERMAĞAN

.....

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

Doç. Dr. Fatih BAYRAM

.....

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Doç. Dr. Volkan IŞIK

.....

Kurumu: Hacettepe Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 28/07/2022

ÖNSÖZ

2017 yılında Uluslararası İlişkiler lisansını tamamlamış olsam da on yılı aşkın bir süredir, yazılım geliştiricisi olarak çalışmaktayım. Bir taraftan sosyal bilimler okumak ve bir taraftan da mühendislik alanında çalışmak bu tezin çıkış noktası olmuştur.

Bu çalışmanın hazırlanması sürecinde desteklerini esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. İsmail ERMAĞAN'a içten teşekkürü bir borç bilirim. Yine hayatımın her aşamasında desteklerini benden esirgemeyen sevgili aileme şükran ve sevgilerimi sunarım. Ayrıca tez savunmasında eleştirel katkılarından dolayı tez jürisi üyeleri Doç. Dr. Fatih BAYRAM ve Doç. Dr. Volkan IŞIK hocalarıma teşekkür ederim.

Nasrettin GÜNEŞ

İstanbul, 2022

ÖZET

ULUSLARARASI İLİŞKİLER AÇISINDAN YAZILIM ENDÜSTRİSİNİN ÖNEMİ: HİNDİSTAN ÖRNEĞİ

Güneş, Nasrettin

**Yüksek Lisans Tezi, Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı, Uluslararası
İlişkiler Yüksek Lisans Programı**

Danışman: Doç. Dr. İsmail ERMAĞAN

Temmuz 2022

Ülkeler, uluslararası şirketler ve ulusal organizasyonlar bağlamında yazılım endüstrisinin önemi gittikçe artmaktadır. Yazılım endüstrisi devletler için kritik bir sektör haline gelerek, uluslararası ilişkiler yaklaşımlarını etkilemektedir. Hindistan, İsrail ve İrlanda gibi devletler stratejik bir yaklaşımla sektörün öncü ülkeleri haline gelmiştir. Gelişmekte olan ülkeler, kalkınma ve sanayi hamlelerini gerçekleştirirken bilişim teknolojileri bağlamında yazılım endüstrisine odaklanmaktadır. Sektörde Hindistan'ın yakaladığı ivme birçok ülke için rol model haline gelmiştir. Bu çerçevede Türkiye yazılım endüstrisinde gelişen bir ülke olarak kendi hikayesini yazmaya çalışmaktadır.

Bu çalışmada; devletler için önemi gittikçe daha stratejik hale gelen bilişim teknolojileri ve yazılım sektörünün uluslararası ilişkilerdeki önemi, bu alanda sessiz bir devrim yaparak küresel bir aktör haline gelen Hindistan örneği ve Türkiye'nin yazılım endüstrisindeki durumu irdelenecektir. Yazılım sektörü için önemli bir potansiyele sahip olan Türkiye'nin bu alanda gelişimine katkı sağlamak için eleştirilere ve tavsiyelere yer verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Yazılım Endüstrisi, Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Hindistan, Türkiye

ABSTRACT

THE IMPORTANCE OF THE SOFTWARE INDUSTRY IN INTERNATIONAL RELATIONS: THE CASE OF INDIA

Güneş, Nasrettin

Master's Thesis, Department of International Relations

Supervisor: Associate Professor İsmail Ermağan

July, 2022

The importance of the software industry is increasing in the context of countries, international companies and national organizations. The software industry has become a critical sector for states and affects international relations approaches. Countries such as India, Israel and Ireland have become the leading countries in the sector with a strategic approach. Developing countries focus on the software industry in the context of information technologies while making their development and industry movements. The momentum gained by India in the sector has become a role model for many countries. In this context, Turkey is trying to write its own story as a developing country in the software industry.

In this study; the importance of the information technologies and software sector in international relations, which has become more strategic for states, the example of India, which has become a global actor by making a silent revolution in this field, and the situation of Turkey in the software industry will be analysed. Turkey, which has an important potential for the software industry, will have room for improvement and recommendations to improve this environment.

Keywords: Software Industry, Information and Communication Technologies, India, Turkey

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR.....	ix
GİRİŞ.....	1
BİRİNCİ BÖLÜM: KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	5
1. TEKNOLOJİ.....	5
2. BİLGİ TEKNOLOJİLERİ.....	6
3. BİLGİSAYAR.....	6
4. İNTERNET.....	7
5. AĞ (NETWORK).....	8
6. DONANIM (HARDWARE).....	10
7. KODLAMA (SOFTWARE).....	11
8. SİBER VE SİBER UZAY.....	12
9. SİBER GÜVENLİK.....	13
İKİNCİ BÖLÜM: YAZILIM ENDÜSTRİSİ.....	15
1. YAZILIM SEKTÖRÜNÜN TARİHSEL GELİŞİMİ.....	15
2. YAZILIMIN BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ İÇİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ.....	20
3. DEVLETLER VE ULUSLARARASI İLİŞKİLER AÇISINDAN YAZILIM SEKTÖRÜNÜN ÖNEMİ.....	23
3.1. Ülke Ekonomisine Katkısı.....	24
3.2. Dışa Bağımlılık ve Ulusal Güvenlik.....	25
4. Devlet Politikaları ve Yazılım.....	27
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: HİNDİSTAN'IN YAZILIM ENDÜSTRİSİNDEKİ YERİ.....	31

1. HİNDİSTAN’IN GENEL GÖSTERGELERİ.....	31
1.1. Demografik Göstergeler:.....	32
1.2. Dil ve Eğitim:.....	32
1.3. Ekonomik Göstergeler	33
2. HİNDİSTAN’DA YAZILIM SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ	37
2.1. Neden Hindistan?.....	39
2.2. Teknoloji Şirketleri	40
2.2.1. Tata Consultancy Services.....	41
2.2.2. Infosys	41
2.2.3. Wipro	42
2.3. NASSCOM	42
2.4. Yazılım Sektörüne Devlet Yatırım ve Teşvikleri	43
2.5. “MAKE IN INDIA” Girişimi	45
2.6. Hint Yazılım Sektöründe Kümelenme.....	45
3. YAZILIM SEKTÖRÜNÜN HİNDİSTAN’A KATKISI.....	47
3.1. Ekonomik Katkısı	48
3.2. Hindistan BT ve Yazılım Sektöründeki Önemli Yatırım ve Gelişmeler	50
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: TÜRKİYE’NİN DURUMU	53
1. SEKTÖR BÜYÜKLÜĞÜ, İSTİHDAM VE İHRACATA ETKİSİ.....	53
2. YAZILIMIN DİĞER SEKTÖRLERE KATKISI	57
3. YAZILIM SEKTÖRÜNDE KAMU STRATEJİLERİ	58
3.1. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TEKNOPARK)	58
3.2. KOSGEB Destekleri	63
3.2.1. İleri Girişimcilik Destek Programı	64
3.2.2. Ar-Ge, Ür-Ge ve İnovasyon Destek Programı	65
3.2.3. Stratejik Ürün Destek Programı	66

3.2.4. KOBİ TEKNOYATIRIM - KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı
68

4. YAZILIM EKOSİSTEMİ İÇİN ÖNERİLER	69
SONUÇ	73
KAYNAKÇA	78
ÖZGEÇMİŞ	86



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Dünyanın En Değerli Şirketleri.....	22
Tablo 2. Yazılım Sektöründe Devletlerin Destek Türleri	29
Tablo 3. Dünyanın En Büyük Ekonomileri (2023 Tahmini).....	34
Tablo 4. Hindistan Yazılım Sektörünün Yıllara Göre Durumu.....	38
Tablo 5. Hindistan Yazılım Sektörünün Gelişiminde Belirleyici Bir Etken Olarak Ar-Ge ve Yenilikçilik Kümelenmeleri	46
Tablo 6. Türkiye-Hindistan Bilişim Teknolojileri İhracatı Karşılaştırması (2016-2020)...	55
Tablo 7. Dünyada Yazılımcı Sayısı.....	55
Tablo 8. Avrupa Ülkelerinde Yazılımcı Sayısı.....	56
Tablo 9. Türkiye’de Teknoloji Gelişim Bölgelerinin Yıllara Göre Gelişimi.....	60
Tablo 10. Teknoloji Geliştirme Bölgelerine Bakanlık Bütçesinden Aktarılan Toplam Ödenek Tutarları (Milyon TL) (2011-2020)	60
Tablo 11. Teknopark ve Kuluçka Merkezlerinde Sunulan İmkanlar.....	61
Tablo 12. İleri Girişimcilik Desteği Programı Destek Unsuru ve Tutarları.....	64
Tablo 13. Ar-Ge, Ür-Ge ve İnovasyon Destek Programı Destek Unsuru ve Tutarları.....	65
Tablo 14. Stratejik Ürün Destek Programı Destek Unsuru ve Tutarları.....	67
Tablo 15. KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı Destek Unsuru ve Tutarları	68
Tablo 16. Yazılım Sektöründe Ülkelerin Başarılı Kamu Stratejileri.....	69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Sınıflandırılması.....	12
Şekil 2. Yıllara Göre Dünyada Yazılım Geliştiricileri Sayısı.....	18
Şekil 3. Bilişim endüstrisinden küresel çapta elde edilen gelir (Milyar €).....	19
Şekil 4. Ülkelere Göre Bilgi Teknolojileri Pazarı Payı	21
Şekil 5. Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Büyümeye Olan Katkı Yolları.....	25
Şekil 6. Ulusal Yazılım Ekosistemi.....	28
Şekil 7. Hindistan Kişi Başına Düşen GSYİH 2010-2020.....	35
Şekil 8. Ekonomik Sektörler Arasında İşgücünün Dağılımı 2009-2019.....	36
Şekil 9. Hindistan’da BT, İş Süreçleri Yönetimi ve Yazılım Sektörünün İhracat.....	48
Değerleri	
Şekil 10. Yazılım Sektörünün Hindistan Ekonomisine Katkısı.....	49
Şekil 11. Bilgi ve İletişim Teknolojileri sektör Gelişimi ve Pazar Büyüklüğü (2012- 2017)	54
Şekil 12. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü Alt Kategorileri.....	54
Şekil 13. Faaliyet Alanlarına Göre TEKNOPARK’larda Yer Alan Firmalar.....	63

KISALTMALAR

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

Ar-Ge: Araştırma ve Geliştirme

ARPANET: Gelişmiş Araştırma Projeleri Dairesi Ağı (ABD Merkezli)

BİT: Bilgi ve İletişim Teknolojileri

BPM: Business Process Management

BT: Bilgi Teknolojileri

BTK: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu

DYY: Doğrudan Yabancı Yatırımcı

GSYİH: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

IBM: International Business Machines (Şirket)

IIGF: India Internet Governance Forum

İHA: İnsansız Hava Araçları

IoT: Internet of Things

ITU: International Telecommunication Union

KOBİ: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler

KOSGEB: T.C. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme İdaresi Başkanlığı

KVKK: Kişisel Verilerin Korunması Kanunu

LAN: Local Area Network

NASSCOM: National Association of Software and Services Companies

OECD: Organisation for Economic Co-Operation and Development

SİHA: Silahlı İnsansız Hava Araçları

STK: Sivil Toplum Kuruluşu

TC: Türkiye Cumhuriyeti

TCS: Tata Consultancy Services (Şirket)

TDK: Türk Dil Kurumu

TGB: Teknoloji Geliştirme Bölgeleri

TEKMER: Teknoloji Merkezleri

TEKNOPARK: Teknoloji Parkı

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

UNCTAD: Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Trade and Development)

Ür-Ge: Ürün Geliştirme

WAN: Wide Area Network

WIPRO: Western Indo Products (Şirket)

WWW: World Wide Web

YASAD: Yazılım Sanayicileri Derneği

GİRİŞ

Dünyada yazılım endüstrisi ve ilgili pazarların büyüklüğünün 3,5 trilyon ABD doları değerinde olduğu tahmin edilmektedir. Yazılım endüstrisinin temelini teşkil eden “siber uzay” gelişmiş ülkelerin ekonomi, dış politika ve ulusal güvenlik stratejilerinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Küresel yazılım endüstrisinde ABD ve Avrupa’dan sonra Rusya, Çin ve Hindistan en önemli aktörlerdir. Yazılım endüstrisi ülkelerin ekonomilerini önemli ölçüde etkilemekte ve geliştirmektedir. Ülkelerin ihracat kalemlerinde önemli yer tutması ve istihdamı artırıcı özelliği ile ekonomilerin en kritik alanlarından biri haline gelen yazılım endüstrisi, uluslararası alanda da ülkelerin gücünü artırmaktadır.

Bilgisayar ve internet teknolojisi bugün geldiği noktada insan hayatını önemli anlamda dönüştürmekle birlikte, devletler için de vazgeçilmez ve stratejik bir alan haline gelmiştir. Bilgisayar ve internet teknolojileri yazılım endüstrisi çerçevesinde gelişmiş ve yeni entegre endüstriler meydana getirmiştir. Devletler için bu teknolojileri stratejik duruma getiren temel özellikler askeri ve ticari oluşlarıdır. İstihbarat ve haberleşme amacıyla askeri bağlamda ortaya çıkan söz konusu teknolojiler uluslararası şirketler aracılığıyla yazılım sektörünü oluşturmuştur. 1970’ler itibariyle bilgisayar ve internet teknolojisinin ticarileşmesi ülkelerin ekonomilerini de etkilemeye başlamıştır. Özellikle Hindistan’ın 1980’ler itibariyle yazılım sektöründeki yükselişi ülkeyi ekonomik olarak geliştirmiş ve dünyada yazılım sektöründe başat devletlerden biri haline getirmiştir.

20. yüzyılda İngiltere’nin sömürgesi olan Hindistan 21. yüzyılda yazılım sektöründe küresel bir güç haline gelmiştir. Yüz yıllardır İpekyolu ve Baharat yoluyla dünyaya çeşitli baharatlar, çay ve tekstil ürünleri üreten Hindistan bu yüzyılda bilgi teknolojileri endüstrisinde bir devrim yaparak yazılım ihraç eder hale gelmiştir. Büyük bir yoksulluk ile birlikte ülke içinde ve dışında çeşitli sorunlarla mücadele eden Hindistan, küresel çapta yazılım sektörünün temel aktörlerinden biri haline gelmiştir. Hindistan, bilişim teknolojilerinin en kritik alanlarından olan yazılım sektöründeki bu başarısıyla, gelişmekte olan birçok ülke tarafından da taklit edilmektedir. Hindistan’ın bir yazılım devi haline gelmesi ekonomi ve politika başta olmak üzere ulusal ve uluslararası birçok alanda ülkenin refah seviyesini artırmıştır. Yüksek oranda ihracata yönelik olan

sektörde Hindistan'ın yükselişi ülkenin en önemli ekonomik gelişmelerinden biridir. Bu gelişim ülkeye uluslararası ilişkilerde de önemli fırsatlar getirmektedir.

Hindistan'ın sektördeki başarısının arkasında önemli parametreler bulunmaktadır. Ulusal güvenlik, uluslararası politika, makroekonomi, siber uzay gibi uluslararası ilişkilerin önemli alanlarında Hindistan'ın motivasyonunu yükselten bu durum uluslararası ilişkilerin yapısında da önemli gelişmeler meydana getirmiştir. Yükselme trendi gösteren ülkeler bilgi teknolojileri konusunda Hindistan'ı rol model almaktadır.

Bu çalışmanın amacı, yazılım endüstrisinin küresel ve ulusal çapta sahip olduğu ekonomik güç ile birlikte entegre sektörlerle uluslararası ilişkiler ve devletler bağlamında önemini değerlendirmektir. Yazılım endüstrisi devletlerin hem ekonomi hem de ulusal güvenlik bağlamında yatırım yaptıkları kritik sektörlerden birisi haline gelmiştir. Ekonomik alanda ihracatı ve istihdamı artıran bu endüstrideki gelişmeler ulusal güvenlik bağlamında da önemli bir yer tutmaktadır. Savunma, haberleşme, enerji, finans gibi kritik altyapıların üretim ve tesis alt yapıları yazılım endüstrisinde gerçekleşmektedir. Çalışmada ayrıca, yazılım endüstrisinde nevi şahsına münhasır olan Hindistan'ın sektördeki yükselişi ve uyguladığı strateji ve politikaların incelenmesi amaçlanmaktadır. Sektördeki konumu itibariyle Hindistan geliştirmekte olan ülkelere de ilham vermektedir. Bu çalışmanın bir diğer amacı ise Türkiye'nin yazılım sektöründeki durumunun incelenmesi ve Türkiye'de sürdürülebilir bir yazılım ekosisteminin oluşturmaya katkı sağlanmasıdır.

Bu çalışmada “Yazılım endüstrisinin uluslararası ilişkilerdeki stratejik önemi çerçevesinde, Hindistan'ın temel aktörlerden biri olmasının arkasında yatan strateji ve politikalar nelerdir, dünyadaki teknolojik gelişmeler ışığında, Türkiye'nin bu alandaki çalışmaları yeterli midir?” sorusu baz alınarak sosyal bilimler alanı olan uluslararası ilişkiler ile mühendislik bilimlerine konu olan yazılım bölümleri arasında disiplinler üstü bir çalışma yapılması amaçlanmaktadır.

Bu tezin temelde üç hipotezi bulunmaktadır:

H₁: 21. yüzyılda siber uzay devletler için hava, deniz ve kara alanlarından daha stratejik bir hale gelmiş ve çığır açan teknolojilerin temeli olan yazılım endüstrisi uluslararası ilişkilerin önemli bir konusu haline gelmiştir.

H₂: 1947 yılına kadar sömürge altında olan Hindistan 1980’li yıllar itibariyle uyguladığı strateji ve politikalar ile yazılım sektörünün öncü aktörlerinden biri haline gelmiştir.

H₃: Türkiye, yazılım sektöründeki lider ülkeler ile arasındaki makasın açık olmasıyla birlikte, sürdürülebilir bir yazılım ekosisteminin kurulması için büyük fırsat ve kapasiteye sahiptir.

Bu çalışmada çoğunlukla birincil ve ikincil kaynaklardan istifade edilmiş olup, kitap ve bilimsel makalelerin yanı sıra ilgili kurum ve kuruluşların güncel raporları ve analizlerinden istifa edilmiştir.

Literatürde yazılım endüstrisinin uluslararası ilişkiler bağlamında devletler için öneminin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Birbirinden ayrı olarak; yazılım endüstrisinin önemi, yazılım sektörünün devletler için ekonomik ve sosyal etkileri, Türkiye’nin yazılım sektöründeki konumu gibi konular yüksek lisans ve doktora tezlerinde incelenmiş, ayrıca bu konularda yazılmış bilimsel makaleler ve kitaplar da mevcuttur. Alican (2006) tarafından yazılan *“Ekonomik ve Sosyal Boyutlarıyla Dünyada ve Türkiye’de Yazılım Sektörü”* kitabı Türkçe literatürde ön plana çıkmaktadır. Eser ülke karşılaştırmaları ve teorik yaklaşımlarla alanda birçok çalışmaya kaynak olmuştur. YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde konu ile ilgili yüksek lisans tezleri bulunmaktadır. Emiroğlu (2007) *“Yazılım Endüstrileri Gelişim Stratejilerinin Karşılaştırmalı Analizi: Hindistan, İrlanda ve Türkiye”*, Arpacı (2010) *“Türkiye’de Yazılım Sektöründe Sağlanan Teşvikler ve Maliyetleme: Türkiye ve Hindistan Karşılaştırması”*, İnan (2018) *“Türkiye’de Yazılım Sektörünün Gelişimini Etkileyen Faktörler”*, Kızılkaya (2019) *“Küresel Yazılım Endüstrisinde Türkiye’nin Konumu ve Gelecek Beklentileri”* ve Çamcan (2019) *“Yazılım Sektörünün Ekonomiye Katkısı: Türkiye Örneği”* başlıklı yüksek lisans tezleri yazılım endüstrisi üzerine yazılmıştır. Ancak uluslararası ilişkiler bağlamında yazılım endüstrisiyle birlikte Hindistan’ın yazılım sektöründeki yükselişi ve Türkiye’nin bu sektördeki durumunun bütüncül incelendiği çalışmalara rastlanmamıştır. Öte yandan bilgisayar ve internet teknolojisinin temel karakteristik özelliği olarak yazılım sektöründeki hızlı gelişmeler mevcut literatürdeki çalışmaları demode hale getirmekte ve güncel çalışmalara ihtiyaç oluşturmaktadır.

Bu çalışma giriş ve sonuç bölümleri hariç olmak üzere dört ana bölümden oluşmaktadır. Çalışma uluslararası ilişkiler, ekonomi ve yazılım alanlarında disiplinler üstü olarak gerçekleştirilecektir. Bu sebeple ilk olarak kavramsal çerçeve bölümünde yazılım endüstrisine dair teknik kavramlar açıklanacaktır. Kavramsal çerçevede çoğunlukla, akademik çalışmalar, sözlükler, ansiklopediler ve elektronik kaynaklardan faydalanılacaktır.

İkinci bölümde yazılım endüstrisinin tarihi ve uluslararası ilişkiler açısından önemi ele alınacaktır. Bilgisayar ve internetin yaygın olarak kullanılması ile ulusal ve uluslararası çapta meydana gelen gelişmeler, devletlerin strateji ve politikaları üzerinde durularak söz konusu endüstrinin uluslar için vazgeçilmez bir unsur haline gelmesi durumunun üzerinde durulacaktır. Yazılım endüstrisinin devletler için “stratejik sektör” haline geldiği vurgusu bu çalışmada sıkça yapılmaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın bu bölümünde yazılım sektörünün devletler için stratejik ve ekonomik boyutları ele alınacak olup, ülke ekonomisine katkısı, dışa bağımlılık ve kamu politikaları konuları incelenecektir.

Yazılım sektöründe başat aktörlerden biri olarak Hindistan örneği üçüncü bölümde irdelenecektir. Gelişmekte olan ülkeler yazılım sektöründe Hindistan’ı rol model olarak almakta ve Hindistan’ın gerçekleştirdiği başarılı politikalarını uygulamaya çalışmaktadır. Bu bölümde Hindistan’ın yazılım sektörünü etkileyen ve ters yönlü olarak yazılım sektörünün etkilediği temel göstergeler incelenerek; Hindistan’ın endüstrideki başarısının arkasındaki temel strateji ve politikaları ile Hindistan’ın yükselişindeki motivasyon kaynakları araştırılacaktır.

Türkiye’nin yazılım ve bilgi teknolojileri alanındaki durumu dördüncü bölümde ele alınacaktır. Türkiye’nin yazılım sektöründeki yeri, gelişim fırsatları ve uygulanabilecek strateji ve politikalar incelenecektir.

BİRİNCİ BÖLÜM: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Uluslararası ilişkiler, ekonomi ve bilişim sistemleri çerçevesinde disiplinler üstü olarak ele alınan bu çalışmanın amacına ulaşması temel kavramların anlaşılmasıyla doğrudan ilgilidir. Yazılım endüstrisinin gelişimi ve önemi ile birlikte Hindistan ve Türkiye'nin sektördeki durumunun analizi bilişim sistemleri bağlamında temel kavramlar ile incelenmiştir. Bu çerçevede, çalışmanın bütününe konu olan temel kavramların açıklanması bu çalışmanın anlaşılmasında faydalı olacaktır.

1. TEKNOLOJİ

Fransızca kökenli olan teknoloji kavramı *“Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi”*(TDK) anlamına gelmektedir.

Yazılım alanında teknoloji derken algılarımız kavramı son yüzyıl içindeki gelişmelere bağlasa da aslında teknoloji mefhumu insanlık tarihi kadar geriye dayanmaktadır. Teknoloji, insanların hayatlarını kolaylaştırmak için elde ettikleri araç-gereçler ve bunlara ilişkin her türlü bilgiyi ifade etmektedir. Tarımda sabanın, ulaşımda tekerleğin, edebiyatta matbaanın, sanayide buhar motorunun, iletişimde telgrafın icadı önemli teknolojik gelişmelerdir.

Araç ve gereçlerin bilgisi kümülatif bir karakteristik gösterdiği için, teknoloji sürekli olarak gelişmeye devam etmektedir (Krutka, 2018: 280). İlk çağlarda yaşayan

insanların elde ettikleri tecrübe, sonraki nesiller tarafından da kullanılmakta, yeni bir gelişmenin(ıcat) ortaya çıkması süresi gittikçe kısalmaktadır. Özellikle bilgisayar ve internetin icadı ile teknolojik gelişmelerin hızı zirveye çıkmıştır. İnsanların günlük hayatta kullandığı teknolojik cihazların sayısı gittikçe artmakta ve bunların kullanımı yaygınlaşmaktadır (Krutka, 2018: 286). Bu durum bir taraftan insanları teknolojik aletlere bağımlı hale getirirken, diğer taraftan da insanların cihazları kullanarak deneyimlemesiyle ortaya çıkan tecrübeye dayanarak yeni gelişmelerin hızını artırmaktadır.

2. BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

Bilgi Teknolojileri; sayısal veri, metin, ses veya görüntü biçiminde kaydedilmiş bilginin üretimi, toplanması, düzenlenmesi, depolanması, geri alınması ve yayılmasıyla ilgilenen disiplinler arası bir akademik alandır (Regassa, 2009). Bu kavram Türk Dil Kurumu'na(TDK) göre de aynı şekilde tanımlanmaktadır: *“Bilginin toplanmasını, işlenmesini ve saklanmasını, herhangi bir yere iletilmesini, herhangi bir yerden bu bilgiye erişilmesini, elektronik vb. yollarla sağlayan teknolojiler bütünü.”*

Teknolojinin giderek yaygınlaşması ile birey, kurum-kuruluşlar ve devletler düzeyinde bilgi teknolojilerinin de önemi ve bu alana ayrılan bütçeler artmaktadır.

3. BİLGİSAYAR

Bilgisayar, ham verileri kabul eden; bu verileri depolayan, işleyen ve kendisine programlama yoluyla komuta edilmiş bir dizi aritmetik veya mantık işlemini otomatik olarak yapabilen elektronik bir makinedir (Williams & Sawyer, 2011: 4). Ham verileri (girdi/input) toplayan ve bu verileri düzenleyip, değerlendirerek kullanılabilir bilgileri (çıkı/output) üreten bilgisayar, problem çözmeyi hızlandırmak ve üretimi artırmak için kullanılmaktadır (Regassa, 2009).

Elektronik bir makine olan bilgisayarlar, günümüzdeki haline tarih boyunca dönüşerek gelmiştir. 1946'da üretilen ilk bilgisayar olan ENIAC, yaklaşık 30 ton ağırlığında ve bir oda büyüklüğündeydi (Williams & Sawyer, 2011: 14). 1990'lara gelindiğinde bilgisayarların tükettiği enerji ve kapladığı hacim minimize edilerek, bireylerin eğitim ve iş alanlarında rahatlıkla kullanabildikleri bir duruma gelmiştir. Taşınabilir bir hale gelen bilgisayarlar, internet kullanımının da yaygınlaşmasıyla kurumsal ve bireysel alanda vazgeçilmez bir hal almıştır.

4. İNTERNET

Bütün dünyayı kablolar ile birbirine bağlayan internet, insanlar ve nesneler arasında anlık iletişim imkânı sağlamaktadır (Ryan, 2019: 29). Askeri, eğitim, sağlık, ekonomi, finans, eğlence gibi her sektörde kullanılan ve etkili olan internet insanın bilgiye erişimini de oldukça kolay ve hızlı hale getirmiştir. Bilgiye olan erişimin kolaylığı internet teknolojisinin en önemli sonuçlarından birisi olmuştur.

Dünya genelinde birbirine bağlanan kablolar aracılığıyla oluşan internet; ağlar ve cihazların birbiriyle irtibat kurmasını sağlamaktadır (Comer, 2006: 90). İnternet aracılığıyla iletişim kuran internet ağları ve cihazlar küresel bir iletişim ağı oluşturmaktadır. Bir sınıf, ofis veya evde yerel ağlar oluşturulabilirken, dünyanın farklı bölgeleriyle de ağlar aracılığıyla iletişim kurmak mümkündür. Yazılım endüstrisi ve onun etkilediği entegre sektörler internet aracılığıyla servis sağlamaktadır. Günlük hayatta bir insanın yaşamsal fonksiyonlarını sürdürmesi için nefes almak ne kadar vazgeçilmezse; yazılım sektörü ve siber uzay için internet bu denli kritik bir pozisyonudadır.

İnternetin kökenleri, bilgisayarların birbirleri arasında bağlantı gerçekleştirmesini sağlamaya dayanmaktadır. 1960'lı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen ARPANET (Gelişmiş Araştırma Projeleri Dairesi Ağı) internet tarihinin öncü ağıdır (Comer, 2006: 63). İnternet ağları 1970'lerde üniversite ve askeri ağların birbirine bağlantı kurması amacıyla stratejik bir görev görmüştür (Ryan, 2019: 96). ABD'de Ulusal Bilim Vakfı Ağı (NSFNET) 1980'ler

itibariyle yeni ağ teknolojilerinin geliştirilmesi dünya çapında katılım ve birçok ağın birleşmesini finanse ederek, internetin dünya genelinde yaygınlaşmasının başlamasını sağlamıştır (Campbell-Kelly). 1990'lar itibariyle yeni ağ teknolojilerinin geliştirilmesi, ağların ticarileşmesi (sivilleşmesi) ve yaygınlık kazanmasıyla, modern internet devri başlamıştır.

Kişisel, kurumsal ve mobil bilgisayar sistemlerinin internet ağlarına bağlanmasıyla internetin kapasitesi sürekli olarak artış göstermiştir. İnternet, 1960-1970'lerde askeri, 1980'lerde akademi tarafından yaygın olarak kullanılırken, 1990'lar itibariyle hizmetlerini ve teknolojilerini modern yaşamın hemen hemen her alanına dahil etmiştir (Lee, 2014).

Telefon, radyo, televizyon, posta ve gazeteler gibi konvansiyonel iletişim araçları internet ile birlikte büyük bir dönüşüm yaşamıştır. Bazı araçlar önemini yitirirken bazıları temel bir değişimle yeniden şekillenmek durumunda kalmıştır (Comer, 2006: 4).

Akıllı telefonların en önemli özelliklerinden birisi interneti kullanıyor olmasıdır. İnternetin insan cebine girmesiyle birlikte; gazete ve dergi gibi basılı medya, televizyon kanallarının hitap ettiği alan gittikçe daralmaktadır. Günümüzde ulusal ve uluslararası medya kuruluşları faaliyetlerini dijitalleştirerek, internetin getirdiği yeniliklere uymaya çalışmaktadır

İnternet; sosyal medya siteleri, anlık mesajlaşma uygulamaları ve internet forumları ile yeni kitle iletişim araçları meydana getirmiştir. İnternet ile bir bilginin yayılması hem etki hem de hız anlamında daha büyük bir refleks göstermektedir. Özellikle sosyal medya araçlarından olan Twitter bugün haber kaynaklarının da referansı haline gelmiştir.

5. AĞ (NETWORK)

Bu çalışmanın yapısına uygun olarak ağ kavramını TDK “*ulaşım ve iletişim gibi alanlarda ülkenin her yerine yaygınlaştırılmış şebeke*” olarak ifade etmektedir. Bu

tanım genel bir kavram olmakla birlikte; ağ, bilgisayarlar başta olmak üzere çeşitli cihazların veri paylaşımı ve elektronik iletişim amacıyla birbirleriyle bağlantı sağlamalarına imkân veren yapıdır. Bir ağda iki veya daha fazla bilgisayar, telefon, yazıcı, tarayıcı gibi aygıtlar bulunmaktadır.

İnternet, ağın en yaygın ve en gelişmiş ağ teknolojisi örneğidir. İnternete bağlanan cihazlar mekândan bağımsız olarak birbiriyle iletişim kurabilir ve veri paylaşımında bulunabilirler. İnternetin ortaya çıktığı ilk zamanlarda ağlar genellikle askeri tesis ve üniversiteler arasında veri paylaşımı ve iletişim sağlanmaya imkân vermekteydi. Ancak daha sonra internetin ticarileşmesi ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla, küçük çaplı tesislerde de ağ yapıları kurulmaya başlandı.

Yaygın olarak ağlar iki türe ayrılır: Yerel Alan Ağı (Local Area Network LAN) ve Geniş Alan Ağı (Wide Area Network - WAN) (Comer, 2006: 59). Yerel Alan Ağı (LAN) kısa mesafelerde ve nispeten küçük alanlarda yapılandırılan ağ türüdür. Genellikle ev, okul, kafe, kütüphane, işletmeler gibi küçük çaplı tesislerde kullanılan ağ türüdür. Aynı ağa farklı türde aygıtlar bağlanabilir. Ağ yöneticileri ağa bağlanan kullanıcıların yazıcı, tarayıcı, depolayıcı gibi kaynakları kullanabilmeleri için ağı yapılandırabilirler. Yerel alan ağ yapılarına kablolu (Ethernet) ve kablosuz(wireless) bağlantı ile erişim sağlanmaktadır (Comer, 2006: 51).

Geniş Alan Ağları (WAN) dünyadaki bütün coğrafik alanları birbirine bağlar. Amerika Birleşik Devletleri'nden Hindistan'a bütün dünyada çeşitli aygıtlar aynı ağda birbiriyle iletişim kurarak, veri paylaşımında bulunabilirler. Bu tip küresel ağları bağlamak için okyanusları aşan kablolu veya uydu bağlantıları kullanılmaktadır. Örneğin İstanbul'daki bir kişi, bir WAN kullanarak, çok büyük telefon faturaları ödemedi, Tokyo gibi yerlerle birkaç saniye içinde iletişim kurabilir. Mikrofonlu ve web kameralı iş istasyonlarına sahip iki kullanıcı, gerçek zamanlı olarak telekonferans yapabilir. WAN, LAN yapılarına göre daha küresel ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Yerel ve büyükşehir ağlarını internet gibi küresel iletişim ağlarına bağlamak için çoklayıcılar, köprüler ve yönlendiriciler kullanılır (Comer, 2006: 61).

6. DONANIM (HARDWARE)

Donanım kavramı yazılım literatüründe elektronik bir aygıtın temelinde olan fiziksel parçaları/birimleri ifade etmektedir. Bilgisayar sisteminin herhangi bir fiziksel bileşeni donanımın bir parçasıdır (Brown, Sargent, & Watson, 2015: 2). Ekran kartları, monitörler, klavye gibi bir cihaza bağlanan veya cihaza monte edilen parçalar donanım sistemi birimleridir.

Herhangi bir donanım kullanılmadan bir elektronik cihazın çalışması mümkün değildir. Mobil telefonlar bataryalara, bilgisayarlar ana kartlara, monitörler çıkış birimlerine ihtiyaç duymaktadır (Brown, Sargent, & Watson, 2015: 10-13). Yazıcı, tarayıcı, web kamerası, harici depolama gibi bazı donanım birimleri kişisel tercihe bağlı olarak kullanılmaktadır. Örneğin web kamera cihazı, kullanıcıların video veya resim çekmesine ve bunları internet üzerinden iletmesine olanak tanır. Bir web kamerası olmadan kullanıcı cihazı üzerinden video veya resim çekemez ama cihazını kullanmaya devam edebilir.

Donanım birimleri çeşitli kategorilere ayrılmaktadır. Cihazın içinde veya dışında olmasına bağlı olarak harici veya dahili olarak iki gruba ayrılmaktadır (Brown, Sargent, & Watson, 2015: 19). Bir bilgisayarın dışında bulunan harici donanıma şunlar örnek verilebilir: monitör, tuş takımı, fare, oyun kumandası, oyun kolu, mikrofon, yazıcı, projeksiyon, tarayıcı, hoparlörler, USB sürücü, vs. Diğer taraftan bir bilgisayarın içinde bulunan dahili donanımlar ise şunlardır: işlemci (CPU), sürücü (ör. Blu-ray, CD-ROM, DVD, disket sürücüsü, sabit sürücü ve SSD), ısı emici (fan), ana kart, ağ kartı, güç kaynağı, veri deposu, ses kartı, video kartı, vs.

Giriş(input) ve çıkış(output) birimleri olmak üzere donanım birimleri iki türe ayrılmaktadır. Giriş ve çıkış cihazları, verileri sistemin içine ve dışına taşıyarak bilgisayar sisteminin dış dünya ile etkileşime girmesini sağlar. Sisteme veri getirmek için bir giriş cihazı kullanılır (Brown, Sargent, & Watson, 2015: 35). Bazı giriş cihazları şunlardır: tuş takımı (klavye), fare(mouse), tarayıcı, mikrofon, barkod okuyucu. Sistemin dışına veri göndermek için kullanılan çıkış cihazları ise şunlardır: monitör, yazıcı, hoparlör, projeksiyon, vs.

7. KODLAMA (SOFTWARE)

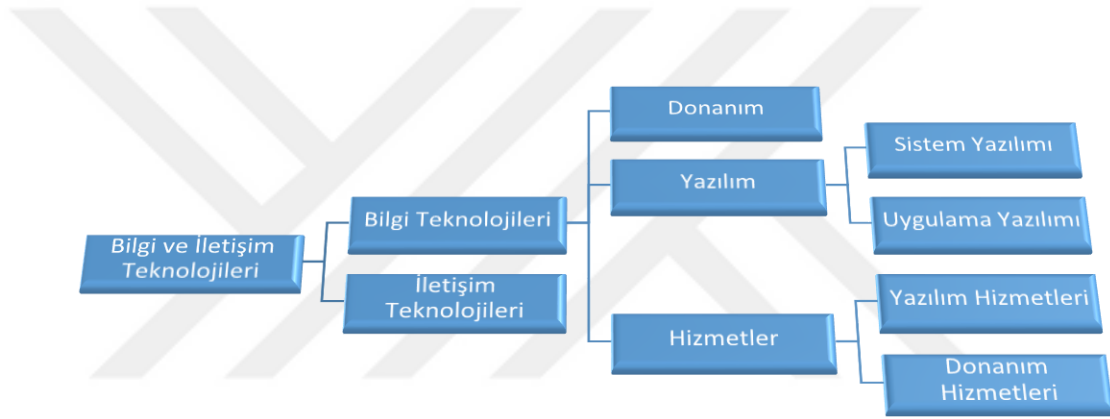
Yazılım, bilişim sistemleri üzerinde çalışan programlara ve elektronik cihazlara nasıl çalışacağını söyleyen bir veri veya bilgisayar talimatları bütünüdür. TDK'ya göre *“Bir bilgisayarda donanıma hayat veren ve bilgi işlemde kullanılan programlar, yordamlar, programlama dilleri ve belgelerin tümü”* anlamına gelmektedir.

Bilgisayarlar başta olmak üzere, elektronik aygıtlar belirli bir işi yapmak için komutlara ihtiyaç duymaktadır (Sommerville, 2011: 19). Nasıl ki dâhili (internal) bazı donanımlar olmadan aygıtların kullanılması imkânsızsa, yazılım olmadan da çoğu elektronik cihaz çalışmaz (Williams & Sawyer, 2011: 25). Örneğin bir bilgisayar veya akıllı cihazda bir işletim sistemi (yazılım) olmazsa, bilgisayar da kullanılamaz. Neredeyse her cihazın bir algoritması vardır. Algoritma cihazın nasıl çalışacağını, hangi şartlarda ne tür tepkiler vereceğini belirten işlemsel süreçleri içermektedir ve bu algoritma cihazlara yazılım aracılığıyla dikte edilmektedir (Sommerville, 2011: 19).

İnsanların farklı dillerde iletişim kurması gibi, cihazlar da farklı yazılım dilleri ile bağlantı kurarlar. Python, Java, Pascal, C++, C#, PHP, vs. gibi çok sayıda yazılım dilleri mevcuttur. Yazılım sektörleri ve dilleri çeşitli grup ve kategorilere ayrılmaktadır. Genel olarak sistem yazılımları, uygulama yazılımları ve çevrimiçi yazılımlar olarak kategorize edilen yazılım dilleri çalıştığı platforma göre farklılık arz etmektedir (Williams & Sawyer, 2011: 32). Günümüzde yapay zeka çalışmalarında Python yazılım dili öne çıkarken, mobil uygulama ve oyun yazılımlarında Java, C++ dilleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Çevrimiçi yazılım geliştirmeleri ise genellikle .Net ve PHP yazılım dilleri ile yapılmaktadır (Sommerville, 2011: 178).

Bilgisayarın icadı ile yazılım kavramı hayatımızda daha fazla yer edinmeye başlamıştır. Süreç içerisinde ihtiyaç duyulan donanımsal yapılara göre farklı yazılım dilleri de ortaya çıkmaktadır. Günümüzde birçok yazılım dili mevcutken, bazıları artık kullanımdan kalkmış, bazıları ise popülerliğini yavaş yavaş yitirmektedir. O sebeple yazılım geliştirmede trend olan yazılım dillerini takip etmek, yazılım geliştiricileri ve işletmeler için kritik bir öneme sahiptir (Sommerville, 2011: 43).

Yazılım kavramı yerine programlama veya kodlama da kullanılmakta olup yazılımı meydana getiren kişilere ise yazılım geliştiricisi veya bilgisayar programcısı isimleri verilmektedir. Yazılım geliştiriciliği ve bilgisayar programcılığı bugünün en popüler meslekleri arasında yer almakta ve geleceğin en çok stratejik öneme sahip meslek alanları olarak görülmektedir. Bu sebeple Türkiye dahil olmak üzere gelişmekte olan birçok ülke yazılımcı geliştirme projelerine önem vermekte ve bu konulara önemli bütçeler ayırmaktadır.



Şekil 1. Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Sınıflandırılması (Deutsche Bank, 2005; akt. Taşçı, 2007)

8. SİBER VE SİBER UZAY

Siber kavramının ilk kullanılışı “sibernetik” ile gerçekleştiği görülmektedir. Sibernetik (cybernetics), dışarıdan bir müdahaleye ihtiyaç olmadan, kendi kendisini yönetebilen bir yapıyı ifade etmektedir. Sibernetik ihtiyaç duyduğunda kendi kendisini güncelleyebilen ve misyonuna uygun faaliyet gösteren sistemler bütünü kontrolü ve birbiriyle iletişim kurmasını inceleyen bir bilim dalıdır (Kurgan, 2017: 43).

Siber kelimesi ise köken olarak bilgisayar ve internete dair “sanal” anlamında kullanılmaktadır. İngilizce diline “cyber” olarak geçen ve Türkçe siber olarak kullanılan kelime aslında Türk Dil Kurumu (TDK) Sözlüğünde mevcut değildir. Siber kavramına dair TDK’de sibernetik kavramı geçmekte ve “*Güdümlü bilim*” anlamına gelmektedir. Siber kavramı her ne kadar TDK’de geçmese de dijitalleşmenin hızlanarak arttığı günümüzde hem günlük hem de bilimsel alanda çok sık kullanılmaktadır (Akyeşilmen, 2018: 54). Siber uzay (cyberspace) kavramı ise William Gibson’ın Burning Chrome isimli eserinde ilk defa kullanılmıştır. Siber Uzay, Gibson’ın kitabında karakterlerin şifresi olarak kullanılmakta ve “*çağrışım yapan ve özellikle anlamsız*” anlamına gelmektedir (Aytekin, 2015: 34).

Siber ve siber uzay terimleri, hızlı bir dijital dönüşüm sürecinin yaşandığı çağımızda bilgisayar ve internet teknolojileri bağlamında, kişisel veya küresel çapta gerçekleşen eylem ve yaklaşımları ifade etmek için kullanılmaktadır (Güneş, 2019).

Siber uzay terimi, “siber alan” ya da “sanal ortam” anlamlarında da dilimizde kullanılmaktadır. Siber uzay kavramı, dünyayı birbirine bağlayan internet kablolarının oluşturduğu bir yeni dijital hayat sahasını ifade etmektedir. Bu dijital hayatta mobil cihazlar, telsizler, elektronik ticaret ve otomasyon aletleri, savunma sistemleri, akıllı ev aletleri, otonomi ve hipersonik sistemler ve insansız hava araçları gibi teknolojik ve internete bağlı çalışan cihazlar birbiriyle iletişim ve etkileşim halindedir. Söz konusu cihazların fiziksel katmanları (donanım), meydana getirdiği tehdit ve riskler (siber güvenlik) de siber uzayın içine dahil olmaktadır (Güneş, 2019).

9. SİBER GÜVENLİK

Siber uzay ve yazılım endüstrisinde risk ve tehditler bağlamında öne çıkan kavramlardan birisi de siber güvenlidir. Siber güvenlik, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından, “*siber uzayda organizasyon ve kullanıcıların varlıklarını korumak amacıyla kullanılan araçlar, politikalar, güvenlik kavram ve önlemleri, kurallar, risk yönetimi yaklaşımları, eylemler, eğitimler, uygulamalar ve teknolojilerin bütünü*” olarak tanımlanmıştır.

Yazılım endüstrisinin kişilere ve daha büyük çaptaki organizasyonlara sunduğu hizmetlerin risk ve tehdit unsurları siber güvenlik altında değerlendirilmektedir. Bugün dünya nüfusunun yaklaşık yarısı internette bağlanmakta ve siber uzayda hareket etmektedir. Siber uzayda kullanılan elektronik cihazlar, milyarlarca insan için bir taraftan büyük fırsatlar ve kolaylıklar getirirken, bir taraftan da insanları mal ve can güvenliğini tehdit eden bir durum ile karşı karşıya bırakmaktadır (Ermağan, 2022: 158).

Dijital hayata entegrasyonunun ve internet kullanımının hızla artarak yaygınlaşması insanlar ve kuruluşlar için kişisel bilgi ve veri güvenliği, ülkeler için ise ulusal güvenliği tehdit eden yeni riskler ve unsurlar ortaya çıkmaktadır. Siber saldırı, siber zorbalık, siber hırsızlık, siber taciz gibi alanlar siber güvenlik disiplini çerçevesinde değerlendirilmektedir. Kurumlar ve devletler ortaya çıkan risk ve tehditler ile baş edebilmek ve siber güvenliği sağlamak için önemli adımlar atmakta, bu çerçevede çeşitli uygulamalar (stratejiler, politikalar, eylemler, önlemler, eğitimler, kurallar, yaklaşımlar) gerçekleştirilmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM: YAZILIM ENDÜSTRİSİ

Teknolojinin insan hayatı için vazgeçilmez bir hale geldiği günümüzde, kurum ve kuruluşların öncelikli hedeflerinden birisi kısa sürede daha fazla üretim yapmayı sağlamaktır. Kurumlar bunu insan gücüne bağlı olmayan, çeşitli teknolojik cihazlar ve otomasyon sistemleri ile gerçekleştirmektedir. Çok sayıda insanın emek gücüyle çok uzun sürelerde ortaya çıkan ürünler çok daha kısa sürelerde ve neredeyse hiç insan emeğine bağlı olmadan ortaya çıkabilmektedir. Kurumların kapasitelerini daha verimli kullanarak, üretkenliği en üst seviyelere çıkarmaya Bilişim Teknolojileri (BT) imkân sağlamaktadır.

Bilgisayarlı sistemlerin kullanımı giderek yaygınlaşmakta ve bilişim teknolojilerini organizasyonlara dâhil etmek kurumlar için daha avantajlı hale gelmiştir. Bilişim teknolojilerinin kullanımı için kurum ve kuruluşlar yüksek bütçeler ayırırken, bu teknolojinin kullanımından da maksimum seviyede faydalanmaktadır. Bu bölümde, yapay zeka, robotik, nesnelerin interneti, biyoteknoloji, otonomi ve hipersonik sistemler gibi çığır açan teknolojileri geliştiren ve kullanıma sunan yazılım endüstrisinin önemi, tarihsel gelişimi ve uluslararası ilişkiler bağlamında devletleri etkilediği yönleri ele alınacaktır.

1. YAZILIM SEKTÖRÜNÜN TARİHSEL GELİŞİMİ

İnsanlık tarihinde önemli bir yere sahip olan yazılım teknolojisi bugünkü haline çeşitli aşamalardan geçerek gelmiştir. Öncelikle teknolojinin donanım kısmına entegre olan

yazılım sektörü içerisinde bulunduğu düzeyi ve ilerlemesini bilgisayarın icadına ve gelişimine borçludur.

Yazılım ile ilgili ilk uygulamaların geçmişi 1948’li yıllara dayanmaktadır. Bugün ile karşılaştırıldığında oldukça ilkel ve yüksek bütçeler ile gerçekleştirilen uygulamalar ilk bilgisayarlar üzerinde genellikle matematiksel işlemler şeklinde uygulanmıştır. Bilgisayar bilimci olan Tom Kilburn 21 Haziran 1948’de ilk yazılım uygulamasını yazmıştır. Bu yazılım uygulaması ile bilgisayar 2¹⁸’in en yüksek uygun bölünmesini hesaplaması yaklaşık 52 dakika sürmüştür (Sack, 2015).

1970’li yıllarda bilgisayar kullanımının yaygınlaşması ve kişisel bilgisayarların artmasıyla birlikte yazılım alanında önemli gelişmeler yaşandı. 1 ve 0’lardan oluşan makine dillerinin yazılım sektörü ve yazılımcılar için oldukça zorlu olması sebebiyle orta ve üst seviyeli programlama dilleri ortaya çıktı. Programlama dilleri yazılımcının oluşturduğu kod algoritmasını bilgisayarın anlayacağı 1 ve 0’lara dönüştürerek kodlanan programın çalışmasını sağlamaktadır. Bu yönüyle programlama dillerine “derleyici” adı da verilmektedir.

Assembly derlenerek makine diline dönüştürülen ilk programlama dillerindendir. Yazılan kod satır sayılarının uzun ve anlaşılmasının zor olması sebebiyle çok tercih edilmemiştir. Ancak sonradan geliştirilen programlama dilleri Assembly dilinden faydalanmıştır. 1956 yılında FORTRAN dili geliştirilmiştir. IBM (International Business Machines) şirketi tarafından piyasaya sürülen FORTRAN dili mantıksal karşılaştırmalar ve sayısal ifadelerde zamanında oldukça performanslı çalışırken, ticari kullanımda yeterli görülmemiştir (Ferguson, 2011). Daha sonra LISP, ALGOL, COBOL, BASIC, SIMULA, BCPL, B, PASCAL, C ve günümüzde popüler olarak kullanılmaya devam edilen diğer diller geliştirilmişlerdir (Eldeniz, 1994).

Geliştirilen ve piyasaya sürülen programlama dilleri belli bir süreçten sonra yetersiz olarak görülüp, kullanılmaz duruma gelse de kendilerinden sonra geliştirilen dilleri etkilemektedir. Her programlama dili önceki dillerin olumlu ve olumsuz yönlerinden hareketle yeniden şekillenmektedir. Örneğin 1958’de geliştirilen ALGOL programlama dili, anlaşılmasının zorluğu sebebiyle yaygın olarak kullanılmamıştır. Ancak günümüzde yoğun olarak kullanılan C, PASCAL, C++ ve JAVA programlama dilleri temel yapılarını ALGOL dilinden almıştır.

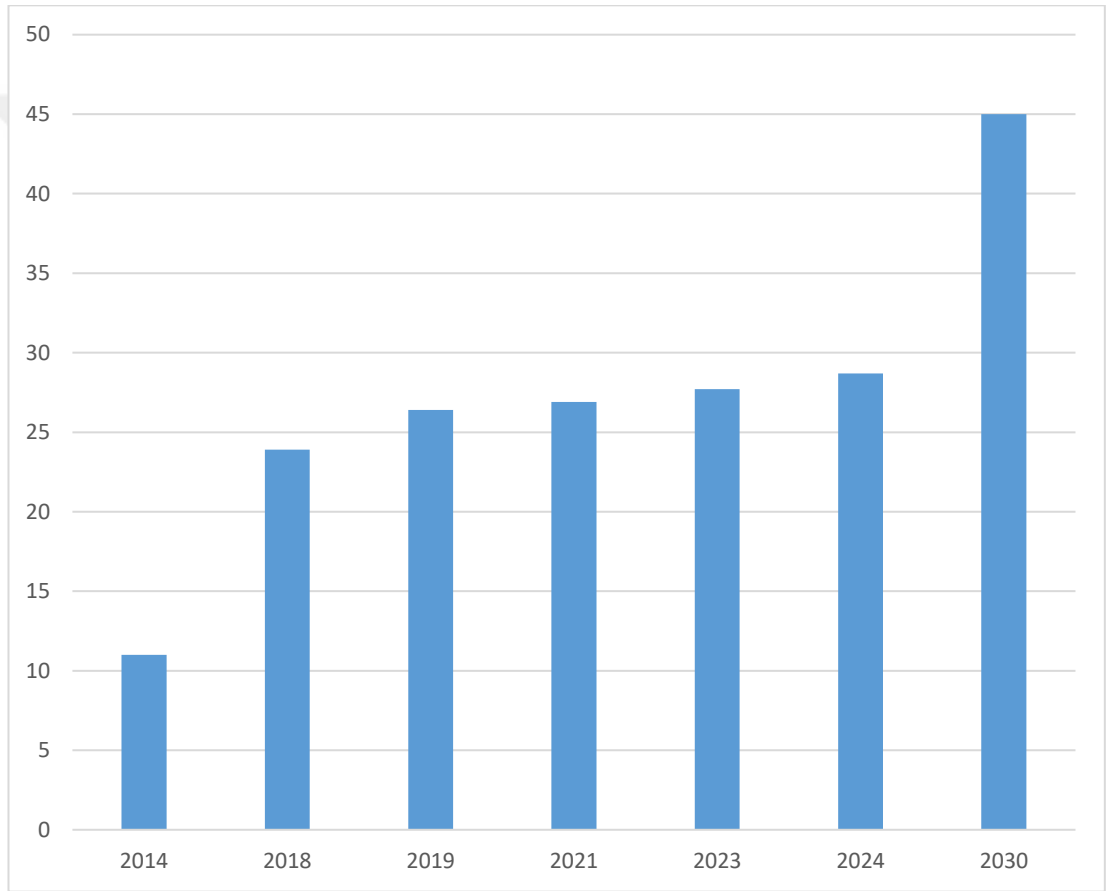
Donanım araçlarındaki yenilikler ve ihtiyaçlar yazılım sektörünü de doğru orantılı olarak etkilemektedir. Piyasaya yeni özellikte bir ürün girdiğinde, bu yazılım ve programlama sektörünü de geliştirmektedir. Yazılım sektörünün gelişmesi, bilgisayarın icadından sonra özellikle internetin kullanılmasıyla ivme kazanmıştır. Bilgisayar ağlarının kurulması, işletim sistemlerinin geliştirilmesi ve internet tarayıcılarının ortaya çıkması yazılım sektörünü farklı bir boyuta taşımıştır. Bu süreçte uluslararası şirketlerin piyasaya girmesiyle hem donanım hem de yazılım teknolojisinin bireyler bazında da kullanımı artmıştır.

1975'te Bill Gates ve Paul Allen tarafından kurulan ABD menşeli Microsoft Corporation şirketi bilişim sektöründe önemli bir yere sahip olmuştur. İşletim sistemi yazılımları, bilgisayar programları, elektronik cihazlar, kişisel bilgisayarlar ve bilişim hizmetleri geliştirerek sektördeki gelirin yüksek kısmını elde etmekle, sektördeki gelişmelere de öncülük etmiştir (Microsoft, 2000). 1998 yılında Sergey M. Brin ve Lawrence E. Page tarafından kurulan Google şirketi ise internet dünyasına “arama motoru” özelliği eklemiştir. Bugün internet kullanıcılarının birincil başvuru kaynağı olan Google yazılım dünyasında da önemli yenilikler getirmiştir. Öyle ki Google mühendisleri 2007'de Go dilini (golang) ve 2013'te Dart dilini geliştirmişlerdir. Google Arama motoru özelliği ile öne çıksa da; eposta (gmail), reklam yayıncılığı (Google Adsense-Adverse), navigasyon ve haritalar, internet tarayıcısı (Google Chrome), uygulama marketi (Play Store) gibi birçok hizmet ile birlikte akıllı telefonlar ve çeşitli elektronik cihazlar üreterek yazılım endüstrisinin temel aktörlerinden birisi haline gelmiştir (Britannica, 2015).

Fiziksel bilgisayarların sanallaştırılması ¹, bulut teknolojisi, akıllı telefonlar ile mobil uygulamaların ortaya çıkması yazılım endüstrisinin çapını büyük ölçüde genişletmiştir. İnternete erişmenin oldukça kolaylaşması Facebook, Twitter, Instagram gibi sosyal medya platformlarının ortaya çıkmasına ve bu uygulamaların yaygınlaşmasına zemin hazırlamıştır. Bireylerin “siber uzay”a hızlı adapte olması kamu ve özel kurumların da dijital alandaki strateji ve politikalarına yön vermiştir. Bu durum; vatandaşlık hizmetlerinin elektronik ortama taşınması, bankacılık ve finans

¹ Sanallaştırma (virtualization): Bir bilgisayar üzerinde birden fazla işletim sisteminin kurularak aynı fiziksel kapasiteyi kullanarak çalışmasını ifade etmektedir.

işlemlerinin internet üzerinden gerçekleştirilebilmesi, internet siteleri aracılığıyla şirketlerin ürün satışı yapması gibi sonuçlar meydana getirmiştir. Özellikle kamu kurumları e-devlet uygulamalarını geliştirerek vatandaşların daha hızlı ve kolay işlem yapmalarının önünü açmıştır. Bu kapsamda vergi, nüfus, eğitim, sağlık gibi alanlarda birçok vatandaşlık hizmeti e-devlet uygulamaları üzerinden gerçekleştirilmeye başlanmıştır. İnternet üzerindeki gerçekleştirilen işlem hacminin artması, sektörde farklı segmentlerde yazılımcılara olan ihtiyacı da artırmıştır.

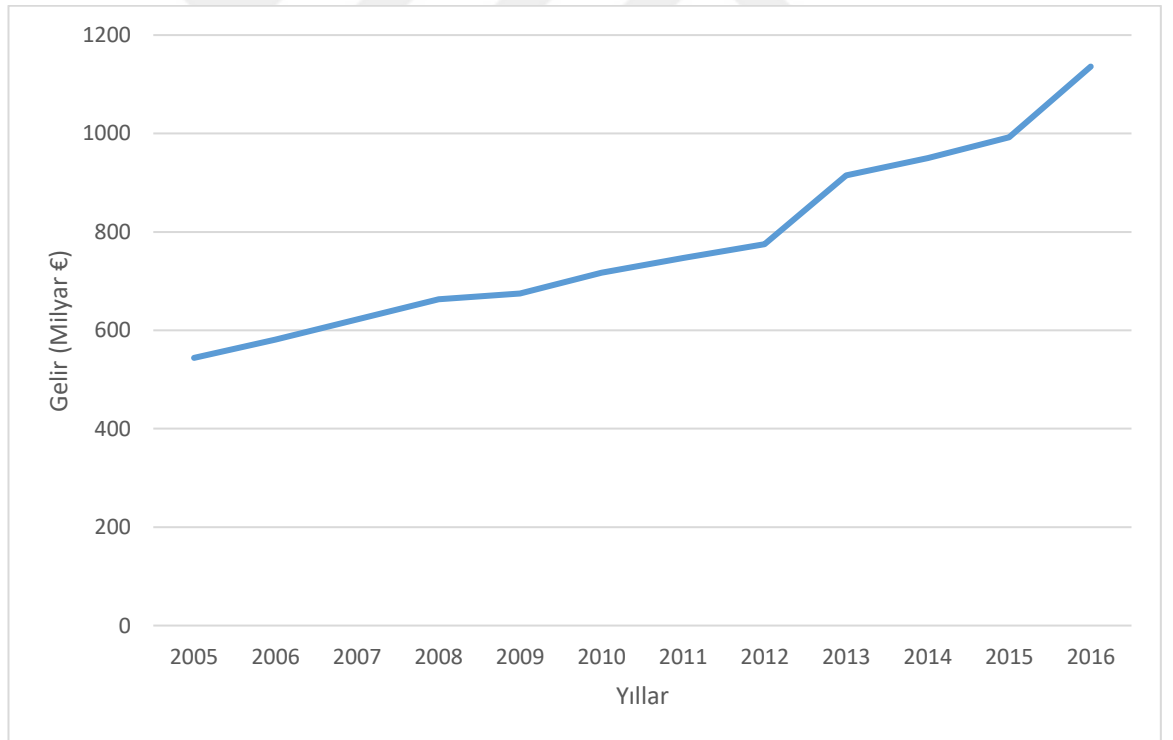


Şekil 2. Yıllara Göre Dünyada Yazılım Geliştiricileri Sayısı (Daxx, 2020)

Şekil 2'deki istatistik yukarıda bahsedilen süreçteki yazılımcı ihtiyacını göstermektedir. 2014 yılında 11 milyon olan profesyonel yazılım geliştirici sayısı akıllı telefonların yaygınlaşması ve internet tabanlı hizmetlerin artmasıyla 2016 yılında yaklaşık 10 milyon artarak 21 milyon sayısına ulaşmıştır. 2030 yılına

gelindiğinde dünyadaki profesyonel yazılım geliştiricilerinin sayısının 45 milyona çıkacağı ön görülmektedir (Daxx, 2020). Bu kapsamda birçok ülke siber uzay stratejileri ve politikaları çerçevesinde yazılımcı geliştirme projelerine öncelik vermektedir. Türkiye’de de Hazine ve Maliye Bakanlığı bünyesinde ve BTK Akademi iş birliği ile “1 Milyon İstihdam” projesi hayata geçirilmiştir. Projenin amacı bilişim sektöründe firmaların ihtiyaç duyduğu kalifiye insan kaynağını “önce eğitim sonra istihdam” modeli ile yetiştirmektir (TC Hazine ve Maliye Bakanlığı, t.y.).

Birey, şirket ve devletler düzeyinde teknoloji kullanımının vazgeçilmez bir unsur haline gelmesi uluslararası bilişim şirketlerinin sektördeki rekabetini de artırmıştır. Batıdan Microsoft, Google, Apple, Amazon, Cisco gibi şirketler ön plana çıkarken doğudan Huawei, Yandex, Samsung, Tencent, Alibaba gibi teknoloji firmaları yükselişe geçmiştir.



Şekil 3. Bilişim Endüstrisinden Küresel Çapta Elde Edilen Gelir (Statista, 2021)

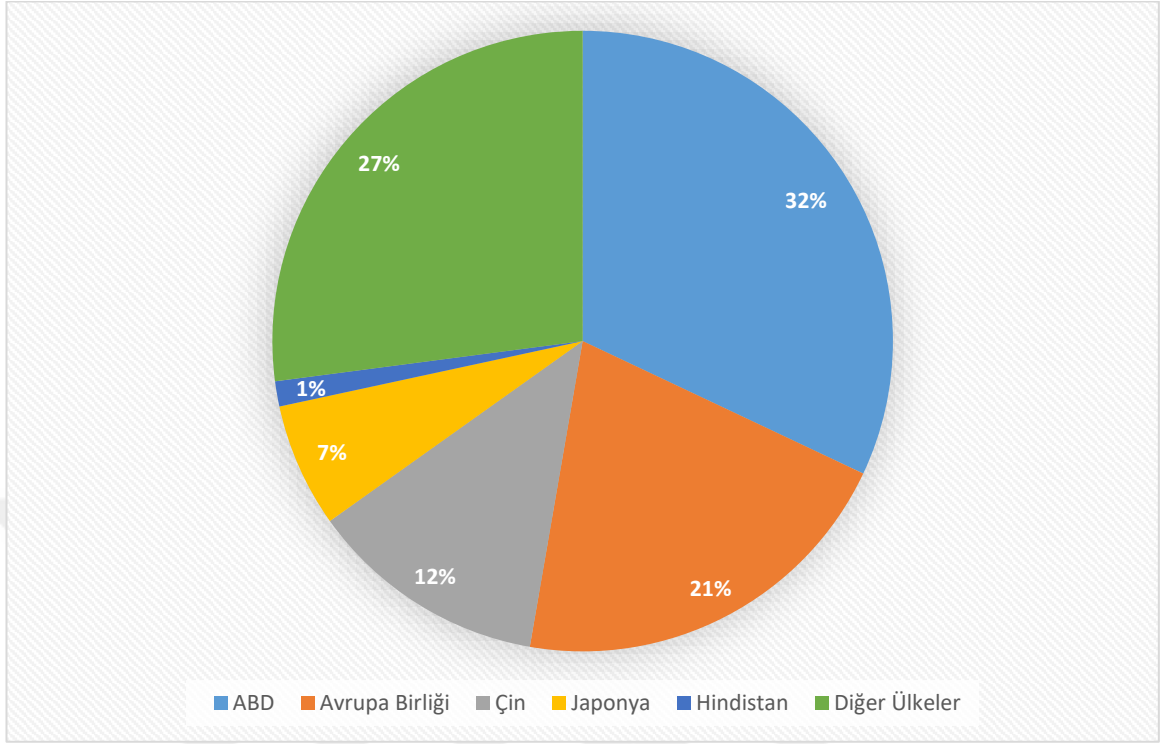
Şirketlerin yanı sıra ülkeler de bilişim endüstrisindeki gelir paylarını artırmanın peşine düşmüştür. Şekil 3'te görüldüğü üzere 2005 yılından günümüze dünya çapında bilişim sektöründe bilgi teknolojileri hizmetleri ve yazılımlardan elde edilen gelir artarak yükselmektedir (Statista, 2021).

ABD'nin Donald Trump başkanlığı döneminde Çin ile yaşadığı ekonomik rekabetin temel unsuru teknolojik rekabet olmuştur (Yıldızoğlu, 2020). Huawei firmasının telekomünikasyon başta olmak üzere siber güvenlik ve akıllı cihaz üretiminde ABD'li firmalara küresel piyasalarda rakip olması ABD-Çin rekabetini kızıştırmış ve bu durum küresel piyasaları da derinden etkilemiştir.

2. YAZILIMIN BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ İÇİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

Bilişim sektörü içerisinde birbiriyle ilişkili ancak temelde farklılık arz eden bazı alanlar oluşmuştur. Donanım, yazılım ve bilişim hizmetleri olmak üzere bilişim endüstrisi genellikle üç alt sektöre ayrılmaktadır (Alican, 2006). Üç alan da bir bütünün parçası olmakla birlikte esasında yapısal farklılıklar göstermektedir. Donanım sektöründe bilgisayar ve gereçleri başta olmak üzere birçok teknolojik cihazın üretimi ve geliştirilmesi söz konusu iken, yazılım sektöründe ise donanımların kullanıcılar için uysal bir araç haline gelmesi için gerekli sistem ve uygulama yazılımları geliştirilmektedir. Öte yandan bilişim hizmetleri de donanım ve yazılım ürünlerinin kullanımı, pazarlanması, Ar-Ge faaliyetlerinin yürütülmesi gibi süreçleri içerisinde barındırmaktadır.

Ülkeler donanım sektöründe ilerlemek için yüksek maliyet ve yetişmiş insan olmak üzere birçok zorluk ile karşılaşmaktadırlar. Teknolojik cihazların üretimi ve Ar-Ge faaliyetleri genellikle gelişmiş ülkelerde yapılmaktadır. Gelişmiş ülkeler ekonomik durumlarının elverişliliği ve dünyanın en iyi mühendislerini barındırmaları sebebiyle donanım sektöründe lider durumdadır. Bu kapsamda Amerika Birleşik Devletleri, Fransa ve Almanya gibi gelişmiş ülkeler donanım sektöründe avantajlı durumdadır.



Şekil 4. Ükelere Göre Bilgi Teknolojileri Pazarı Payı (2020) (Statista, 2021)

Yazılım sektöründe ilerlemek donanım alanına göre daha kolaydır. Az gelişmiş ülkeler dâhil gelişmekte olan ülkeler de yazılım endüstrisinde üretim ve ihracat yapabilirler (Alican, 2006). Zira yazılım üretmek için yüksek bütçeli sermayeye ve üst düzey üretim tesislerine ihtiyaç yoktur. Genellikle bir masa, sandalye ve bir bilgisayar yazılımcılar için yeterli olur. Yazılımda üretimin temel unsuru iyi yetişmiş insan kaynağıdır.

Donanımsal üretim yapma işi az gelişmiş ve gelişmekte olan devletler için yüksek bütçeli sermaye yatırımları gerektirmektedir. Entegre üretim tesisleri, Ar-Ge faaliyetleri, iyi yetişmiş mühendisler, dünya piyasalarında rekabet edebilecek kaliteli üretim gibi konular donanım üretimi yapmak isteyen ülkelerin karşılaştığı başlıca zorluklardır. Öte yandan yazılım üretmek az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için büyük bir fırsat olarak görülmektedir. Özellikle *outsourcing*² yapılarak fiziksel mekan

² Outsourcing (Dış Kaynak Kullanımı): Hem özel hem de kamu kuruluşları arasında yaygın bir uygulamadır. Özellikle yazılım endüstrisinde önemli bir unsurdur. Zira firmalar ihtiyaç duydukları bir

zorunluluğu da ortadan kalkarak, dünyanın her tarafına yazılım geliştirilip, ihracatı yapılabilmektedir. Bu sebeple yazılımın ihracatı artırıcı özelliği ön plana çıkmakta, bunu fırsat olarak gören ülkeler son yıllarda bu sektörde önemli stratejiler geliştirmeye çalışmaktadırlar.

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için yazılım endüstrisine yapılacak yatırım, küresel bilişim sektöründeki gelişmiş ülkeler ile olan kalkınma ve gelişme açığını kapatmak için bir fırsat olarak görülmelidir.

Bilişim sektöründe avantajsız durumda olan ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasında teknolojik gelişmişlik düzeyi gittikçe artmaktadır. Özellikle ABD, Çin, Rusya, Avrupa Birliği ülkeleri, Japonya ve Güney Kore gibi ülkelerin siber uzay kapasitesi artarken, bu sektörlerden elde ettikleri gelir de ülke ekonomisini ciddi oranda büyötmektedir. Tablo 1’de göröldüğü gibi dünyanın en zengin 10 şirketinin 9’u bilişim ve teknoloji sektöründe faaliyet göstermektedir.

Tablo 1. Dünyanın En Değerli Şirketleri

Sıra	Şirket	Ülke	Piyasa Değeri	Sektör
1.	Saudi Aramco	Suudi Arabistan	2.458 milyar \$	Enerji
2.	Apple Inc.	ABD	2.213 milyar \$	Teknoloji
3.	Microsoft	ABD	1.653 milyar \$	Yazılım
4.	Amazon Inc.	ABD	1.596 milyar \$	e-ticaret

yazılımı, yabancı firma veya kişilerden karşılamaktadır. Genellikle iş süreçlerinin verimliliği ve hızını artırmak için bu yöntem tercih edilir.

Outsourcing alanında Hindistan sektörde lider durumdadır. Hindistan’nın ardından Kanada ve Çin bu alanda önde gelen diğer ülkelerdir. Outsourcing hizmetlerinden elde edilen kayıtlı gelirler ülkelerin ihracat kaleminde giderek artmaktadır. Bu sebeple Brezilya, Çin, Filipinler, İrlanda, Meksika, Pakistan, Rusya, Ukrayna, Avrupa’nın bazı gelişmekte olan ülkeleri ile Latin Amerika ülkeleri de outsourcing alanında rekabete dahil olmaktadır (Alican, 2006).

5.	Delta Electronics	Tayland	1.435 milyar \$	Elektronik Otomasyon	ve
6.	Alphabet Inc.(Google)	ABD	1.203 milyar \$	İnternet, yazılım	
7.	Tesla Inc.	ABD	834 milyar \$	Elektrik, Teknoloji	Uzay,
8.	Facebook	ABD	757 milyar \$	Sosyal Ağ	
9.	Tencent	Çin	738 milyar \$	Sosyal Ağ	
10.	Alibaba	Çin	320 milyar \$	e-ticaret	

Kaynak: (FXSSI, 2021)

3. DEVLETLER VE ULUSLARARASI İLİŞKİLER AÇISINDAN YAZILIM SEKTÖRÜNÜN ÖNEMİ

Kurumlar düzeyinde önemli olan Bilişim teknolojileri devletler için de stratejik öneme sahiptir. *Güvenlik ikilemi* kavramı uluslararası sistemde devletlerin silahlanma yarışı, güç ve ittifakların oluşturulmasına ifade etmektedir. Bu bağlamda Bilişim teknolojileri de uzay ve siber uzayda devletlerin teknolojik rekabetine güç ve iş birlikleri yapmalarına zemin hazırlamaktadır. Artık güvenlikleştirme kavramının ülkelerin ordularındaki asker ve mühimmat sayısını artırmakla ifade edilmesi yetersiz kalmaktadır. Devletler ulusal güvenliği sağlamak için konvansiyonel askeri unsurların yerine teknolojik araçlar ve siber istihbarat kapasiteleri oluşturmaya başlamıştır. Binlerce asker ve mühimmata sahip orduların önemi gittikçe azalmakta, insansız savunma ve saldırı araçları üretilmektedir.

1990'lı yıllar itibariyle uluslararası ilişkiler uzmanları yazılım endüstrisi ve bilişim teknolojilerinin ulusal ve küresel çapta etkilerinin sistematik olarak keşfetmeye başlamış ve uluslararası ilişkiler disiplininde yeni yaklaşımlar üretmeye başlamışlardır (Ermağan, 2022: 29).

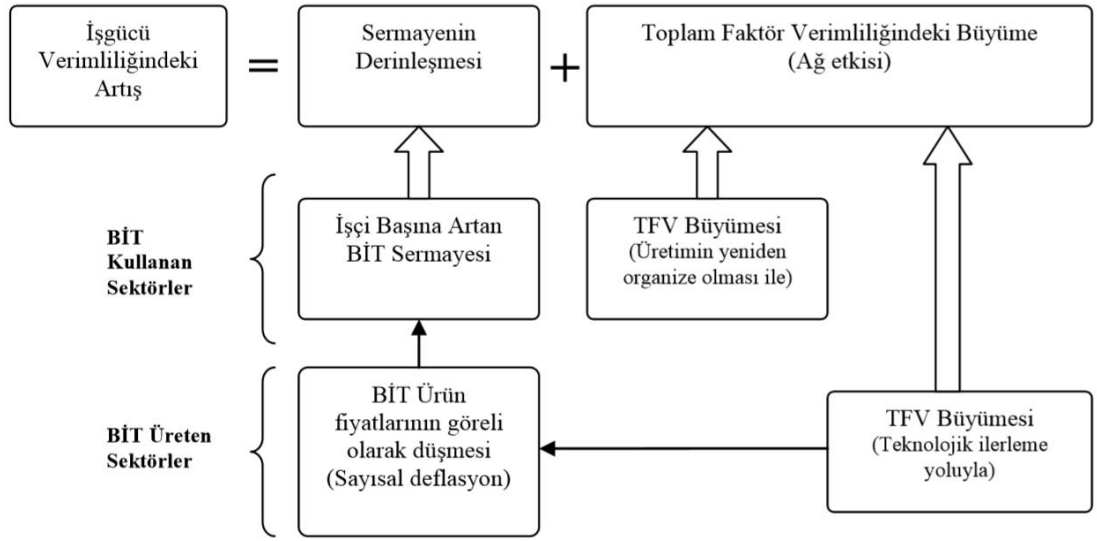
Yazılım endüstrisinde ülkeler gelişme düzeylerine göre sınıflandırılmaktadır. Gelişmişlik düzeylerine göre sınıflandırmanın somut göstergelere dayanması için ülkeler yaptıkları yazılım ihracatı üzerinden kategorize edilmektedir.

3.1.Ülke Ekonomisine Katkısı

Ülkelerdeki yazılım sektörü geliştikçe beraberinde eğitim, sağlık, savunma sanayi, finans gibi sektörlerde de ilerleme meydana gelmektedir. Bu durumda olan devletlerin yıllık bütçelerinde yazılım endüstrisinin payı gittikçe artmaktadır.

Yazılım endüstrisi ihracat kapasitesinin yanı sıra diğer sektörlerde de kaldıraç görevi görmektedir (TÜSİAD, 2021). Yazılımdaki ilerlemeler ülkelerin özel sektör ve kamu hizmetlerini de geliştirmekte, dijitalleşme sürecini olumlu etkilemektedir. Bu yönüyle yazılım sektörü bir ülkenin kalkınmasını iki şekilde etkilemektedir. Yazılım ihracatı ve istihdam ile doğrudan ekonomiye olumlu etki ederken, sosyal refahı da artırmaktadır. İnternet üzerinden alışveriş, vatandaşlık hizmetlerinin dijitalleşmesi, sağlık ve eğitim süreçlerinin kısmi olarak çevrimiçi gerçekleştirilebilmesi gibi işlemler bireyleri gerçekte hayatta yaşadıkları birçok zorluktan kurtarmaktadır.

Türkiye’de yaygın olarak kullanılan e-devlet portalı 6690 hizmet ile yaklaşık 59 milyon vatandaşa çevrimiçi hizmet vermektedir (e-devlet, 2022). Bu durumda vatandaşlar kamu kurumlarında kaybedecekleri zaman ve emeği tasarruf ederken, devlet de personel ve tesis giderlerinden tasarruf etmektedir.



Şekil 5. Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Büyümeye Olan Katkı Yolları (Qiang at al, 2003; akt. Taşcı, 2007)

3.2.Dışa Bağımlılık ve Ulusal Güvenlik

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler başta savunma olmak üzere finans, eğitim, sağlık gibi kritik alt yapı hizmetleri sunduğu yazılım sistemlerini genellikle ithal etmektedir. Yazılım alt yapılarının ülke dışından tedarik edilmesinin avantajları olmakla birlikte göz ardı edilemeyecek iki önemli dezavantajı bulunmaktadır.

Genellikle uluslararası firmalardan tedarik edilen yazılım programları çok yüksek fiyatlarla alınmaktadır. Satın alınan ürün fiyatının yanı sıra, kullanım sırasında destek ve bakım ücretleri de önemli bir konudur.

Yazılım sektöründe dışa bağımlılığın önem arz ettiği diğer bir husus ise ulusal güvenliktir. Ülkeler açısından stratejik öneme haiz olan ulusal güvenlik alanındaki yazılımların yerli olarak üretilmesi ya da geliştirilmesinin ulusal güvenliğin sağlanması ve ekonomik olmak üzere başlıca iki boyutu bulunmaktadır.

Ulusal güvenliğin sağlanması boyutu, siber uzaydaki veri gizliliğinin korunması ve kullanılan bilişim sistemlerinin dış unsurlarca risk oluşturabilecek tehditlerden korunması ilkesi bağlamındadır. Türkiye 2000’li yıllar itibariyle ülke için stratejik yerli yazılımlar üretmeye başlamış ve bu alanda sektörde ivme kazanmıştır. Örneğin

“Gerçek Zamanlı İşletim Sistemi” TÜBİTAK tarafından geliştirilmiş ve savunma sanayi sektöründeki çoğu sistemlerde kullanılan yerli bir uygulamadır. Küresel çapta muadili çok sınırlı olan bu yazılım sistemi insansız hava araçları, helikopter ve uçak gibi savunma teknolojilerini içermektedir (Ankara Kalkınma Ajansı, 2014). Savunma sanayi, finans, sağlık gibi kritik sektörlerin alt yapılarında kullanılan yazılım sistemlerinin ithal edilmesi güvenlik ve dışa bağımlılık bağlamında ülkeler için zorlayıcı bir unsur olarak görülmektedir.

Yazılım ve bilişim sektöründe dışa bağımlılığın ulusal güvenlik boyutuyla meydana getirdiği kritik durumlar Türkiye’de de yaşanmaktadır. 2005’li yıllarda Türkiye’de İsrail üretimi insansız hava araçlarının (İHA) kullanımı süreci yazılım ve teknoloji sektörünün ulusal güvenlik bağlamında kritik önemini daha iyi göstermektedir. 1970’li yılların sonu itibariyle Türkiye terörle mücadele kapsamında Türk Silahlı Kuvvetleri’nin envanterini modernize etmeye başlamıştır. TSK envanterine ilk İHA’lar 1989 yılında girmiştir. Ancak, İngiliz Meggit firması tarafından üretilen Banshee sistemli İHA’lar uzun süreli kullanılamamıştır (THK, t.y.). 1993 yılında Alman Canadair firması tarafından üretilen ve Türkiye’ye hibe edilen 5 adet CL-89 İHA ise lojistik sıkıntılar ve kaza kırılmaları sebebiyle TSK envanterinden çıkarılmıştır (TRTHaber, 2020). Terörle mücadele bağlamında insansız hava araçlarının sağladığı askeri avantaj Türkiye için vazgeçilmez olarak görüldüğünden bu alanda farklı arayışlara giren Türkiye bir taraftan İsrail yapımı HERON’lar için 24 Aralık 2004 tarihinde İsrail ile anlaşma yaparken, bir taraftan da yerli İHA’ların üretimi için gerekli adımları atmaya başlamıştır (THK, t.y.). 2005-2012 yılları arasında TSK bünyesinde kullanılan İsrail menşeli HERON’lar bir taraftan sık sık arıza yaparak sürdürebilir bir terörle mücadele stratejisinin oluşmasını engellerken, bir taraftan da söz konusu İHA’ların operatörlüğü ve veri akışının İsrail tarafından kontrol edilmesi ulusal güvenlik bağlamında istihbarat zafiyeti oluşturmaktaydı. Türkiye merkezli Baykar firması tarafından üretilen ve 2007 yılında TSK envanterine giren ilk yerli İHA geliştirilerek, İsrail HERON’larına olan ihtiyacı ortadan kaldırmıştır (TRTHaber, 2020). Terörle mücadelede yerli İHA’ların kullanılması ulusal güvenliği sağlamanın yanı sıra; Türkiye’nin HERON’lar için ödediği yüksek miktarda giderleri ortadan kaldırmış ve yerli İHA’ların yurtdışına ihracatını başlatarak ülke ekonomisine önemli katkılar sunmaya başlamıştır.

Ulusal güvenlik ve dışa bağımlılık konusunda başka bir örnek ise Batman Barajı olayıdır. 2003 yılında 1 milyon dolar alacağını tahsil edemeyen Alman “Noel” isimli firma Batman Barajı Hidroelektrik Santrali’nin yazılım alt yapısını şifreleyerek, barajın elektrik üretim ve dağıtım sürecini dondurarak bölgede bazı yerleşim yerlerinde elektrik kesintilerinin yaşanmasına sebep olmuştu (Arslan, 2003) .

Batman Barajı olayında olduğu gibi yurt dışından alınan ve yerli olmayan yazılımların kullanılması, dışarıdan müdahale imkânı vermekte, hem kritik alt yapılarda hizmet kesintilerinin yaşanmasına hem de ulusal güvenliği tehdit edici durumların yaşanmasına sebep olabilmektedir.

Günümüzde yazılım endüstrisi savunma sanayi ile birlikte sağlık, enerji, bankacılık, finans, sigorta, eğitim, market, ulaşım, medya gibi birçok sektörü etkilemektedir. Söz konusu sektörlerdeki dijital sürecin ülke içi kaynaklarla gerçekleştirilmesi dışa bağımlılığı azalttığı gibi, ülkeye önemli seviyede ekonomik avantaj da sağlamaktadır.

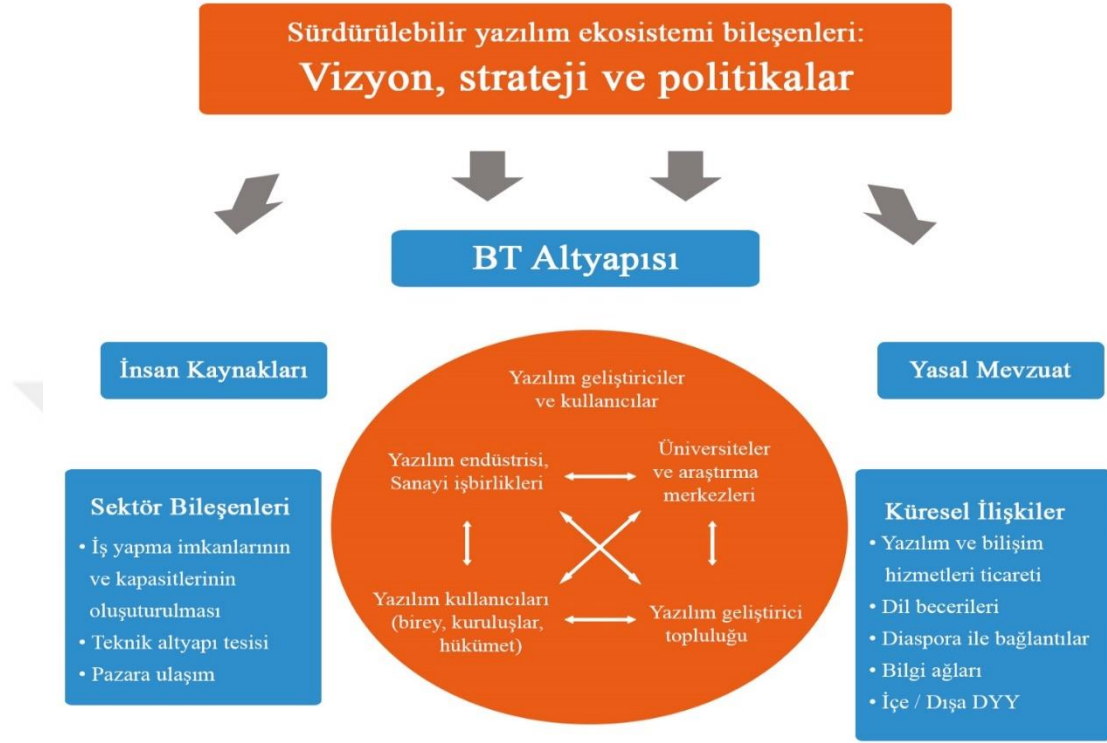
4. Devlet Politikaları ve Yazılım

Yazılım üretmek yüksek bütçeli yatırımları ve üretim tesislerinin inşa edilmesini gerektirmese de yazılım alanında ilerleme kaydetmek iyi bir yazılım ekosisteminin kurulmasına bağlıdır. Şüphesiz ki bu ekosistemin kurulmasının sağlayacak mekanizma devlettir. Nitekim bu ekosistemin, eğitim, istihdam, vergi, ticaret boyutları devletleri doğrudan ilgilendirmektedir.

Yazılım endüstrisinin gelişmesi sadece devletler veya hükümetlere bağlı değildir. Yazılım sektöründe ilerlemek güçlü bir yazılım ekosistemi kurmakla gerçekleşebilir. Yazılım sektöründe devlet politikaları bu ekosistemin önemli bir parçası durumundadır.

Yazılım ekosisteminde devlet politikalarının önemli bir rolü olmakla birlikte bu tek başına yeterli değildir. Şekil 6’da (UNCTAD, 2012) görüldüğü gibi devlet, özel sektör ve akademi ekosistemin önemli boyutlarıdır. Yazılımda eğitim müfredatı ve metodolojisi, iyi yetişmiş yazılımcı, yazılımcının istihdamı, yazılım şirketleri için teşvik ve hibe programlarının uygulanması, Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) ve diğer önemli yasal düzenlemeler, küresel yazılım endüstrisine uyum

sağlamak ve bu kapsamda İngilizce başta olmak üzere yabancı dil bilmek gibi faktörler başarılı yazılım sektörlerinin önemli unsurudur.



Şekil 6. Ulusal Yazılım Ekosistemi (UNCTAD, 2012)

Yazılım endüstrisinde öne çıkan ülkelerin ortak özelliği yazılım ve ilgili sektörlerle yaklaşım politikalarında çeşitli destek ve teşviklerin yer almasıdır (Ankara Kalkınma Ajansı, 2014). Yazılım firmalarının desteklenmesi ve ihracat yapan şirketlere yönelik vergi muafiyetleri bir taraftan ülke ekonomisine katkı sunarken, diğer taraftan da yazılım ekosistemini güçlendirmektedir.

Her ne kadar yazılım sektörüne yönelik çeşitli destekler ve teşvikler uygulansa da ülkelerin sektördeki konumu ve politikaları farklı destek türlerini meydana getirmektedir. Yazılım sektöründe önemli ülkeler olan Hindistan, İsrail, İrlanda, Çin ve Avrupa Birliği ülkelerinin birbirinden farklı destek ve teşvikler uygulamaktadır. Devlet doğrudan destekleri, devlet teşvikleri ve devlet dolaylı destekleri olmak üzere üç kategoride ülkeler tarafından sektörü geliştirme ve güçlendirme politikaları uygulanmaktadır. Tablo 2’de bu ülkelerin uyguladıkları destek türleri açıklanmıştır.

Tablo 2. Yazılım Sektöründe Devletlerin Destek Türleri

DESTEK TÜRÜ	DESTEK AÇIKLAMASI	ÖRNEK ÜLKE
Devlet Doğrudan Destekleri	Ulaştırma Bakanlığı'nda oluşturulan fonun yüzde 70'inin yazılım şirketlerine kullandırılması	İrlanda, Hindistan
	Yazılım şirketlerine tohum sermayesi desteği verilmesi	İrlanda, Hindistan
	Yazılım sektörü şirketlerine performans odaklı geri ödemesiz, faizsiz beş yıl vadeli kredi verilmesi	İrlanda
Devlet Teşvikleri	Yazılım geliştiricilerinin ve yazılım mühendislerinin ücretlerinin her türlü vergiden muaf olması	İsrail, Hindistan, Çin
	Yazılım geliştiricilerinin ve yazılım mühendislerinin ücretlerinden doğan sosyal güvenlik kesintilerine muafiyet tanınması	Çin
	Kurumlar Vergisi Muafiyeti	Çin
	Yazılım şirketlerinde çalışan yazılım geliştirici ve yazılım mühendisi dışındaki personelin ücretlerinden alınacak verginin ertelenmesi	Çin
Devlet Dolaylı Destekleri	Yazılım sektörü odaklı teknoparklar kurulması	Hindistan
	Yazılım sektörüne şirketlerinin altyapı ihtiyaçlarını düşük maliyetle karşılayan bu şirketlerin kümelenerek üretim yaptıkları fiziki alanların oluşturulması	Hindistan

Kamu yazılım satın alımlarının yüzde
20'sinin yerel yazılım şirketlerinden Avrupa Birliği
alınması zorunluluğu

Kaynak: (YASAD, 2009)



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: HİNDİSTAN'IN YAZILIM ENDÜSTRİSİNDEKİ YERİ

Yazılım endüstrisinin önemli aktörlerinden olan Hindistan'ın sektördeki payı oldukça yüksektir. Ekonomik ve politik olarak Hindistan'a üstünlük sağlayan bu payın temelinde Hintli yazılımcıların küresel boyutta çalışmaları yatmaktadır. Özellikle Google, Apple, Microsoft gibi birçok dünya devi yazılım ve teknoloji şirketinde hem üst düzey yönetici hem de yazılım geliştirici Hintli bulunmaktadır. Büyük bir nüfusa sahip olan Hindistan'ın bir tarafta yoksulluk ve geri kalmışlık ile mücadele ederken, diğer tarafta yazılım ve teknoloji ile öne çıkan bu özel durumunun ilk bakışta anlaşılabilmesi güç bir durumdur. Bu durumun daha iyi analiz edilebilmesi için öncelikle Hindistan'ın ekonomi, eğitim, dil ve sosyal durumu üzerinde durulması gerekmektedir. Özellikle İngiliz sömürgesinden bağımsızlığını kazanan ve İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra meydana gelen gelişmeler Hindistan'ın yazılım endüstrisindeki yükselişi hakkında önemli ipuçları vermektedir. Bu bağlamda, üçüncü bölümde Hindistan'ın genel göstergeleri ve yazılım sektöründeki yeri analiz edilecektir.

1. HİNDİSTAN'IN GENEL GÖSTERGELERİ

Birleşmiş Milletler verilerine göre güncel nüfusu 1,4 milyar olan Hindistan, dünyanın en kalabalık ikinci ülkesidir. Uzun yıllar (1858-1947) İngiltere'nin sömürgesi olan Hindistan 15 Ağustos 1947 yılında bağımsızlığını elde etmiştir.

1.1.Demografik Göstergeler:

Güney Asya'da bulunan ve 3 milyon km²'ye sahip olan Hindistan, yüzölçümü bakımından dünyanın en büyük yedinci ülkesi durumundadır. Doğuda Bangladeş ve Myanmar'a komşu olan Hindistan; kuzeyde Çin, Nepal ve Bhutan, güneyde ise Sri Lanka ile sınırlara sahiptir (Güven, 2018). Hindistan'ın güneyinde tropikal muson iklimi hakimken, kuzeyde ılıman bir iklim hakimdir. Hindistan'ın güney ve orta kesimleri yaylalardan oluşurken, batıda çöller ve kuzeyde Himalaya Dağları bulunmaktadır.

2021 yılında nüfusunun 1,4 milyar kişiye ulaştığı tahmin edilen Hindistan'da 2000-2007 yılları arasındaki nüfus artış hızı yıllık %1,5 olmuştur. 2009 ve 2010 yıllarında yaklaşık olarak aynı kalan yıllık nüfus artışı, 2020 tahminlere göre %1,1'e düşmüştür. 2000 öncesi yıllarda yıllık nüfus artışı %2'yi geçen Hindistan'ın 2024 yılında nüfusunun Çin'i geçeceği ve dünyanın en kalabalık nüfusuna sahip ülke olacağı tahmin edilmektedir. Öte yandan yıllık nüfus artışının düşmesiyle, ortalama yaşam süresi de artmaktadır. 1951 yılında erkek ve kadınlar için 32 yıl olan ortalama yaşam süresi, 2020 yılında erkeklerde 68,4 yıla, kadınlarda ise 71,2 yıla yükselmiştir (TC Ticaret Bakanlığı, 2021). En genç nüfusa sahip ülkelerden biri olan Hindistan'da, 2011 verilerine göre toplam nüfusun %50'den fazlası 25 yaş altındadır.

1.2.Dil ve Eğitim:

Din ve dil başta olmak üzere birçok alanda Hindistan çeşitli bir yapıya sahiptir. Hindistan'da 200'den fazla yerel dil konuşulmakta olup, Hindistan Anayasasında 22 farklı dil resmi dil olarak kabul edilmektedir. Resmi yazışmalarda ise Hintçe ve İngilizce dilleri kullanılmaktadır. Hindistan üniter devlet yapısına sahip olmadığı için, ulusal bir dile de sahip değildir (Dharwadker, 2020). Konuşulan dillerin %74'ü Hint-Aryan ailesine mensup iken, %24'ü de Dravid dil ailesine mensuptur. Hindistan'da en çok konuşulan başlıca diller arasında Urduca, Marati, Malayalam, Tamilce, Bengalce, Telugu, Kannada, Keşmirce, Gujarati, Pencapça, Assamca bulunmaktadır (TC Dışişleri Bakanlığı, t.y.).

Hintçe ülke genelinde en çok konuşulan dil durumunda iken, İngilizce dili ise Hindistan'ın eğitim dili olarak benimsenmiştir. İlk okuldan itibaren İngilizce dil

eğitimi yoğun olarak verilmektedir. Özellikle yüksek öğretim kurumlarında İngilizce baskın olarak konuşulmaktadır. Devlet okullarında eğitim dili Hintçe ve İngilizce karma olarak sürdürölürken, özel okullarda İngilizce dili tercih edilmektedir. Ayrıca iş dünyası da İngilizce dili yaygın olarak konuşulmaktadır (Dharwadker, 2020).

Hindistan’da İngilizcenin eğitim ve iş sektörlerinde yoğun olarak konuşulması yazılım endüstrisindeki ilerlemesiyle de yakından ilgili bir konudur. Bu durum Hindistan’da yazılım sektörünün gelişmesine doğrudan etkide bulunmaktadır.

1.3.Ekonomik Göstergeler

Tarihsel olarak Hindistan, 1. yüzyıldan 19. yüzyıla kadar iki bin yılın çoğu için dünyanın en büyük ekonomisi durumundadır (Maddison, 2007). Bu büyüklüğün arkasında tarihte Hindistan’dan dünyaya açılan çeşitli ticaret yollarının etkisi önemli derecede büyüktür. 1858’de Bâbürlü hânedanının sona ermesinin ardından Hindistan resmen İngiliz sömürgesi haline gelmiştir (Özcan, 1998). Hindistan’ın tarihteki ekonomik gelişimi 1858 yılında İngiltere’nin sömürgesi haline gelene dek sürmüştür. 1858-1947 yılları arasında İngiliz sömürgesi durumunda olan Hindistan’ın ekonomik ve politik durumundan bahsetmek mümkün değildir. Zira Doğü Hindistan Şirketi ile İngiltere kısa bir sürede Hint topraklarında büyük bir ticari ve politik güç haline gelmiştir. Sömürge yılları arasında Hindistan’ın sahip olduğu ekonomik ve ticari bütün imkan ve kapasite İngiltere’yi beslemiştir (Doğan & Erdoğan, 2017).

Hindistan 1947 yılında kazandığı bağımsızlıktan 1991 yılına kadar, iktidara gelen hükümetler, devlet müdahalesi ve ekonomik düzenleme korumacı bir ekonomi politikalarını desteklemişlerdir. Hindistan ekonomisinde devletin bu müdahaleci karakteristik özelliği Lisans Raj (Licence Raj) sistemi olarak adlandırılmaktadır (Gupta, 2017). 1990’ların başında Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği’nin (SSCB) dağılması Soğuk Savaş’ın sona ermesiyle sonuçlanmış ve küresel ekonomide liberalleşme eğilimi artmıştır. Öte yandan Hindistan’ın 1991’de yaşadığı ödemeler dengesindeki açık krizi serbest piyasa ekonomisi modelini benimsemesine yol açmıştır (Sen, 2003).

21. yüzyılın başlangıcıyla küresel ekonomilere entegre olmaya çalışan Hindistan bunu çoğunlukla başarabilmiştir. Uluslararası Para Fonu’nun (IMF) Ekim 2019 yılında

yayınladığı rapora göre 2013 yılından 2018 yılına kadar Hindistan, Çin'i geçerek dünyanın en hızlı büyüyen büyük ekonomisi olmuştur.

IMF'nin yayınladığı 2019 verilerine göre, ülkelerin Gayrisafi Yurt İçi Hasılatları (GSYİH) baz alınarak hazırlanan dünyanın en büyük ekonomi sıralamasında Hindistan 2.718,732 \$ ile yedinci sırada yer almaktadır. Yine IMF tahminlerine göre 2021, 2022 ve 2023 yıllarında Hindistan sıralamada 1 üst sıraya çıkarak, dünyanın en büyük altıncı ekonomisi olacağı tahmin edilmektedir.

Tablo 3. Dünyanın En Büyük Ekonomileri (2023 Tahmini)

Sıra	Ülke	GSYİH (Milyon \$)
1.	ABD	25938
2.	Çin	19993
3.	Japonya	5735
4.	Almanya	4774
5.	İngiltere	3582
6.	Hindistan	3515
7.	Fransa	3282
8.	İtalya	2370
9.	Kanada	2306
10.	Güney Kore	2012

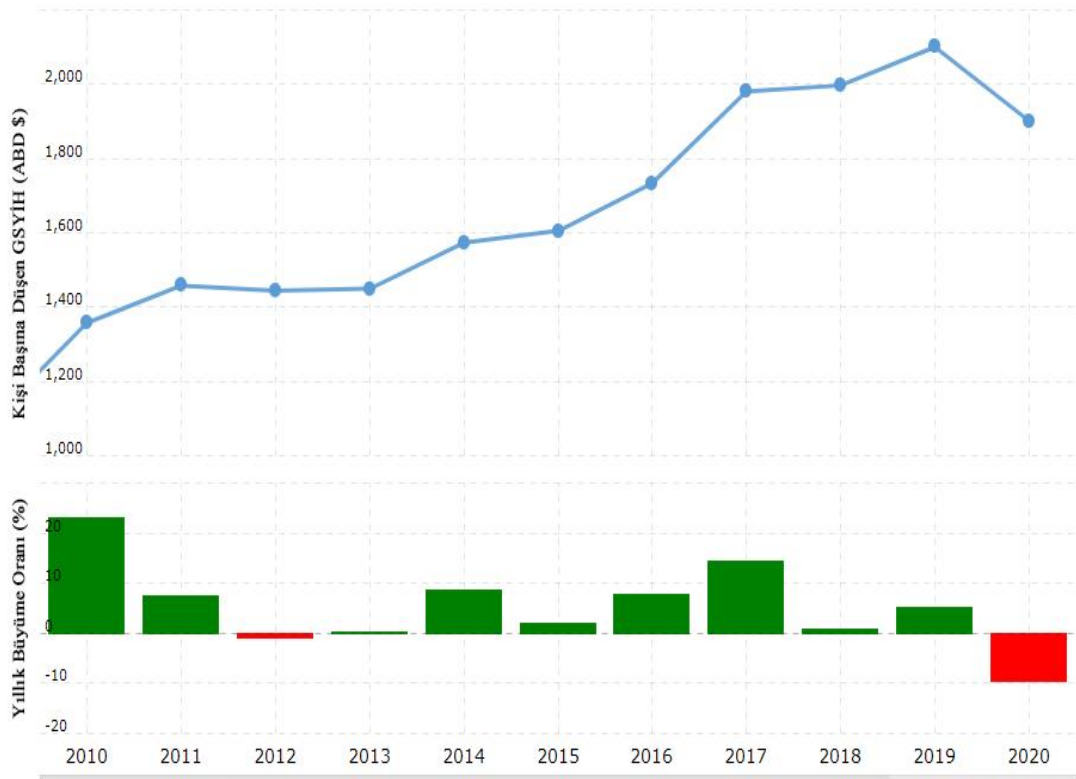
Kaynak: (IMF, 2021)

Hindistan sahip olduğu aşırı nüfusun çoğunlukla kırsal kesimlerde yaşaması, az gelişmişlik, eğitim düzeyinin düşük ve sağlık hizmetlerinin yetersiz olması gibi özellikleriyle uzun bir süre boyunca gelişmekte olan bir üçüncü dünya ülkesi olarak

görülmekteydi. Ancak dünyanın en iyi ekonomileri arasına girerek artık orta gelirli gelişmekte olan bir piyasa ekonomisi olarak nitelendirilmektedir (Verma, 2021).

2010 yılında dünyanın en büyük ilk 10 ekonomisi sıralamasına 9. sıradan giren Hindistan, büyümeyi hızlandırma potansiyeli ile dikkatleri üzerine çekmiştir. Az gelişmiş ve büyük ölçüde kırsal kesime dayalı nüfusu Hindistan için dezavantajlı bir durum iken bunu ekonomik büyümesinde, Çin'den sonra dünyanın en büyük ikinci potansiyel emek gücü pazarı haline getirmiş durumdadır (Verma, 2021). Öte yandan Hindistan'ın fazla nüfusu diğer ekonomik göstergelerde dezavantajlı durumunu sürdürmektedir.

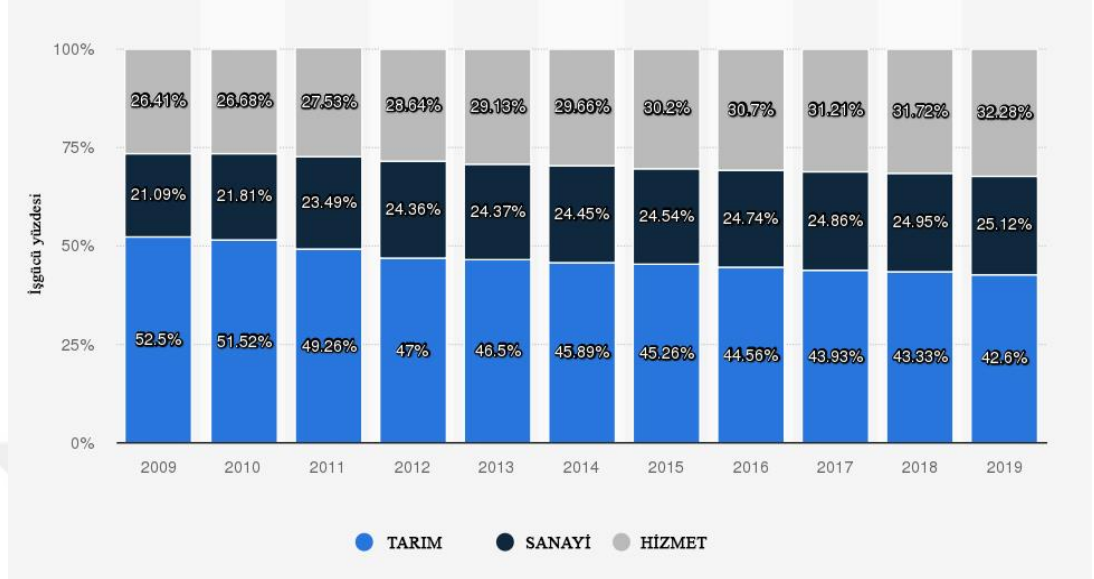
Dünya Bankası verilerine göre 2020 yılında, kişi başına GSYİH değerlerine göre Hindistan 1901 \$ ile dünyada 142. sırada bulunmaktadır.



Şekil 7. Hindistan Kişi Başına Düşen GSYİH 2010-2020 (Dünya Bankası, 2021)

2019 yılı verilerine göre ise yine 142. sırada bulunan Hindistan'ın kişi başına nominal GSYİH değeri 2,101 ABD doları idi. 2019'dan 2020 yılına geçerken kişi başına düşen

gelirin düşmesi dünyayı etkisi altına alan Covid-19 pandemisinin etkisinden kaynaklanmıştır.



Şekil 8. Ekonomik sektörler arasında işgücünün dağılımı 2009-2019 (Dünya Bankası, 2021)

Şekil 8’de görüldüğü üzere göre Hindistan’ın iş sektörleri dağılımında tarım önemli bir yer tutmaktadır. Kırsal kesime dayalı nüfus çoğunluğunun sonucu olarak ortaya çıkan bu durum 2009-2019 yılları arasında seyir değiştirmektedir. Kırsal alanlardan kentlere göçlerin devam etmesi ile iş sektörleri dağılımında tarımın yüzdelik payı azalırken; sanayi ve hizmet sektörlerinde önemli bir artış yaşanmaktadır. Hindistan’da nüfusun yaklaşık %66,9’unun kırsal alanlarda yaşadığı göz önünde bulundurulduğunda, şehirleşme ortamının artmasıyla ilerleyen yıllarda tarım sektörünün Hindistan ekonomisindeki payında daha hızlı bir düşüş yaşanacağı tahmin edilmektedir. Öte yandan Hindistan’da her yıl yaklaşık 10 milyon kişi işgücüne katılmaktadır (TC Ticaret Bakanlığı, 2021). İşgücüne yeni katılan grup çoğunlukla sanayi ve hizmet sektöründe istihdama dahil olmaktadır. Tarım sektöründeki düşüşle birlikte sanayi ve hizmet sektörlerinin Hindistan ekonomisi içerisindeki payında artış gerçekleşmektedir.

Hindistan’ın GSYİH içerisinde sanayi sektörü yaklaşık %27’lik paya sahiptir. Bu oran küresel güç olma iddiası bulunan Hindistan için küçük bir pay olarak

değerlendirilmektedir. Ancak artan güçlü tüketici talebi ve ihracatı sayesinde son yıllarda GSYİH içinde sanayi sektörünün payı giderek artmaktadır (Güven, 2018).

Hindistan GSYH'sinin en önemli ayağını hizmet sektörü oluşturmaktadır. Hizmet sektörü 2001'den itibaren ortalama yıllık %9'luk bir artış göstererek Hindistan ekonomisi için önemli hale gelmiştir (Güven, 2018).

Dünyanın en hızlı büyüyen ekonomisi olarak Hindistan'da hizmet sektörü ekonomik büyümenin ana yönlendiricisi durumundadır. Bu bağlamda 2000'li yıllar itibarıyla bilişim teknolojilerinin Hindistan GSYİH'sine katkısı sürekli artış göstermektedir. 2007/08 döneminde bilgisayar yazılımı ve hizmetleri ihracatı 40 milyar dolar düzeyinde gerçekleşmiştir (Güven, 2018).

2. HİNDİSTAN'DA YAZILIM SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ

Küresel yazılım sektöründe ön plana çıkan Hindistan'da yazılım sektörünün gelişmesi belirli aşamalardan geçerek gerçekleşmiştir. 1947 yılında bağımsızlığını kazanması ve üretimde yerlilik politikası çerçevesinde devletin ekonomiye müdahalesi uluslararası şirketlerin Hindistan'dan çıkmasına neden olmuştur. 1990'lara kadar devlet müdahalesinin baskın olduğu ekonomik ortam, genelde bilgi teknolojileri özelde de yazılım alanında önemli kırılmaları meydana getirmiştir. Özellikle IBM gibi dünya devi teknoloji üreticisi ve çözüm hizmetleri sunan dev şirketlerin Hindistan'dan ayrılması, teknoloji sektöründe Hindistan'a baş edebilmesinin mümkün olmayacağı üretim maliyetleri meydana getirmiştir. Bilgi teknolojileri kapsamında donanım, sermaye yoğun bir endüstri olduğu için; bilgisayar ve teknolojik parçaların üretiminde yüksek maliyetlerle karşılaşmış ve arz düşmüştür. Bu durum sektörde kritik seviyede daralma yaşanmasına sebep olurken, Hindistan hükümetini yeni adımlar atmaya zorlamıştır (Rajaraman, 2012: 8). Öte yandan IBM'in 1977 yılında Hindistan'dan ayrılmasının olumsuz etkileri baskın olurken, ilerleyen yıllarda gerçekleşecek teknolojik gelişmeleri de etkilemiştir. Nitekim IBM'in ülkeden ayrılmasıyla, geriye nitelikli ve iyi yetişmiş bir iş gücü kalmıştır. Bu nitelikli iş gücü Hindistan'ın yerel

firmalarında iş imkanları bulmuş ve Hintli firmaların gelişmesine katkı sunmuştur (Rajaraman, 2012: 47).

Sovyetler Birliği'nin dağılması ve Soğuk Savaş'ın sona ermesiyle birlikte, Hindistan da serbest piyasaya entegre olmaya başlamıştır. Hindistan'daki ekonomik liberalleşme teknoloji sektörünü de doğrudan etkileyerek, yabancı sermaye ile birlikte ihtiyaç duyulan how-know'ın da ülkeye girişini sağlamıştır.

Hindistan'ın bilgi teknolojileri genelinde ve ağırlıklı olarak yazılım sektörünün gelişimine bakıldığında, sürecin dört aşamalı olarak gerçekleştiği görülmektedir.

Tablo 4. Hindistan Yazılım Sektörünün Yıllara Göre Durumu

Yıllar	Açıklama
1995 Öncesi	1990'lı yılların başında, ABD merkezli şirketler Hindistan'daki düşük maliyetli ve nitelikli yetenek havuzunu kaynak olarak kullanmaya başladı.
1995-2000	Teknoloji ve yazılım endüstrisi olgunlaşmaya başladı. AR-GE alt yapıda devlet yatırım ve teşvikleri arttı. Küresel endüstrilerde Hindistan giderek bir yazılım ve donanım ürün geliştirici ülke olarak görülmeye başlandı.
2000-2005	Hindistan'daki firmaların sayısı artarak ürün yönetimi ve pazara giriş stratejileri gibi karmaşık alanlarda Hintli şirketler hizmetler sunmaya başladılar. Batılı firmalar Hindistan'da bir dizi bağlı şirket kurmaya başladı.

Hindistan'daki firmaların dünya çapında ofislerinin sayısı arttı. Yurtdışındaki teslim merkezleri ile bu şirketler Çokuluslu Şirketler oldu.

2005-Günümüz

Hindistan'ın bilişim sektörü dönüm noktasında, kurumsal hizmetlerden kurumsal çözümlere geçtiler.

Hindistan, bilgi teknolojileri ve yazılım sektöründe dünyanın süper gücü olan ABD ve Çin başta olmak üzere gelişmiş ülkeler ile yarışır hale geldi.

Kaynak: (KUTSO, 2017)

2.1.Neden Hindistan?

İkinci Dünya Savaşı sonra büyük bir gelişim ve değişim gösteren Batı dünyası birçok alanda yetişmiş işgücüne ihtiyaç duymuştur. Sömürge bakiyesi olarak Hindistan'a kalan İngiliz dili, Hindistan'a bağımsızlık sonrası ekonomi, teknoloji, uluslararası politika, kültür ve sanat alanlarında önemli avantajlar sağlamıştır. 1950-1975 yılları arasında ABD ve Avrupa'da ihtiyaç duyulan işgücü ihtiyacı İngilizce bilen birçok Hintli için önemli bir fırsat olmuştur. Hindistan'da kuvvetli bir eğitimden geçen ve matematik zekâsı ile öne çıkan kalifiye işgücü ABD ve Avrupalı şirketlerde çalışmaya başlamış ve önemli başarılar elde etmişlerdir (Mathuram, 2016).

Hindistan'da bağımsızlık sonrası devlet müdahalesinin önde olduğu bir ekonomik model, birçok mühendis, akademisyen, araştırmacı ve girişimcinin bu dönemde ABD başta olmak üzere Batılı ülkelerde iş imkânı aramasına ve Hindistan'ın beyin göçü vermesine neden olmuştur. Ülkelerine kıyasla daha iyi ve varlıklı bir hayat kurma hayalleri de Hintli yetişmiş nüfusun Batı'ya gitmesinde önemli bir motivasyon olmuştur. Bu bağlamda, 1975-1990 yılları arasında ABD'de başlayan teknolojik gelişmelerde Hintli mühendis, akademisyen ve araştırmacıların da önemli katkıları olmuştur. Bilgi Teknolojileri, yazılım ve finans sektörlerinde faaliyet gösteren firmaların önemi artarken, bu sektörlerde birçok yeni şirket kurulmuştur. Teknoloji

şirketlerinde çalışan Hintli mühendislerin yanı sıra, bu şirketlerde üst düzey görevlerle karar verici noktalara gelen Hintli yöneticiler teknolojik ekosistemin önemli yapıtaşları haline gelmişlerdir. Bu süreçte Hintli işgücü teknik donanımın yanı sıra, kurum ve kurumsallaşma alanında da şirket kültürü ile önemli tecrübeler elde etmiştir. Bu kazanım ve tecrübeler daha sonra Hindistan'da teknoloji ve yazılım sektörünün gelişmesine doğrudan etki edecektir.

Hindistan'ın yazılım sektöründe önemli bir aktör olmasının arkasında iyi yetişmiş mühendislerin büyük bir etkisi bulunmaktadır. Ükelere göre üniversite sayısı açısından Hindistan 8407 üniversite ile birinci sırada yer almaktadır. Bu sıralamayla doğru orantılı olarak, Hindistan en fazla mühendislik fakültesini de barındırmaktadır (Ağırlioğlu, 2012).

2.2.Teknoloji Şirketleri

Hindistan'ı yazılım sektöründe öne çıkaran önemli faktörlerden birisi de küresel alanda faaliyet gösteren Hintli teknoloji şirketleridir. İngiliz dilinin etkisiyle uluslararası ekonomiye entegre kolaylığı yaşayan Hintli firmalar bilgi teknolojileri alanının; yazılım, donanım ve danışmanlık gibi alanlarında önemli hizmetler sunmaktadır. 1970-1990 yılları arasında ABD başta olmak üzere Batı merkezli önemli teknoloji şirketlerinde görev alan üst düzey yöneticiler ile kritik alt yapı sistemlerinde çalışan mühendislerin kazandığı tecrübe ve şirket kültürünün Hindistan'da başarılı teknoloji firmalarının kurulmasında önemli bir etkisi olmuştur (Mathuram, 2016).

Start-up kültürü Hindistan'da gelişmeye devam etmektedir. 2015 yılında Hindistan'ın teknoloji merkezi Bangaluru, Start-up Ecosystem Ranking'de 2015 yılında 15. sırada yer alırken; Hindistan, yeni kurulan teknoloji şirketleri sayısı bakımından dünya genelinde üçüncü sırada yer almaktadır (KUTSO, 2017).

Hindistan'da bilgi teknolojileri ve kritik alt yapı sistemleri alanında faaliyet gösteren birçok şirket bulunmaktadır. Infosys, Tata Consultancy Services ve Wipro şirketleri işlem hacmi ve istihdam kapasitesiyle Hindistan'da en çok öne çıkan yerli firmalardır. Hindistan şirketleri özellikle bankacılık, sigortacılık ve finans kurumları yazılımlarında dünyada önde gelen şirketler arasına girmektedirler (Güven, 2018).

2.2.1. Tata Consultancy Services

Tata Consultancy Services (TCS), Hindistan merkezli bir bilişim teknolojileri hizmeti ve danışmanlık şirketi olarak hizmet vermektedir. 1968 yılında kurulan şirket Tata Group'un bir parçasıdır. Şirketin merkezi Mumbai'de yer almaktadır. Hindistan'ın en büyük bilişim ve teknoloji şirketi durumunda olan Tata Consultancy Services merkezi Mumbaide bulunmaktadır. Firma, uygulama geliştirme ve bakım, iş zekâsı, kurumsal çözümler, güvence hizmetleri, mühendislik ve endüstriyel hizmetler, altyapı hizmetleri, danışmanlık, varlık destekli çözümler ve iş süreci hizmetlerini içeren danışmanlık liderliğindeki entegre BT ve BT etkin hizmetler portföyü sunmaktadır. TCS, teknoloji başta olmak üzere enerji, bankacılık, finans, sigorta, eğitim, sağlık, market, ulaşım, medya ve birçok entegre sektörde üretim ve danışmanlık faaliyetleri yürütmektedir (FORBES, t.y.).

Eylül 2021 itibariyle 46 ülkede hizmet veren TCS şirketinin iştirakleriyle birlikte dünya genelinde 528 binden fazla çalışanı bulunmaktadır. Ayrıca şirket %36,2 kadın çalışanla, dünyada en çok kadın işverenleri arasında bulunmaktadır. Avrupa ülkelerinde de faaliyet gösteren TCS, faaliyet gösterdiği sektörlerde stratejik iş ortağı olarak teknolojik odaklı dönüşümlerde Avrupa'nın en büyük hizmet sağlayıcısı seçilmiştir.

2.2.2. Infosys

Infosys, Hindistan merkezli bir bilişim teknolojileri hizmeti ve danışmanlık firmasıdır. 7 Temmuz 1981 tarihinde kurulan Infosys firması, bilişim teknolojisi, yazılım, dış kaynak ve işletme danışmanlığı hizmetleri sunmaktadır. Tata Consultancy Services firmasından sonra Hindistan'ın en büyük ikinci bilişim ve teknoloji şirketi olan Infosys'nin merkezi Hindistan'ın teknoloji üssü durumunda olan Bangalore şehrinde bulunmaktadır (IBEF, t.y.).

Infosys şirketinin Hindistan'da önemli alt yapı yatırımları ve ekonomiye katkısı bulunmaktadır. 2021 yılı itibariyle yaklaşık 280 binden fazla çalışanı olan şirketin 50'den fazla ülkede hizmeti bulunmaktadır. Yeni nesil dijital hizmetler ve danışmanlıkta küresel bir marka olan şirketin Hindistan'da yazılım sektöründe önemli bir yeri bulunmaktadır. Hindistan'da yazılım hizmetleri kapasitesini artırarak uluslararası bir firma olma hedefiyle yola çıkan Infosys, Hindistan'da teknoloji ve

yazılım sektöründe önemli değişikliklerin de öncüsü olmuştur. 1981 yılında 250 dolar sermaye ile kurulan şirketin 2021 yılındaki piyasa değeri 93,3 milyar dolara ulaşmıştır (Infosys, t.y.).

2.2.3. Wipro

Wipro; bilgi teknolojisi, danışmanlık ve iş süreci hizmetleri sağlayan çok uluslu Hintli teknoloji şirkettir. 1945 yılında “Western India Products” (Batılı Hindistan Ürünleri) ismiyle kurulan şirketin marka ismi daha sonra “Wipro” olarak kısaltılmıştır. Kurulduğu dönemde bitkisel ürünler ve rafine yağ üreticisi olan şirket 1970’ler itibariyle odağını bilgi teknolojileri ve bilgisayar endüstrisindeki yeni fırsatlara kaydırmıştır (Menon, 2014).

Merkezi Bangalore’de bulunan Wipro, uluslararası alanda çözümlerin geliştirilmesi ve entegrasyonu ile faaliyet gösteren bilgi teknolojileri, danışmanlık ve dış kaynak şirkettir. Bilgi teknolojileri alanında Hindistan’ın en önemli firmaları arasında yer alan Wipro, BT danışmanlığı, özel uygulama tasarımı ve geliştirme, bakım ve onarım, sistem entegrasyonları, küresel altyapı hizmetleri, bulut, robotik, analiz, siber güvenlik, AR-GE çalışmaları, yazılım geliştirme ve donanım birimi üretimi alanlarında hizmet vermektedir (FORBES, t.y.).

Avrupa’da aktif faaliyet gösteren şirket, Mart 2021’de İngiliz teknoloji firması Capco’yu 1,45 milyar dolara satın alarak, bünyesine katmıştır. Özellikle ABD, Avrupa ve Asya kıtalarına ihracatını ve buralarda etkinliğini artırmak amacıyla bu operasyon gerçekleştirilmiştir (Singh, 2021).

220 binden fazla çalışanı olan Wipro şirketi Hindistan’ın en büyük 9. işveren şirketi durumundadır (Wipro, t.y.). Fortune India 500 sıralamasına göre de toplam gelire göre Hindistan’ın en büyük 29. şirketi sırasında yer alıyor.

2.3. NASSCOM

Hintli ulusal yazılım ve hizmet şirketlerini bir araya getiren NASSCOM (Yazılım ve İlgili Hizmet Şirketlerinin Ulusal Derneği) 1988 yılında kurulmuştur. Günümüzde yaklaşık 194 milyar doları bulan Hindistan bilgi teknolojileri endüstrisinin en etkili kurumlarından olan NASSCOM, yazılım ve ilgili sektörlerde yaptığı çalışmalarla Hindistan’ın GSYİH, ihracat ve istihdamını artırarak teknolojik alt yapı ve küresel

vizyonunun gelişmesine katkı sunmaktadır. NASSCOM Hint yazılım ekosisteminin oluşmasında önemli roller üstlenmiştir. Özellikle Hindistan yazılım ve teknoloji sektörü gelirinin %90'ını NASSCOM bünyesindeki kurumlar gerçekleştirmektedir. Bu durum Hindistan merkezli bir STK durumunda olan NASSCOM'u küresel çapta teknoloji devi haline getirmektedir (NASSCOM, t.y.). 2007 yılı itibariyle Hindistan'da faaliyet gösteren çoğu çok uluslu şirketler de NASSCOM üyesi olmuştur.

2.4.Yazılım Sektörüne Devlet Yatırım ve Teşvikleri

Yazılım endüstrisinde Hindistan'ın gösterdiği başarının arkasında şüphesiz devletin bilgi teknolojileri ve bu sektörle ilişkili alanlarda yaptığı teşvik ve yatırımların önemli bir katkısı bulunmaktadır.

Hindistan, bağımsızlık sonrası Sovyetler Birliği ile ekonomik yakınlaşma ve iş birliği içerisine girerek, devlet müdahalesinin önde olduğu bir ekonomik model benimsemiştir. Bu durum ülkede faaliyet gösteren yabancı sermaye ve yatırımcıların ülkeden çıkmasına neden olmuştur. Özellikle IBM'in 1977 yılında ülkeden ayrılmasıyla, sektörde ciddi bir daralma yaşanmıştır. Bu süreçte Hindistan, yerel şirketleri desteklemeyi hedeflemiş ve yerli üretimi artırmayı amaçlamıştır. Ancak özellikle ABD'de daha iyi iş imkanı ve konforlu hayat fırsatı yakalayan Hintli çoğu yetişmiş iş gücü ABD'ye göç etmiştir. Bu beyin göçü Hindistan'ın ekonomik olarak yeniden yapılandığı 1990'lı yıllara kadar devam etmiştir. Ancak ekonomide liberalleşme ve devlet müdahalesinin azalması ABD'de önemli tecrübeler kazanmış bazı Hintli mühendis ve üst düzey yöneticilerin ülkelerine dönmesini sağlamıştır. Bu süreçte hükümet teknoloji firmaları lehine desteklerde bulunmuştur. Yazılım ve kişisel bilgisayarlara uygulanan gümrüklerin düşürülmesi ile yazılım ihracatı karşılığında gümrüksüz bilgisayar ithalatına izin verilmesi birçok uluslararası teknoloji şirketin Hindistan'da yatırım yapmalarına olumlu etkide bulunmuştur (Rajaraman, 2012: 47).

Ekonominin küreselleşmesi ile sadece yazılım alanında değil, donanım ve teknolojik ürünlerle de ihracatını artıran Hindistan 2021 yılında da önemli girişimlerde bulunmuştur.

Hindistan'da Bilgi Teknolojileri ve yazılım sektörünü geliştirmek ve teşvik etmek için Hindistan Hükümeti tarafından alınan bazı önemli girişimler şunlardır: (IBEF, t.y.)

- Hindistan İnternet Yönetişim Forumu (IIGF) - 2021, Hindistan Ulusal İnternet Borsası (NIXI), Elektronik ve Bilgi Teknolojileri Bakanlığı (MeitY) ve Koordinasyon Komitesi Başkanı tarafından Yeni Delhi'deki Electronics Niketan'da başlatıldı. Forum “Dijital Hindistan İçin Kapsayıcı İnternet” teması ile gerçekleştirildi. (2021 Ağustos)
- Ağır Sanayiler ve Kamu İşletmeleri Bakanlığı, Hindistan'da küresel olarak rekabetçi üretim için teknolojiler geliştirmek üzere altı teknoloji yenilik platformu başlattı. Altı teknoloji platformu, IIT Madras, Merkezi Üretim Teknolojisi Enstitüsü (CMTI), Uluslararası Otomotiv Teknolojisi Merkezi (iCAT), Hindistan Otomotiv Araştırmaları Derneği (ARAI), BHEL ve HMT tarafından IIScBanglore ile birlikte geliştirildi. (2021 Temmuz)
- Arun Jaitley Ulusal Finansal Yönetim Enstitüsü (AJNIFM) ve Microsoft, yapay zeka ve gelişen teknolojiler Mükemmeliyet Merkezi oluşturmak için stratejik bir ortaklık kurdu. (Temmuz 2021)
- Hindistan hükümeti, biyolojik verileri ülkenin ulusal deposuna depolamak için Biotech-PRIDE'ı (Veri Değişimi Yoluyla Araştırma ve Yeniliğin Teşviki) başlatmayı planladığını duyurdu. (Haziran 2021)
- Hindistan'ın vatandaşlık platformu MyGov, Yüksek Öğrenim Bakanlığı ile ortaklaşa bir Hint dili öğrenme uygulaması oluşturmak için bir inovasyon hamlesi başlattı. (Mayıs 2021)
- Telekom Departmanı, Hindistan Hükümeti ve İletişim Bakanlığı, Japonya Hükümeti, 5G teknolojileri, telekom güvenliği ve denizaltı fiber optik kablo sistemi alanlarında iş birliğini geliştirmek için ikili anlaşma imzaladı.(2021)
- BT Endüstrisinde, İş Süreci Dış Kaynak Kullanımında (BPO) ve BT Etkin Hizmetlerde iş yapma kolaylığını iyileştirmek için "Basitleştirilmiş Diğer Hizmet Sağlayıcı" (OSP) yönergelerini yayınladı. (2020)

Hindistan'da devlet politikası olarak yazılım sektöründeki strateji ve politikalar sürekli olarak güncellenmektedir. Bu kapsamda Hindistan hükümeti Hindistan'ın endüstrideki konumunu geliştirmek amacıyla 2019 yılında Ulusal Yazılım Ürünleri Politikası belgesini yayınlamış ve bu politikaların uygulanması için sektöre 745,8 milyon dolar tutarında bütçe ayırmıştır (Işık ve Selek, 2022). Hindistan Hükümeti, bilgi teknolojileri ve telekomünikasyon sektörüne yaptığı yatırımları her yıl

artırmaktadır. 2021 yılı bütçesinde sektöre 7,31 milyar ABD doları ayıran Hindistan, 2022’de bu sayıyı 11,58 milyar ABD doları seviyesine çıkarmıştır (IBEF, 2022).

2.5.“MAKE IN INDIA” Girişimi

2014 yılında başlatılan Make in India (Hindistan’da Yap) girişimi, Hindistan’da milli ve yerli üretimi desteklemek, ihracatını artırmak ve son yıllarda düşen büyüme oranlarını yükseltmek amacıyla hükümet tarafından yürürlüğe konulmuştur. 2013 yılı Hindistan ekonomisi için çok tedirgin ve tartışılan bir yıl olmuştur. Hindistan'ın büyüme oranı on yılın en düşük seviyesine düşerken, BRICS ülkelerinin Hindistan’a vaat ettikleri birçok proje ve iş birliği gerçekleştirilememiştir. Bu süreçte yabancı yatırımcılar, dünyanın en büyük demokrasisinin bir risk mi yoksa bir fırsat mı olduğunu tartıştı. Hindistan'ın 1,2 milyar vatandaşı, Hindistan'ın başarılı olamayacak kadar büyük mü yoksa başarısız olamayacak kadar mı büyük olduğunu sorguladı. Hindistan, ciddi bir ekonomik başarısızlığın eşiğindeydi ve umutsuzca büyük bir itmeye ihtiyaç duyuyordu (Make In India, 2021).

Hindistan'ı küresel bir tasarım ve üretim merkezine dönüştürmek için tasarlanan Make in India girişimi bu kritik zamanda başlatıldı. Make in India, Hindistan'ın sayısız paydaşı ve ortağı için bir toplanma çağrısı haline gelerek, vatandaşlarına ve iş dünyası liderlerine güçlü, harekete geçirici bir eylem çağrısı ve dünya çapındaki potansiyel ortaklara ve yatırımcılara bir davet olmuştur (Make In India, 2021).

2.6. Hint Yazılım Sektöründe Kümelenme

Yazılım endüstrinin temel bileşenlerinden birisi de kümelenmelerdir. Bilişim teknolojileri bağlamında küresel çapta en çok bilinen kümelenme örneği ABD’deki Silikon vadisidir. Kümelenmeler aracılığıyla yazılım geliştiriciler ile kullanıcıları arasında önemli bir pazaryeri oluşmaktadır. Google, Apple, Cisco, IBM, Microsoft, Meta gibi küresel bilgisayar ve internet merkezli teknoloji firmaların Ar-Ge birimleri ve mühendisleri genellikle Silikon Vadisi’nde bulunmaktadır. Bu bölge bugün yazılım endüstrisinin merkezi durumundadır.

Hindistan ise yazılım endüstrisinde kümelenme politikasını ve geliştirmelerini Bangalore şehrinde uygulamaktadır. Buradaki kümelenme kamu stratejileri

politikaları çerçevesinde uygulanmış olup, bugün sektörde önemli bir yere gelmiştir. 1970’lerde kurulan Hindistan’ın Elektronik Bakanlığı, bilişim teknolojileri hedeflerini gerçekleştirmek için uygulayacağı strateji ve politikalar bazında Bangalore şehrini kümelenmenin merkezi olarak belirlemiştir. Devlet desteği ve teşvikleriyle Bangalore’de kurulan bilişim ve ulaştırma firmalarının yanı sıra üniversiteler başta olmak üzere endüstride yetkin araştırma merkezleri ile Bangalore’yi Hindistan’ın bilişim merkezi haline getirmiştir. Texas Instruments Oracle, IBM, HP, Cisco, Intel, GE, GM, Motorola vb. uluslararası bilişim şirketlerinin de bulunduğu bu bölgeyi Bombay, Haydarabad Oune gibi kümelenmelerle desteklemektedir (Ankara Kalkınma Ajansı, 2014). Sinema endüstrisinde Bollywood ile ABD’nin Hollywood’unu geçemeyen Hindistan, yazılım piyasasında ABD ile yarışır hale gelmiştir (Silikon Vadisi vs Bangalore).

Tablo 5. Hindistan Yazılım Sektörünün Gelişiminde Belirleyici Bir Etken Olarak Ar-Ge ve Yenilikçilik Kümelenmeleri

Bölge	Bölgedeki Şirketler	Büyük İletişimde Bulunduğu Araştırma Merkezleri
Bangalore	Texas Instruments Oracle, Sun, Microsystems, IBM, HP, Cisco, Intel, GE, GM, Motorola	Indian Institute of Science, Bangalore Institute of Technology, B.M.S. College of Engineering, Ramaiah Institute of Technology
National Capital Region (NCR)	Adobe, AVL, Ericsson, ST, Honda, IBM	IIT Delhi, Delhi College of Engineering, Delhi University, Ulusal Fizik Laboratuvarı, Ulusal Bilim, Teknoloji ve Kalkınma Enstitüsü

Pune	Microsoft, Siemens, Whirlpool	Oracle, Tata Motors,	Maharashtra Institute of Technology, Vishuadkova Institute of Technology, Ulusal Kimya Laboratuvarı, Hücre Bilim Merkezi, Agharkar Araştırma Enstitüsü
Haydarabad	Microsoft, DuPont	Nokia,	Birla Institute of Technology and Science, Kimyood Teknoloji Enstitüsü
Bombay	Bayer Johnson&Johnson, Pfizer	AG,	IIT Bombay, Ulusal Yazılım Teknolojileri Merkezi, Tata Araştırma Enstitüsü, Gandhi Kalkınma Araştırmaları Enstitüsü

Kaynak: (Ankara Kalkınma Ajansı, 2014)

3. YAZILIM SEKTÖRÜNÜN HİNDİSTAN'A KATKISI

Yazılım endüstrisinin Hindistan'da gelişmesi ülkeye sadece ekonomik olarak katkıda bulunmamış; sosyal devlet, yönetim, eğitim ve diğer alanlarda da önemli ilerlemelere katkı sağlamıştır. Devlet hizmetlerinin daha etkin ve hızlı şekilde yürütülmesi, hizmetlerin daha ulaşılabilir ve ucuz olarak kullanılabilmesi, şeffaflık ile yolsuzluğun engellenmesi alanlarında ciddi gelişmeler yaşanmıştır. Yönetim ve kamu hizmetlerinde bilgi teknolojilerini kullanmanın önemli avantajı olarak, sağlık ve eğitim hizmetlerinde erişimin yaygınlaşması, tüketici hakları ve hizmetleri gibi hizmetlerin kullanılmasını artırmıştır (Jayswal, 2021).

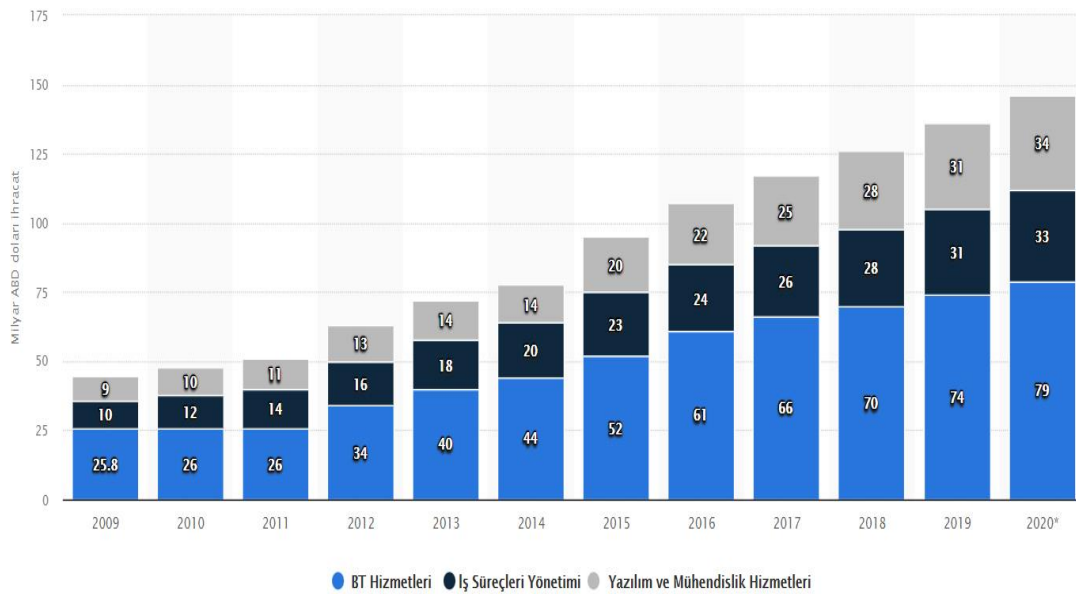
Hindistan'da yazılım sektörünün diğer alanlara katkılarının yanı sıra en önemli etkisini ekonomide göstermektedir. Son on yılda Hindistan, dünyadaki yazılım şirketleri için

bir BT merkezi olarak ortaya çıktı ve Hintli yazılım şirketleri, küresel BT sektöründe önemli pozisyonlar aldı. Hindistan, BT endüstrisi için dünyanın en büyük kaynak bulma hedefi haline geldi. Çevrimiçi perakendecilik, bulut bilişim ve e-ticaret, BT endüstrisinin hızlı büyümesine katkıda bulunuyor. 2019-20 döneminde bilişim sektörünü yaklaşık %10 büyüdü (Jayswal, 2021).

3.1.Ekonomik Katkısı

Carmel (2003) yazılım endüstrisinde ülkeleri ihrac kapasitesi bağlamında dört kategoriye ayırmaktadır. Bu bağlamda, Hindistan en çok yazılım ihrac eden ülkelerden biri olarak birinci kategoride yer almaktadır. Yazılım sektörü Hint ekonomisine istihdam ve ihracat alanlarında önemli katkı sunmaktadır.

Hindistan'da 5000'in üzerinde yazılım ve bilişim şirketi bulunmaktadır. Bunların yaklaşık %65'i Hintli firmalardan oluşurken kalan %35'i ise uluslararası şirketlerden oluşmaktadır. Ancak Hintli şirketlerin sayısının çokluğuna rağmen sektör gelirlerinin %50'sinden fazlası çok uluslu şirketlere aittir. Hindistan yazılım sektöründeki ihracatın yaklaşık %60'ı ABD'ye yapılmaktadır. Yazılım ve entegre sektörlerde ihracatın yapıldığı diğer önemli bir pazar ise Avrupa Birliği ülkeleridir (Güven, 2018).



Şekil 9. Hindistan'da BT, İş Süreçleri Yönetimi ve Yazılım Sektörünün İhracat Değerleri (Statista, 2021)

Yukarıdaki verilere göre son 10 yıl içerisinde Hindistan'ın bilgi teknolojileri alanında ihracatının 3 katını geçtiği görülmektedir. 2009 yılında yaklaşık 25,8 milyar dolar olan Hindistan'ın BT Hizmetleri ihracatı 2020 yılında yaklaşık olarak %300 artarak 79 milyar dolar seviyesine gelmiştir. BT hizmetleri ile doğru orantılı olarak yazılım sektöründeki ürün ve mühendislik hizmetleri ihracatı da önemli bir artış göstermiştir. 2009 yılında 9 milyar dolar olan Hindistan'ın yazılım endüstrisi ve mühendis hizmetlerindeki toplam ihracat miktarı 2020 yılında 34 milyar dolara çıkmıştır. Son 10 yılda Hindistan'ın yazılım ve mühendislik hizmetleri ihracat oranı yaklaşık %400 artmıştır.

Uygulamalar, uygulama geliştirme ve dağıtım ile sistem altyapısı alanlarında yazılım sektörünün Hindistan ekonomisine 2021 yılı sonunda yaklaşık 7,6 milyar dolar gelir elde edileceği tahmin edilmektedir. Hindistan yazılım pazarı, 2020'de 7,0 milyar ABD doları olarak belirlenerek ve 2019 yılına kıyasla yıllık %13,4'lük bir büyüme kaydetmiştir (IDC, 2021).



Şekil 10. Yazılım Sektörünün Hindistan Ekonomisine Katkısı (IDC, 2021)

2020 verilerine göre yazılım ve bilişim teknolojileri endüstrisi Hindistan'ın GSYİH'sının %8'ini oluşturmuştur (IBEF, t.y.).

3.2.Hindistan BT ve Yazılım Sektöründeki Önemli Yatırım ve Gelişmeler

Hintli BT'nin temel yetkinlikleri ve güçlü yönleri, büyük ülkelerden önemli yatırımlar çekmiştir. Hindistan'da bilgisayar yazılım ve donanım sektörü, Nisan 2000 ile Mart 2021 arasında 71,05 milyar ABD doları değerinde kümülatif doğrudan yabancı yatırım (DYY) girişi çekmiştir. Sanayi ve İç Ticareti Geliştirme Dairesi tarafından yayınlanan verilere göre sektör, DYY girişlerinde 2. sırada yer almıştır (DPIIT). 21 MY'de, bilgisayar yazılımı ve donanımı, 81,72 milyar ABD Doları tutarındaki toplam DYY girişlerinin %44'ünü oluşturan doğrudan yabancı yatırım yatırımlarını geride bıraktı (IBEF, t.y.).

Infosys, Wipro, TCS ve Tech Mahindra gibi önde gelen Hintli BT firmaları, tekliflerini çeşitlendiriyor ve farklılaştırılmış teklifler oluşturmak için inovasyon merkezlerini ve araştırma ve geliştirme merkezlerini kullanan müşterilere blok zinciri ve yapay zeka alanındaki önde gelen fikirleri sergiliyor (IBEF, t.y.).

Hindistan BT ve ITeS sektöründeki önemli gelişmelerden bazıları şunlardır: (IBEF, t.y.)

- Google, Hindistan'ın dijital ekosistemini geliştirmek için Hindistan'ın Bharti Airtel Ltd. şirketine 1 milyar ABD doları yatırım yapmayı planladığını duyurdu. (Ocak 2022)
- Amazon, müşterilerine Amazon Web Hizmetlerini (AWS) satmak için Airtel ile ortaklık kurdu ve Haydarabad'da kurulacak iki veri merkezine 1,6 milyar ABD doları yatırım yapacağını duyurdu.
- Wipro Şirketi, ağ otomasyonu, verimliliği, esnekliği ve güvenilirliği iyileştirmek amacıyla iletişim hizmeti sağlayıcılarına yönelik çözümler oluşturmak üzere TEOCO ile ortaklık kurdu. (Kasım 2021)
- SAP India ve Microsoft, genç kadınların (imtiyazların kısıtlı olduğu bölgelerden) teknoloji alanında kariyer yapmalarını sağlamayı amaçlayan işbirlikçi bir beceri girişimi olan TechSaksham'ın tanıtımını duyurdu. Bu iş

birliği sonucunda 62.000 kadın öğrenciye yapay zeka (AI), bulut bilişim, web tasarımı ve dijital pazarlama konularında eğitim verilecek. (Ağustos 2021)

- Wipro, satın almalar ve iş birlikleri yoluyla bulut teknolojisi yeteneklerini genişletmek için önümüzdeki üç yıl içinde 1 milyar ABD Doları yatırım yapmayı planladığını duyurdu. (Temmuz 2021)
- Infosys, Almanya'nın Stuttgart kentinde bir Otomotiv Dijital Teknoloji ve İnovasyon Merkezi kurduğunu duyurdu. Almanya'da görev yapan otomotiv BT altyapı uzmanları, Infosys'in Daimler ile ilişkisinin bir parçası olarak Daimler AG'den yeni Dijital Teknoloji ve İnovasyon Merkezi'ne transfer olacak. (Temmuz 2021)
- TCS, Birleşik Krallık'taki en büyük karşılıklı hayat sigortası, emeklilik ve yatırım şirketi olan Royal London ile stratejik ortaklığını genişleterek, ikincisinin emeklilik platformu mülkünü dönüştürmesine ve üyelere ve müşterilere pazar lideri hizmetler sunmasına imkan sağladı. (Temmuz 2021)
- Tata Technologies, Hindistan üretim ekosistemine gelişmiş katmanlı üretim teknolojileri sağlamak için bir 3D baskı teknolojisi şirketi olan Stratasys ile ortaklık kurdu. (Temmuz 2021)
- Tech Mahindra Foundation ve Wipro GE Healthcare, öğrencilere ve sağlık teknisyenlerine beceri edindirme kursları sunmak iş birliği yaptı. (Temmuz 2021)
- TCS; bulut hizmetleri, planlama ve dağıtım aracı olan Enterprise Agile'ın önemli bir sürümü olan Jile 5.0'ı piyasaya sürdü. (Temmuz 2021)

Bütün bu gelişmeler ışığında Hindistan yazılım ve donanım endüstrileri dahil olmak üzere Bilgi Teknolojileri endüstrisinden yapılan ihracatını %1,9 artarak 2021 yılı sonunda 150 milyar ABD Doları ulaştığı tahmin edilmektedir (IBEF, t.y.).

Hindistan'daki yazılım ve teknoloji hizmetleri, ABD'deki maliyetlerinin yaklaşık %20'sine tekabül etmektedir. Bu durum başta ABD olmak üzere dünyada Hindistan'ı bilgi teknolojileri tedarigi için tercih edilen bir ülke duruma getirmektedir. Hindistan küresel yazılım ve teknoloji hizmetlerinin yaklaşık %55'ini karşılamaktadır. Geçtiğimiz beş yılda %14'lük yıllık bileşik büyüme oranı ile 2019 yılı itibarıyla 6,6

milyar dolara ulaşan Hindistan yazılım sektörü için önümüzdeki beş yılda yıllık %6 büyüme gerçekleştirmesi öngörülmektedir (Pazar, 2021).



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: TÜRKİYE’NİN DURUMU

Yazılım sektöründe ülkeler, ihracat gücü bakımından dört kategoriye ayrılmaktadır. Birinci kategoride OECD ülkeleri ile birlikte, Hindistan, İsrail ve İrlanda bulunmaktadır. Rusya ve Çin ikinci kategoride yer alırken, Brezilya, Meksika, Romanya, Filipinler ve Güney Kore gibi yazılım alanında öne çıkan benzer ülkeler bulunmaktadır. Türkiye ise Küba, Mısır, Endonezya, Vietnam gibi ülkelerle birlikte dördüncü kategoride yer almaktadır (İnan, 2018).

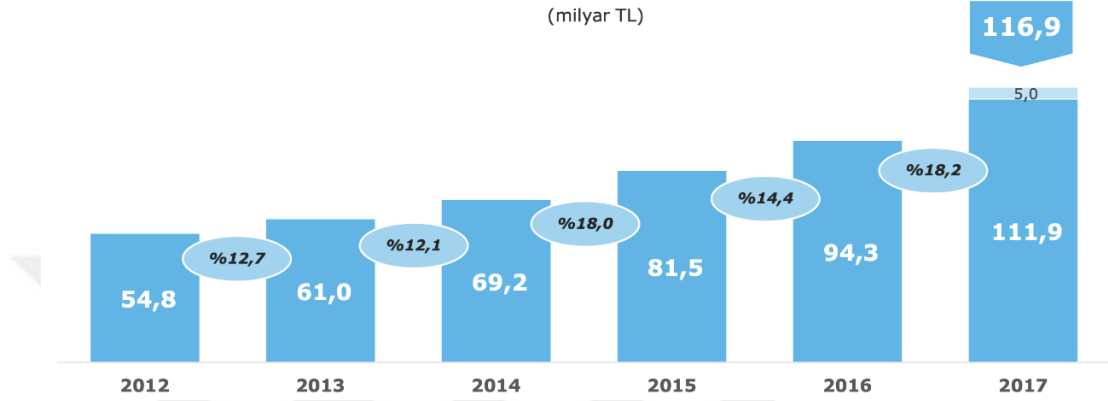
Türkiye dördüncü kategoride yer alarak, küresel yazılım endüstrisinde nevi şahsına münhasır bir konuma sahip olmaktadır. Türkiye’nin dördüncü kategoride yer alması yazılım sektöründe dışa bağımlı ve henüz gelişmemiş yapıya sahip olduğunu gösterirken, bir taraftan da teknopark, kuluçka merkezleri, sektörel teşvik ve hibe programları ile yazılım endüstrisinde önemli bir ivme kazanmıştır. Bu durum Türkiye’nin orta vadede yazılım endüstrisinde önemli bir aktör olacağını göstermektedir.

1. SEKTÖR BÜYÜKLÜĞÜ, İSTİHDAM VE İHRACATA ETKİSİ

Türkiye’nin hedeflediği ekonomik büyüme kapasitesine ulaşmasında yazılım sektörü stratejik bir durumdadır. En az yatırım gerektiren ancak aynı zamanda en çok istihdam ve getiri sağlaması özelliği ile yazılım, diğer sektörlerden ayrılmaktadır. Yazılım

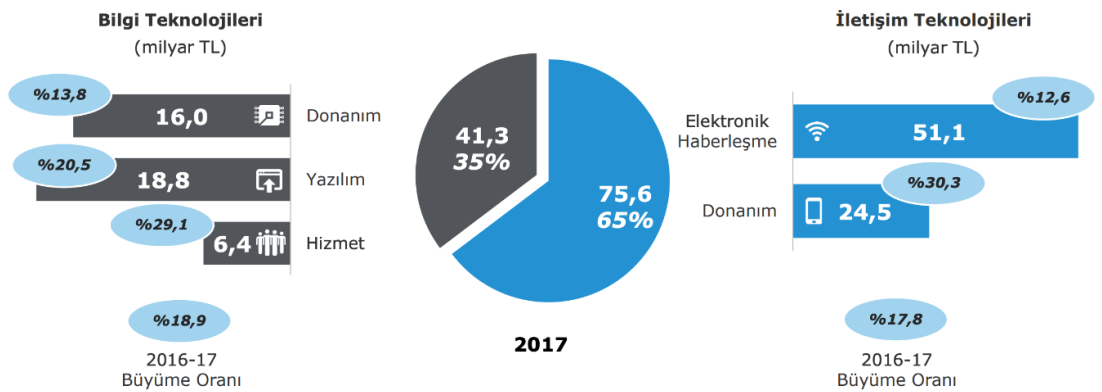
sektöründeki gelişmeler ve yatırımlar ulusal çaptaki ekonomik büyümeye doğrudan etki ederek önemli bir istihdam kaynağı oluşturmaktadır.

Yazılım sektörünün Türkiye’de gelişmeye devam etmesi ile birlikte 2025 yılına kadar 100.000 ek personel istihdamı ve 10 milyar dolarlık ihracat potansiyeline sahip olacağı tahmin edilmektedir (Pazar, 2021).



Şekil 11. Bilgi ve İletişim Teknolojileri sektör Gelişimi ve Pazar Büyüklüğü (2012-2017) (TÜBİSAD ve Deloitte Danışmanlık A.Ş.)

2012 – 2017 yılları arasında BT sektörü yıllık ortalama % 15 artış göstermiş ve belirli yıllar arasında yaklaşık iki katına çıkmıştır.



Şekil 12. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü Alt Kategorileri (TÜBİSAD ve Deloitte Danışmanlık A.Ş.)

Türkiye’de 2017 yılında yazılım sektörü Bilgi ve İletişim Teknolojileri içerisinde 18,8 milyar TL’lik bir kapasiteye sahip olmuştur. Bu durum yazılım sektörünün toplam BT hacminin yaklaşık %20,5’ine denk gelmektedir.

Tablo 6. Türkiye - Hindistan Bilişim Teknolojileri İhracatı Karşılaştırması (2016-2020) (ABD \$)

Ülke	2016	2017	2018	2019	2020
Türkiye	457,000	611,000	871,000	1,062,000	1,135,000
Hindistan	51,159,195	51,797,315	55,471,944	61,784,687	65,256,911

Kaynak: TradeMap

Türkiye’nin bilişim teknolojileri ve yazılım sektöründeki yatırımları son yıllarda ihracat rakamlarını da yükseltmiştir. 2016 yılında 457.000 dolar olan bilişim teknolojileri ihracatı 2020 yılında yaklaşık %148 artış göstererek 1.135.000 seviyesine ulaşmıştır.

Yazılım sektörünün büyümesi sektörde çalışan yazılımcı sayısı ile de doğrudan ilgilidir. Her sene mühendislik fakültelerinden mezun olan ve sektöre giren yazılımcı / programcı çalışanlar yazılım sektörüyle birlikte entegre sektörleri de etkilemektedir.

Tablo 7. Dünyada Yazılımcı Sayısı

Yıl	Yazılımcı Sayısı (Milyon)
2018	23.9
2019	26.4
2021	26.9
2023	27.7 (Tahmini)
2024	28.7 (Tahmini)
2030	45 (Tahmini)

Kaynak: EDC

Evans Data Corporation (EDC)'un 2021 Eylül ayında yayınladığı Küresel Yazılımcı Popülasyonu ve Demografi Çalışması verilerine göre küresel yazılım endüstrisinde 26.9 milyon yazılımcı çalışmaktadır. Aynı çalışma verilerine göre 2023 yılında dünyada yazılımcı sayısının 27.7 milyona, 2024 yılında ise 28.7 milyona ulaşması öngörülmektedir.

Tablo 8. Avrupa Ülkelerinde Yazılımcı Sayısı

Ülke	Yazılımcı Sayısı
Almanya	873,398
Birleşik Krallık	513,500
Fransa	467,454
Rusya	368,291
Hollanda	310,048
İtalya	292,586
İspanya	268,149
Polonya	254,468
Ukrayna	14,700
İsveç	175,794
İsviçre	144,382
Türkiye	123,206
Belçika	108,626
Romanya	105,170
Çekya	96,324
Danimarka	95,391
Avusturya	92,772
Finlandiya	82,874
Norveç	79,112
Macaristan	79,075

Kaynak: EDC

EDC çalışmasına göre 2021 yılında Türkiye’de çalışan 123,206 profesyonel çalışan yazılımcı bulunmaktadır. Bu sayı dünya genelinde çalışan yaklaşık 26.9 milyon yazılımcının yaklaşık %0,45 ine tekabül etmektedir. Bu durum Türkiye’nin yazılımcı sayısı bakımından küresel endüstrinin gerisinde kaldığını göstermektedir. 2021 yılında Türkiye’nin 84,6 milyonluk nüfusunun (Kaynak: TÜİK) 7,8 milyar olan dünya nüfusuna ((Kaynak: TÜİK) oranı %1,05 olduğu göz önünde bulundurulduğunda Türkiye’nin yazılım sektöründe çalışan istihdamı ve yazılımcı yetiştirmesi konusunda önemli adımlar atması gerekmektedir.

2. YAZILIMIN DİĞER SEKTÖRLERE KATKISI

Yazılım sektörü ürettiği katma değerler ile entegre endüstrilere de önemli fırsatlar sunmaktadır. Yazılım ve teknolojinin gelişmesi ve bu endüstrinin gelişimi eğitim, sağlık, finans, ulaşım gibi sektörleri de geliştirmektedir. Türkiye’nin yazılımdaki ihracatı ve ortaya koyduğu katma değer, diğer sektörlerdeki kapasiteyi ve ihracatı artırmaktadır.

Yazılım sektörü 2019 yılında küresel çapta 565 milyar dolarlık büyüklüğe ulaşmıştır. Gelecek beş yılda da yazılım endüstrisinin %5 büyüme gerçekleştirmesi öngörülmektedir (Pazar, 2021). Yazılım endüstrisinin son yıllarda gösterdiği gelişme mevcut sektörleri geliştirmekle birlikte yeni dijital sektörleri de ortaya çıkarmıştır. Mobil oyunlar ve mobil uygulama sektörleri son 15 yılda ortaya çıkan ve gelişen bir sektörlerdir. Akıllı telefonlar ile birlikte nesnelerin interneti (IoT) yaygınlık kazanmakta ve yazılım sektörüne olan bağlılık giderek artmaktadır. Bir taraftan birçok ev eşyasının kullanımı internet ile kullanıma uygun hale gelirken, diğer taraftan tarım, sağlık ve eğitim sektörlerinde yapay zeka ile birlikte yeni uygulamalar hayata geçmektedir.

Yazılım sektörünün yarattığı zincirleme etki ulusal ve küresel ekonomileri dönüştürmektedir. 2019 yılında yazılım endüstrisi ve etkilediği sektörlerin toplam büyüklüğü 2,5 trilyon seviyesinde olmuştur. 2025 yılına değin bu sektörlerin

ekonomideki toplam büyüklüğünün 4 trilyon dolara yükseleceği tahmin edilmektedir (Pazar, 2021).

Yazılım sektörüyle birlikte ortaya çıkan ve gelişen yeni bir sektör de e-ticarettir. Yazılım uygulamaları ve sanal pazarlar ile üreticiler hem yurtiçinde satış hem de yurtdışına ihracat imkanı tanımaktadır. Geleneksel olarak gerçekleşen ticaret yapısından çok farklı olarak; e-ticaret ile satıcı ve alıcı birbirini tanımadan ve yüz yüze gelmeden; dijital ortamda iletişim kurarak ticari faaliyetler gerçekleşmektedir. E-ticaret, İnternet üzerinden sipariş işleme, İnternet üzerinden mal ödemesi, İnternet üzerinden lojistik bilgi aktarımı, tedarik zinciri yönetimi, çevrimiçi pazarlama ve işlemler, elektronik veri alışverişi, envanter yönetimi, otomatik veri toplama sistemlerini içermektedir.

Öte yandan 5G teknolojisi, yapay zeka, blok zinciri, finansal teknoloji, dijital para birimi, robotik, Nesnelerin İnterneti ve otonom araçlar yazılım sektörü temelli ortaya çıkmaktadır. Akıllı şehirler ve kuantum hesaplama gibi teknolojiler de gelişmekte ve yakın gelecekte yeni sektörler olarak karşımıza çıkacaktır.

3. YAZILIM SEKTÖRÜNDE KAMU STRATEJİLERİ

3.1.Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TEKNOPARK)

Bilim parkı olarak da adlandırılan ve teknoloji parkının kısaltması olan teknoparklar üniversiteler bünyesinde oluşturulan alanlarda ticari, bilimsel veya endüstriyel amaçlarla araştırma-geliştirme yapmak üzere, özel sektöre önemli imkanlar tanıyan bölgelerdir. 1980’li yıllar itibariyle KOSGEB ve üniversiteler iş birliği ile teknoloji alanında araştırma ve geliştirme yapmak üzere Teknoloji Merkezleri (TEKMER) kurulumu planlanmıştır (TGBD, 2022).

Uluslararası Bilim Parkları Birliği’nin (IASP) tanımına göre “*teknopark, bir veya birden fazla üniversite veya diğer yükseköğretim kurumu ve araştırma merkezleri ile resmi veya faaliyet bazında ilişkili, bünyesinde bilgiye ve ileri teknolojilere dayalı sanayi firmalarının kurulup gelişmesini teşvik etmek üzere tasarlanmış, içinde yer alan*

kiracı firmalara teknoloji transferi ve iş idaresi konularında destek sağlayacak bir yönetim fonksiyonuna sahip teşvik ve mülkiyete dayalı bir teşebbüstür.”

Küreselleşmenin giderek hızlandığı günümüzde, teknolojik gelişmelerden önemli paylar elde etmek isteyen ülkeler, geleneksel üretim yatırımlarından ziyade bilim ve teknoloji ağırlıklı üretim ve tesis yatırımlarına yönelmektedir. Bu bağlamda, bilim ve teknoloji yatırımları kapsamında teknoparklar ve inovasyon merkezleri önemli bir konuma sahiptir. Kamu ve özel sektör iş birliği ile hem bilimsel hem de ticari anlamda kişiler, şirketler ve yatırımcılar için önemli imkan ve kapasiteler oluşturulmaktadır. Teknoparklar aracılığı ile üniversiteler bir taraftan sektördeki AR-GE kuruluşları ve şirketlere bilimsel çalışma imkanı sunarken, bir taraftan da şirketlere yüksek kalitede mekanlar ve katma değerli hizmetler sunmaktadır (Teknoparkİstanbul).

Türkiye’de T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı verilerine göre Aralık 2021 yılında Türkiye’de 92 teknoloji geliştirme bölgesi ilan edilmiştir. 73 aktif teknoloji geliştirme bölgesinin yanı sıra, 19 bölgenin de alt yapı çalışmaları ve tamamlanma süreci devam etmektedir. Aynı tarih itibarıyla teknoloji parklarında 7331 firma Ar-Ge çalışmaları yürütürken, bu firmalarda 75657 çalışan istihdam edilmektedir. Teknoparklarda kurulan 1542 firma akademisyenler tarafından kurulmuş veya akademisyenlerin de kurucu ortaklığı söz konusudur. Yine bu firmalar tarafından 1409 patent tescil ettirilmiş ve 3013 patentin de başvuru süreci devam etmektedir. Teknoparklarda 43527 proje tamamlanmış 12131 projenin yapımı ise devam etmektedir (TGBD, 2022).

Tablo 9. Türkiye’de Teknoloji Gelişim Bölgelerinin Yıllara Göre Gelişimi

Yıl	Aktif TGB	Firma	Toplam personel	Tamamlanan Proje	Devam Eden Proje	İhracat (Milyon \$)	Toplam Satışlar (Milyon ₺)	Patent Tescili	Patent Başvurusu
2001	2	60	240	10	90	3	50	3	4
2002	2	80	300	25	140	5	200	9	7
2003	3	135	463	78	400	10	300	15	10

2004	6	324	3795	187	48	35	450	30	18
2005	11	468	6489	398	1300	80	960	55	29
2006	14	546	9081	600	1939	171	2000	97	60
2007	18	802	9770	2156	1504	340	4000	149	20
2008	18	1154	11093	4211	3069	406	6000	293	230
2009	23	1254	11021	5874	3403	501	7400	297	244
2010	28	1515	13397	7179	4102	520	9200	275	239
2011	32	1800	15822	8052	4979	543	10100	282	265
2012	34	2174	19498	10661	5703	890	11590	329	393
2013	39	2569	27224	11247	6997	151	13832	268	432
2014	42	3016	30729	14859	7139	1789	23056	410	687
2015	49	3744	38239	18318	8528	2333	32068	597	1022
2016	51	4217	40172	20734	8593	2335	35511	649	1125

Kaynak: (Cansız, 2017)

Tablo 9’da 2001 yılı itibariyle Türkiye’de teknoloji geliştirme bölgesi sayısı ve bu bölgelerdeki kapasitenin artışı görülmektedir. Bu artış bir taraftan üniversitelerdeki bilimsel faaliyetleri desteklerken, bir taraftan da önemli ekonomik çıktılar meydana getirmiştir. Teknoloji ağırlıklı firmaların kurulması, istihdamın artması, yazılım ihracatı gibi önemli sonuçlar ile Türkiye’nin küresel yazılım sektöründeki durumunu da olumlu anlamda etkilemiştir.

Tablo 10. Teknoloji Geliştirme Bölgelerine Bakanlık Bütçesinden Aktarılan Toplam Ödenek Tutarları (Milyon TL) (2011-2020)

Yıl	Ödenek Tutarı
2011	30.000.000

2012	35.000.000
2013	31.874.0000
2014	50.000.000
2016	83.960.000
2017	130.687.000
2018	56.229.000
2019	67.662.000
2020	97.089.722

Kaynak: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Faaliyet Raporları (19.03.2021).

Kamu stratejisi olarak teknoloji geliştirme bölgelerine önemli bir bütçe ayrılmakta ve her yıl bu ödenekler arttırılmaktadır. 2011 yılında teknoloji geliştirme bölgelerine ilgili bakanlık bütçesinden 30.000.000 TL ayrılırken, 2020 yılında bu rakam yaklaşık 100.000.000 TL'ye ulaşmıştır.

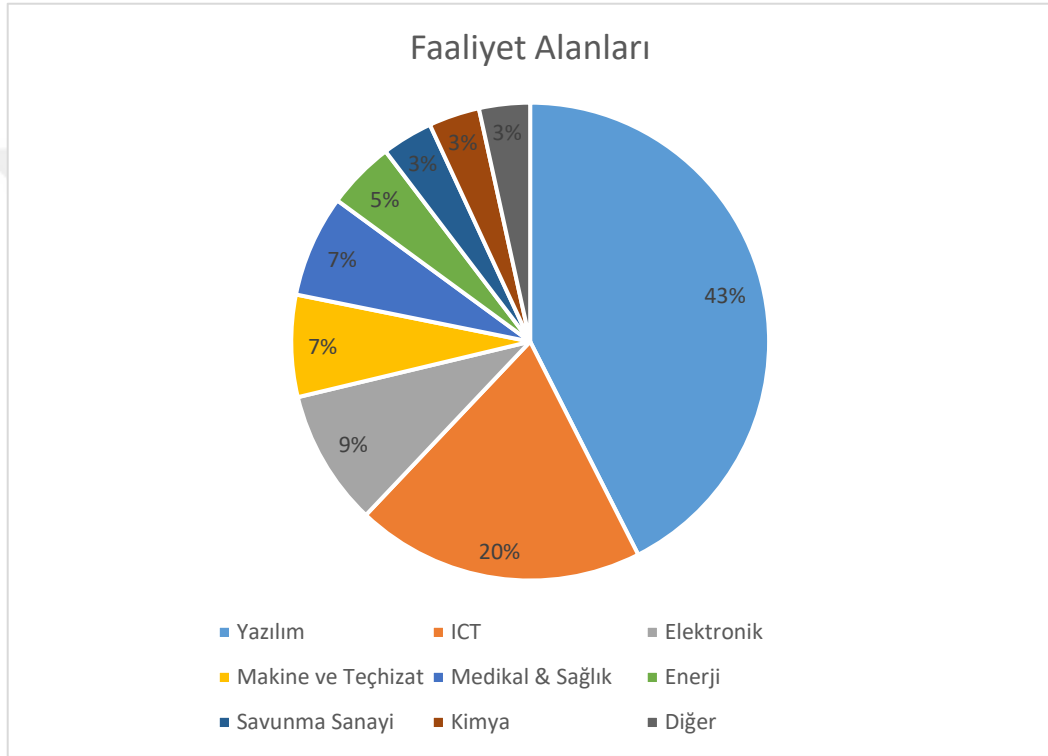
Tablo 11. Teknopark ve Kuluçka Merkezlerinde Sunulan İmkanlar

İmkan	Açıklama
Ücretsiz Ofis İmkanı	Kuluçka Merkezinden maksimum 18 aya kadar tüm genel giderler dahil, 7/24 yararlanma imkanı
Hızlandırma Programları	Farklı kapsamlarda kurgulanmış hızlandırma programları
Eğitim ve Etkinlik	İhtiyaç ve talebe göre belirlenen alanlarda eğitim ve etkinlikler
Teknopark Vergi ve Avantajları	4691 sayılı kanun kapsamında çeşitli destek ve muafiyetlerden yararlanma
Laboratuvar ve Temiz Oda Altyapısı	Islak-kuru laboratuvar altyapısı ve GMP şartlarında temiz oda kullanımı

Siber Güvenlik Laboratuvarı	Siber güvenlik girişimleri için kurgulanmış laboratuvar desteği
Montaj Atölyesi	Fiziksel ve dijital montaj aletleri ile fikirlerin tasarıma, tasarımların fiziksel ürünlere dönüştürülme imkânı
Karanlık Oda	Kuantum çalışmaları için hazırlanmış hassas oda
Sunucu Odası	Siber güvenlik girişimleri için kurgulanmış altyapı desteği
Mentorluk	Ekosistemimizin önde gelen isimlerinden ve Teknopark İstanbul'un üst düzey yöneticilerinden düzenli mentorluk alma imkanı
Stratejik Ortaklığı	Çözüm Savunma Sanayii şirketleri ile birebir çalışabilme ve iş birliği kurabilme imkanı
Danışmanlıklar	Hukuk, finans ve şirketleşme gibi alanlarda danışmanlık hizmeti alma
TTO Danışmanlığı	Üniversite - sanayi iş birliği, fikri ve sınai mülkiyet hakları ve proje yazımı gibi konularda destek alma imkanı
Teknodestek	Patent ön araştırmasını geçenlere maddi destek
Girişim Analizi ve Teknik Analiz	Girişimin durumun ve teknik tarafının ölçümlenebilmesi ve raporlanması imkanı
Girişimcilik Kütüphanesi	Girişimcilik ve diğer alanlarla ilgili süreli ve süresiz kaynaklara ulaşabilme
Kurumsal Firma İş Birlikleri	Kurumsal ve global firmalar ile görüşebilme ve iş birlikleri kurabilme
Yatırımcılara Erişim	Yatırımcılarla birebir görüşme
Performans Görüşmeleri	Takip Girişimin durumunu aylık olarak takip edebilme
Ürün Sergileme Alanı	Dijital veya fiziksel olarak ürün ve hizmetleri sergileyebilme imkanı

Kaynak: Cubeincubation (<https://www.cubeincubation.com/neler-sunuyoruz>)

Tablo 11’de Teknopark ve kuluçka merkezlerinde kurulan firmalar için sunulan hizmetler yer almaktadır. Görüldüğü üzere teknoparklar bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösterecek firmalar için önemli imkanlar sağlamaktadır. Özellikle birçok fiziksel ve yüksek teknoloji için gereken teknik giderleri ortadan kaldırmakta; yatırımcılara erişim, danışmanlık, finans destekleme gibi konularda firmalara önemli imkanlar sunmaktadır.



Şekil 13. Faaliyet Alanlarına Göre TEKNOPARK’larda yer alan Firmalar (trinfocenter)

3.2.KOSGEB Destekleri

Türkiye’de yazılım ve teknoloji üreten firmalar kuruluş aşamasında önemli sorunlar yaşamaktadır. Kuruluş sürecinde personel ve teknik giderler başta olmak üzere girişimciler sermaye veya yatırımcı desteğine ihtiyaç duymaktadır. Sermayesi yetersiz ve yatırımcı desteği alamayan teknoloji ve yazılım firmaları için Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) destekler sunmaktadır.

KOSGEB Tarafından Yazılım Firmalarına Verilen Destek Programları:

3.2.1. İleri Girişimcilik Destek Programı

İleri Girişimcilik Destek Programı Türkiye'nin stratejik önceliklerine hizmet etmek için belirlenen sektörlerde kurulan teknoloji temelli şirketlerin hayatta kalma oranının artırılmasını sağlamayı amaçlamaktadır.

Tablo 12. İleri Girişimcilik Desteği Programı Destek Unsuru ve Tutarları

DESTEK UNSURU	DESTEK TUTARI
Kuruluş Desteği	Gerçek kişi işletme 5.000 TL Sermaye şirketi işletme 10.000 TL
Makine, Teçhizat ve Yazılım Desteği	Düşük orta-düşük teknoloji seviyesinde faaliyet gösteren işletmelere 100.000TL, Orta-yüksek teknoloji seviyesinde faaliyet gösteren işletmelere 200.000TL, Yüksek teknoloji seviyesinde faaliyet gösteren işletmelere 300.000TL,
Mentörlük, danışmanlık ve işletme koçluğu desteği	10.000 TL
Performans Desteği	Birinci Performans İkinci Performans Dönemi Dönemi*** - 360-1079 gün ise 5.000 TL - 180-539 gün ise 5.000 TL - 1080-1439 gün ise 15.000 TL - 540-1079 gün ise 10.000 TL - 1440 ve üstü gün ise 20.000 TL

	- 1080 ve üstü gün ise 20.000 TL
Sertifika Desteği	5.000TL

Kaynak: KOSGEB (<https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekdetay/7390/ileri-girisimci-destek-programi>)

İleri Girişimcilik destekleri tamamen geri ödemesiz olarak gerçekleştirilmektedir. İleri Girişimcilik Destek Programının destek oranı %75'tir. Ancak makine, teçhizat ve yazılımın yerli malı olması durumunda, destek oranına %15 daha eklenir. Bu durumda destek oranı %90'a çıkmaktadır (KOSGEB, t.y.).

3.2.2. Ar-Ge, Ür-Ge ve İnovasyon Destek Programı

KOSGEB bu destek programı ile firmaların Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ile ürün geliştirme (Ür-Ge) faaliyetlerini destekleyerek, yenilikçi fikirlerin ve hizmetlerin üretilmelerini amaçlamaktadır. Ar-Ge, Ür-Ge ve İnovasyon Destek Programı; Ar-Ge ve inovasyon projeleriyle bilim ve teknolojiye dayalı yeni fikir ve buluşlara sahip KOBİ ile girişimcilerin; yeni bir ürün, yeni bir süreç veya yeni bir hizmet üretmeleri ya da iyileştirmeleri amacıyla açılmıştır. Ayrıca Ür-Ge faaliyetleri ile değişen pazar taleplerine ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamaları amacıyla, KOBİ'ler tarafından orijinal, iyileştirilmiş veya değiştirilmiş yeni ürünlerin üretilmesini hedeflemektedir.

Tablo 13. Ar-Ge, Ür-Ge ve İnovasyon Destek Programı Destek Unsuru ve Tutarları

DESTEK UNSURU	DESTEK LİMİTİ (TL)	DESTEK ÜST ORANI (%)
Makine-Teçhizat, Donanım, Hammadde, Yazılım ve Hizmet Alımı Giderleri Desteği	150.000	75*

Makine-Teçhizat, Donanım, Hammadde, Yazılım ve Hizmet Alımı Giderleri Desteği 300.000 (Geri Ödemeli)		75*
Nitelikli Personel Giderleri Desteği	200.000	100
Sınai Mülkiyet Hakları Giderleri Desteği	100.000	75
Test, Analiz ve Belgelendirme Giderleri Desteği	100.000	75
Proje Danışmanlık Desteği	20.000	
Eğitim Desteği	20.000	
Proje Tanıtım Desteği	10.000	
Yurtiçi ve Yurtdışı Diğer Kongre/Konferans/Fuar Giderler Ziyareti/Teknolojik İşbirliği Desteği Ziyareti Desteği	20.000	75
(Toplam Üst Limit 50.000 TL)	5.000 (gerçek kişi statüsünde kurulmuş olan)	
İşletme Kuruluş Giderleri Desteği	10.000 (sermaye şirketi statüsünde kurulmuş olan)	Destek Oranı Uygulanmaz

Kaynak: KOSGEB (<https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekdetay/7664/arge-urge-ve-inovasyon-destek-programi>)

3.2.3. Stratejik Ürün Destek Programı

Bu program, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca yürütülen Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı kapsamında KOSGEB tarafından desteklenmektedir. Stratejik Ürün Destek Programı, Türkiye’de orta-yüksek ve yüksek teknoloji seviyeli sektörlerdeki katma değeri yüksek ürünlerin ve bu endüstrilerin büyümesi için kritik

öneme sahip ürünlerin ve yazılımların geliştirilmesini artırmayı amaçlamaktadır.. Program kapsamında yatırım projeleri, geri ödemesiz olarak 1.800.000 TL ve geri ödemeli 4.200.000 TL olmak üzere toplam 6.000.000 TL'ye kadar destek sunulmaktadır.

Tablo 14. Stratejik Ürün Destek Programı Destek Unsuru ve Tutarları

Destek Unsuru	Destek Oranları
Makine-teçhizat desteği	%60 [(%30 Geri ödemesiz + %70 Geri Ödemeli) veya (%70 Geri Ödemeli)]
Yazılım giderleri desteği	%60 [(%30 Geri ödemesiz + %70 Geri Ödemeli) veya (%70 Geri Ödemeli)]
Personel gideri desteği	Geri ödemesiz
Referans numune gideri desteği	%60 [(%30 Geri ödemesiz + %70 Geri Ödemeli) veya (%70 Geri Ödemeli)]
Hizmet alımı desteği	%60 [(%30 Geri ödemesiz + %70 Geri Ödemeli) veya (%70 Geri Ödemeli)]

Kaynak: KOSGEB

(<https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekdetay/6492/stratejik-urun-destek-programi>)

3.2.4. KOBİ TEKNOYATIRIM - KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı

Destek programı, Ar-Ge faaliyetleriyle gerçekleşen ürünlerin üretimini ve ticarileştirilmesi ile orta-yüksek ve yüksek teknoloji alanında yer alan ve cari işlemler hesabına katkı sağlayacak ürünlerin üretimini ve ticarileştirilmesini sağlamak amacıyla işletmeler tarafından planlanan girişimleri desteklemektedir.

Tablo 15. KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı Destek Unsuru ve Tutarları

Destek Kalemleri	Destek Oranları
Makine-teçhizat desteği	%60 [(%30 Geri ödemesiz + %70 Geri Ödemeli) veya (%70 Geri Ödemeli)]
Üretim hattı tasarım giderleri	%60 [(%30 Geri ödemesiz + %70 Geri Ödemeli) veya (%70 Geri Ödemeli)]
Yazılım giderleri desteği	%60 [(%30 Geri ödemesiz + %70 Geri Ödemeli) veya (%70 Geri Ödemeli)]
Personel gideri desteği	%100 Geri ödemesiz
Eğitim ve danışmanlık desteği	%60 [(%30 Geri ödemesiz + %70 Geri Ödemeli) veya (%70 Geri Ödemeli)]
Tanıtım ve pazarlama giderleri	%60 [(%30 Geri ödemesiz + %70 Geri Ödemeli) veya (%70 Geri Ödemeli)]

KAYNAK: KOSGEB

(<https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekdetay/6443/kobi-teknoyatirim-kobi-teknolojik-urun-yatirim-destek-programi>)

KOSGEB tarafından yazılım ve teknoloji firmaları için verilen destekler Türkiye’de yazılım sektörünün gelişimini doğrudan etkilemektedir. Kuruluş maliyetleri ile birlikte, fiziksel ve personel giderleri girişimciler için aşılması gereken büyük bir kriz olarak karşılanmaktadır. Yatırımcı desteği alan firmalar ve girişimciler bu krizi kolaylıkla atlatabilirken, herhangi bir yatırım desteğine ulaşamayan ve sermayesi

bulunmayan girişimciler şirket kurma ve ürün geliştirme sürecini KOSGEB vb. destek programlarından faydalanarak sağlayabilmektedir.

KOSGEB tarafından firmalara ve girişimcilere sağlanan destek programlarının artması ve destek unsurlarının geliştirilmesi yazılım sektöründeki firma sayılarını ve endüstride istihdam edilen yazılımcı personel sayısını artırarak orta ve uzun vadede Türkiye'nin yazılım sektöründeki gelişimini ve büyümesini hızlandıracaktır.

4. YAZILIM EKOSİSTEMİ İÇİN ÖNERİLER

Türkiye son yıllarda gerçekleştirdiği teknoloji gelişim bölgeleri yatırımları, Ar-Ge ve Ür-Ge destekleri, özel sektörde yazılım ve teknoloji şirketlerine yönelik teşvik ve desteklerle birlikte gelişen bir yazılım ekosistemini kurmaya çalışmaktadır. Ancak yazılım sektörüne küresel çapta bakıldığında Türkiye'nin henüz yolun başında olduğu görülmektedir.

Yazılım sektöründe öne çıkan ülkelerin uyguladığı strateji ve politikalar Türkiye için örnek alınabilecek uygulamalar içermektedir.

Tablo 16. Yazılım Sektöründe Ülkelerin Başarılı Kamu Stratejileri

Ülke	Strateji	Hedef Şirket Profili	İhtiyaçlar
ABD	Lider	Büyük ölçekli kurumlar	• Vergi avantajları
	Küresel		• Rekabetçi teknik bilgi birikimi
	Firma		• Uzun dönemli finansman
	Yaratma		
Hindistan	Hizmet	Uluslararası	• Rekabetçi işgücü maliyetleri
	Merkezi	Yazılım	• Teknik ve yabancı dil yetkinlikleri
		Devleri	• İhracat teşvikleri

İrlanda	Offshore Merkezi	Uluslararası Yazılım Devleri	• Vergi avantajları • Teknik ve yabancı dil yetkinlikleri • Rekabetçi işgücü ve yaşam maliyetleri
Estonya	Start-Up Hub	Girişimler	• Vergi avantajları • Teknik ve yabancı dil yetkinlikleri • Dolaşım (veri, personel vb.) avantajları
Kanada	Scale-Up Platform	Yüksek Performanslı Girişimler	• Girişim / Risk sermayesi • Teknik ve yabancı dil yetkinlikleri • Dolaşım (veri, personel vb.) avantajları
Malezya	Gig Ekonomi	Serbest çalışan yazılımcılar	• Rekabetçi işgücü maliyetleri • Teknik ve yabancı dil yetkinlikleri • Vergi avantajları

Kaynak: (Pazar, 2021)

Yazılım sektöründe gelişen ülkeler birbirinden farklı strateji ve politikalar uygulayarak başarıya ulaşabilmektedir. Özellikle sektördeki öncü ülkelerin spesifik uygulamalar ile öne çıktığı göz önünde bulundurulduğunda Türkiye'nin de belli bir strateji çerçevesinde yazılım sektörü ve yazılım ekosistemini geliştirmesinin daha uygun olduğunu göstermektedir. Örneğin İrlanda'da yabancı yatırımcılar için kurumlar vergisini asgari seviyelere çekmiş ve bu sayede Google, Apple gibi bir çok dünya devi teknoloji ve yazılım şirketi bu ülkede konumlanmaya başlamıştır (İnan, 2018). Önde gelen teknoloji şirketlerinin İrlanda'ya gelmesi ve burada dünyaya hizmet üretmesi, istihdam ve ihracat ile birlikte ekonomik gelişmenin yanında İrlanda'nın uluslararası ilişkilerdeki prestijine de katkıda bulunmaktadır.

Yazılım sektöründe öne çıkan bir diğer ülke olan Hindistan'ın sektörde önemli bir paya sahip olması da tesadüfi değildir. 1980'li yıllar ile Hindistan'da hükümet tarafından ilan edilen “Bilgi teknolojileri alanında süper güç olma” vizyonu ile birlikte yaşanan gelişmeler ve takip edilen stratejiler Hindistan'a bu alanda başarıyı getirmiştir. Hindistan az maliyetli insan kaynağı ve yabancı dil (İngilizce) yetkinliğini kullanarak uluslararası yazılım ve teknoloji devleri için tercih edilen bir hedef haline getirmiştir (Pazar, 2021). 1988'de 126 milyon dolar olan yazılım endüstrisinin büyüklüğü, 2000 yılında 3,85 milyar dolar seviyesine ulaşmıştır. 2006 yılında 29,5 milyar olması tahmin edilen sektörün büyüklüğü 2008'e gelindiğinde 47 milyar doları bulmuştur. Bu durumda Hint yazılım sektörünü yıllık olarak yaklaşık olarak % 30 artış büyüme göstermiştir (İnan, 2018).

2020 yılında T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı'nın ilan ettiği “1 Milyon Yazılımcı” projesi Türkiye’de yazılım sektörünü derinden etkileme kapasitesine sahiptir. Yazılım sektörünün gelişmesi nitekim pazara girecek yazılımcı / programcı sayısı ile doğrudan ilişkilidir. Yazılımcı yetiştirme ve yazılım eğitimi önemli bir motivasyon gerektiren bir süreçtir. Seri üretim ile yazılımcı yetiştirme söz konusu olamayacağı gibi, yazılım eğitimlerinde her ne kadar yeni yaklaşımlar ortaya çıksa da geleneksel insan kaynağı yetiştirme (usta-çırak) yönteminin başarılı olduğu sektörün önemli paydaşları tarafından da kabul görmektedir. Bu sebeple 1 milyon yazılımcı projesinde yazılımcı yetiştirmek için BTK Akademi başta olmak üzere yazılımcı adaylarına sunulan kurs ve eğitimlerin yanı sıra, mentör (usta) yetiştirilmesi de elzemdir. Bu bağlamda yazılımcı yetiştirilmesinden önce yazılımcı yetiştirecek eğitmenlerin hazırlanması gerekmektedir.

Türkiye’de yazılım sektöründe istihdam edilen yazılımcıların eğitim düzeyleri ve mezun oldukları üniversiteler göz önünde bulundurulduğunda yazılım ve bilgisayar alan dışında çalışan yazılımcıların sayısı azımsanmayacak seviyededir. Bu durum şunu göstermektedir ki; lisans eğitimi tamamlanmadan veya bilgisayar / yazılım mühendisliği bölümlerini bitirmeden yazılım sektöründe birçok kişi istihdam edilebilir. Özellikle lisans eğitimi tamamlamamış veya alan dışı lisans bölümleri ile yazılım sektöründe çalışan istihdam etmek, bir taraftan işsiz durumda büyük bir kitle için iş imkanı ve kapasitesi oluştururken, bir taraftan da bilgisayar, yazılım ve elektronik mühendisliği gibi bölümlerden mezun olan kişiler için de dezavantaj durum

oluşturmaktadır. Ancak yazılım sektörünün ihtiyaç duyduğu yazılımcı sayısının her geçen yıl artmasıyla sektöre girecek çalışan sayısının yetersizliği bu dezavantajlı durumu ortadan kaldırmaktadır.

Hindistan'ın yazılım sektöründe başarılı olmasının önemli bir faktörlerinden birisi de sahip olduğu İngilizce avantajıdır. Hintli yazılımcıların İngilizce dilini bilmesi, onları küresel yazılım sektöründe öne taşımaktadır. Bu sebeple, Türkiye'de yazılımcı yetiştirme sürecinde üzerinde durulması gereken önemli bir konu da İngilizce eğitimidir.



SONUÇ

Küreselleşme ve dijitalleşmenin hızlanarak artmasıyla yazılım sektörü ülkeler için ekonomik ve güvenlik bağlamında stratejik bir hale gelmiştir. Yazılım endüstrisi başta ekonomik göstergeler ve ulusal güvenlik alanları olmak üzere devletlerin politikalarını etkilemektedir. Savunma sanayi, bankacılık, finans, eğitim, sağlık, ulaştırma ve haberleşme gibi sektörlerde büyük bir dijital dönüşüm yaşanmaktadır. Dijitalleşmeyi mümkün kılan yazılım sektörünün devletler için önemi artarken uluslararası ilişkiler bağlamında da sektöre yönelik yeni yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır. Sektördeki teknik ve teorik gelişmelere ilgi gösteren ve katkı sunan ülkelerin piyasadaki gücü artmaktadır. ABD ve Batılı ülkelerin teknolojik gelişmelere endüstri devrimi ile ev sahipliği yapmaları 21. yüzyılda onlara önemli bir avantaj sağlarken, Afrika, Ortadoğu ve Asya ülkeleri için de dezavantajlı bir durum meydana getirmiştir. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler takip ettikleri strateji ve politikalar ile yazılım sektöründe başarı elde etmeye çalışmaktadır. Bir taraftan Hindistan, İsrail ve İrlanda gibi ülkeler yazılım endüstrisinde önemli aktörler olmayı başarmışken, bir taraftan da Türkiye, Brezilya ve Mısır gibi ülkeler de küresel yazılım sektöründe kendisine alan açmaya çalışmaktadır.

Bu araştırma kapsamında elde edilen bulguların çalışmanın giriş bölümünde ifade edilen üç hipotezi doğruladığı görülmektedir. Yazılım endüstrisinin tartışılan ve incelenen özellikleri çerçevesinde devletler için “stratejik sektör” oluşu H₁ “21. yüzyılda siber uzay devletler için hava, deniz ve kara alanlarından daha stratejik bir hale gelmiş ve çığır açan teknolojilerin temeli olan yazılım endüstrisi uluslararası ilişkilerin önemli bir konusu haline gelmiştir.” hipotezini doğrulamaktadır. Devletler yazılım endüstrisi için strateji ve eylem planları hazırlamakta, sektördeki altyapının geliştirilmesi için önemli ölçüde bütçeler ayırmaktadır.

1947 yılında bağımsızlığını kazanan Hindistan’ın yoksulluk ve geri kalmışlık içindeyken yazılım sektörü ile önemli ekonomik başarıları yakalaması bu araştırmanın ikinci hipotezinin H₂ “1947 yılına kadar sömürge altında olan Hindistan 1980’li yıllar itibariyle uyguladığı strateji ve politikalar ile yazılım sektörünün öncü aktörlerinden biri haline gelmiştir.” geçerli olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın H₃ “Türkiye, yazılım sektöründeki lider ülkeler ile arasındaki makasın açık olmasıyla birlikte, sürdürülebilir bir yazılım ekosisteminin kurulması için büyük fırsat ve kapasiteye sahiptir.” şeklindeki son hipotezinin doğruluğu güncel veriler ve istatistikler doğrultusunda teyit edilmiştir.

Bu çalışmada yazılım endüstrisinin uluslararası ilişkiler açısından önemi ele alınarak, Hindistan ve Türkiye özelinde durum analizi yapılmıştır. Söz konusu ülkelerin uluslararası ilişkiler bağlamında yazılım sektörünün incelenmesi için teknik kavramlara değinilmiştir. Bugün bilgisayar ve internet temelli gelişmeleri ve uygulama alanlarını ifade etmek üzere kullanılan bilişim teknolojileri kavramı yazılım endüstrisini de içinde barındıran önemli alt sektörler ayrılmalıdır. Kavramsal çerçeve bölümü ile bilişim teknolojilerinde önemli bir alan olan yazılım ve donanım kavramları ayrıca ele alınarak, yazılım sektörünün diğer önemli bileşenleri olan internet, bilgisayar, siber gibi kavramlar üzerinde durulmuştur. Bu çalışmanın birinci bölümü bize şunu göstermektedir ki; bilişim teknolojileri bir bütün olmakla birlikte, birbirinden farklı yapı ve katmanlara ayrılmaktadır. Her katmanın kendine has karakteristik özellikleriyle ön plana çıktığı ve bilişim sektöründe bir iş bölümü yapısı olduğu görülmektedir. Bilişim sektörü içerisindeki ayrım ülkeleri de bir alanda uzmanlaşmaya sevk etmektedir. Bu kapsamda Hindistan çoğunlukla yazılımcı yetiştirme ve yazılım ürünleri geliştirme özelliği ile bilişim sektöründe kendisine pay edinirken, diğer taraftan Çin donanım alanında elektronik cihaz üretimi ile bilişim teknolojilerinde baskın bir ülke durumundadır.

Yazılımın artık ülkeler için kritik bir sektör haline geldiği konusu ikinci bölümde ele alınmıştır. Yazılım endüstrisinin tarihsel gelişimi, bilişim teknolojileri içerisindeki önemi, devletler açısından ortaya çıkardığı fırsat ve kapasiteler üzerinde durulmuştur. Yazılım sektörü zincirleme özelliği ile birçok entegre sektör meydana getirmekte ve savunma, eğitim, sağlık, finans, bankacılık, ulaştırma ve haberleşme gibi sektörleri de derinden etkilemektedir. Dijital dönüşüm ile birlikte yazılım endüstrisi ülkeye ihracat ve istihdamın yanı sıra vatandaşlık hizmetleri başta olmak üzere süreçlerde verimliliğin artırılması ve uygulamaların kolaylaştırılmasını sağlamaktadır. Sektörün önemini fark eden ülkeler, bu alandaki yatırımlarını artırmakta; ürettikleri strateji ve politikalarla sektördeki paylarını genişletmeye çalışmaktadır. İnternet tabanlı teknolojilerin bireyler, kuruluşlar ve devletler için kullanılmasının vazgeçilmez bir

hale gelmesiyle, dışa bağımlı olmak veya çok büyük bütçeleri dış kaynaklı yazılımlara ayırmak istemeyen ülkeler bu alanda kendi yazılım projelerini ve sistemlerini geliştirmektedirler.

Endüstride rol model haline gelen Hindistan ve Hintli yazılımcıların serüveni son yıllarda ortaya çıkan bir durum değildir. Hindistan'da yazılım endüstrisinin tarihi İkinci Dünya Savaşı sonrasına dayanmaktadır. Çalışmanın üçüncü bölümünde Hindistan'da yazılım sektörünün tarihsel gelişimi ve ülke ekonomisine katkısı üzerinde durularak, yazılım endüstrisinin Hindistan için kritik önemi vurgulanmıştır. Hindistan ve yazılım sektörü ilişkisi ülkelerin konvansiyonel yöntemlerle uzun süre alan kalkınma sürelerinin kısaltıldığını göstermektedir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde ise Türkiye'nin yazılım endüstrisindeki yeri ve stratejileri ele alınmıştır. Türkiye yazılım endüstrisinde Hindistan ve sektörün önde gelen diğer ülkelerin gerisinde olsa da alanda geliştirdiği önemli projeler bulunmaktadır. Kamu hizmetleri bağlamında e-Devlet projesi Türkiye'de çığır açan bir sistem olmuştur. Türkiye'de e-Devlet uygulamasıyla vatandaşlar eğitim, sağlık, ekonomi, telekomünikasyon gibi birçok alanda vatandaşlık hizmetlerini gerçekleştirebilmektedir. Yine Türkiye'de yerli imkanlarla geliştirilen insansız hava araçlarının (İHA) terörle mücadele kapsamında ülkenin savunmasında kullanılması ve bu ürünlerin yurt dışında ihraç edilmesi Türkiye'nin savunma ve ekonomisini pozitif yönde etkilemiştir. Özellikle 2020 yılında Azerbaycan-Ermenistan arasında gerçekleşen Dağlık Karabağ Savaşında Azerbaycan lehine savaşın seyrini değiştiren Silahlı İnsansız Hava Araçları (SİHA) Türkiye'nin uluslararası prestijini artırmıştır. Yine hala devam eden Rusya – Ukrayna Savaşı'nda, Ukrayna'nın Rus Kara Kuvvetlerini durdurmak üzere kullandığı Türk yapımı Bayraktar TB-2 SİHA'lar savunma sanayi sektöründe dünya kamuoyunun takdirini toplamıştır.

Türkiye'nin yazılım sektöründe hedeflediği amaçlara ulaşması çok boyutlu olarak belirlenen strateji ve politikaları takip etmesi ve uygulamasıyla ilişkilidir. Yasal düzenlemeler, yazılımcı yetiştirme programları, destek ve teşvik uygulamaları, firmalar için kapasite ve fiziksel imkanlar gibi adımların yanı sıra hükümet bağlamında kamu kurumlarının üstleneceği önemli görevler de bulunmaktadır. Yazılım

ekosisteminin oluşturulması ve geliştirilmesi kamu kurumlarının sağlayacağı koordinasyon ile mümkün olabilecektir.

Özel sektör, sivil toplum ve kamu kurumlarının önemli rollerinin olduğu yazılım ekosistemi sadece bir boyutun öne çıktığı ve sorumluluğun hükümete yükleneceği bir durumdan ziyade, kamu-sivil toplum-özel sektör iş birliğinin koordine edildiği bir yapı ile yazılım ekosistemi oluşturulabilir. Kamuya düşen en büyük sorumluluk koordinasyonun sağlanması ile denetimlerin nitelikli olarak gerçekleştirilmesidir.

“1 Milyon Yazılımcı” projesi Türkiye’nin uygulayabileceği ve başarılı olabileceği bir gelişim fırsatı olabilir. Ancak bu stratejinin başarılı olabilmesi programa dahil olacak kamu kurumları ve özel sektör iş birliğinin gerçekleşmesine bağlıdır. Hükümet tarafından açıklanan bu programın iç politikaya ve popülizme kurban olması da muhtemel bir durumdur. Türkiye’nin yazılım sektöründeki konumunu analiz edip, sektördeki gelişme ve büyüme için ihtiyaç duyulan insan kaynağının yetiştirilmesi asıl gaye olmalıdır.

2020 yılında başlayan ve dünyayı etkisi altına alan Koronavirüs pandemisi yazılım sektörünün önemini daha da artırmıştır. Eğitim, sağlık, finans, ulaşım ve ilgili sektörlerde süreçlerin dijitalleşmesi, kamu ve özel sektörde hızlı bir dijital dönüşümün başlaması yazılım sektöründeki gelişmeleri de etkilemiştir. Sektördeki firma ve çalışan sayısı her geçen gün artmakta, ancak buna rağmen yazılım sektörünün kapasitesinin de genişlemesiyle yazılımcılara olan ihtiyaç da giderek artmaktadır.

Türkiye’de, son yıllarda yazılım alanında önemli yatırımlar gerçekleştirmekte; kamu kuruluşları, özel sektör ve STK üçgeninde yazılım stratejileri ve politikaları oluşturulmaktadır. Teknoloji Gelişim Bölgeleri (TEKNOPARK), Ar-Ge ve İnovasyon Merkezleri ile Kuluçka Merkezleri sektöre girecek firmalar için önemli teknik ve fiziksel kapasiteler sunmaktadır. Bu çerçevede KOSGEB ve Kalkınma Ajansları, firmaları çeşitli teşvik ve hibe programları ile desteklemektedir. Yazılım sektöründe başarılı olmak söz konusu destek ve teşvik kapasitelerinin artırılmasının yanı sıra, bunların uygulanma biçimiyle de ilgilidir. Bu bağlamda açılan finansal ve yapısal destek programlarının nitelikli olarak gerçekleştirilmesi ve bu süreçlerin denetlenmesi mühim bir meseledir.

İnsan kaynağı ve yazılım ekosisteminin sınırlılığının yanı sıra sürekli olarak değişen ekonomik ve politik gündemler Türkiye'nin yazılım sektöründeki konumu için önemli bir sorun teşkil etmektedir. İç ve dış politika bağlamında sürekli şekilde farklı gündemlerle kamuoyunun meşgul edilmesi; Türkiye'de yazılım sektöründeki farkındalığının artması, yapılması gereken eylem ve uygulanması gereken politikaların belirlenmesini engellemektedir. Ekonomik, siyasi ve spor merkezli gündemler çoğunlukla kamuoyunun gündeminde yer almakta ve bu durum yazılım ve bilişim teknolojileri ile ilgili çalışmaları arka plana itmektedir. Bu bağlamda "1 Milyon yazılımcı" projesinin hükümet tarafından ilan edilmesi önemli bir aksiyon olmuştur. Söz konusu projenin ve benzer politikaların kamuoyunda karşılık bulması, yazılım endüstrisinin ulusal çapta ülkenin gündemi haline gelmesi Türkiye'de yazılımın geleceği için önemli bir husustur.

Türkiye'nin yazılım sektöründeki gelişmişlik düzeyini artırmak ve insan kaynağı yetiştirmek için en önemli kurumlardan birisi de üniversitelerdir. Bilgisayar, yazılım ve elektronik dalları kapsamında üniversitelerin ön lisans, lisans ve yüksek lisans programları bulunmakla birlikte, bunların hem nicelik hem de nitelik olarak geliştirilmesi zaruridir. Eğitim müfredatlarının güncellenmesi, yazılım endüstrisi ve entegre sektörler bağlamında ortaya çıkan yeni teknolojilerin laboratuvarlarda uygulanması konusunda önemli eksiklikler bulunmaktadır.

Teknik ve pratik faaliyetlerin yanı sıra eğitimde teorik ve akademik çalışmaların ağırlık kazanması, özellikle ortaöğrenim düzeyinde eğitim metodolojileri ve müfredatlarının hazırlanması Türkiye için hayati bir önem taşımaktadır. Türkiye'nin yazılım ve teknoloji gelişmelerini sadece teknik düzeyde takip etmesi yeterli olmayıp, teorik çalışmaları ve proje bazlı patent başvurularını öncelemesi Türkiye'ye yazılım sektöründe önemli bir avantaj katacaktır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin yazılım sektöründeki yatırım ve çalışmaları sektördeki başat ülkeler ile karşılaştırıldığında zayıf olduğu görülmektedir. Sektördeki alt yapı başta olmak üzere kamu yatırımlarının arttırılması, kamu-özel sektör iş birliğinin yaygınlaştırılması ve yazılımcı yetiştirme programlarının geliştirilmesi ile Türkiye küresel yazılım sektöründe önemli avantajlar elde edecektir.

KAYNAKÇA

- Ağırlioğlu, N. (2012, Aralık). Türkiye’de Üniversitelerin Kalitesini Belirlemek İçin Bir Yaklaşım. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 2(3), s. 147-165.
- Akyeşilmen, N. (2018). *Disiplinlerarası Bir Yaklaşımla: Siber Politika & Siber Güvenlik*. Ankara: Orion Kitapevi.
- Alican, F. (2006). *Ekonomik ve Sosyal Boyutlarıyla Dünyada ve Türkiye’de Yazılım Sektörü* (1 b.). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Ankara Kalkınma Ajansı. (2014). *Küresel Rekabet Sürecinde Ankara Yazılım Sektörünün Stratejik Önemi, Potansiyeli ve Politika Arayışları*. Ankara.
- Arslan, A. (2003, Mayıs 28). *Batman Barajı şifrelendi*. Milliyet: <https://www.milliyet.com.tr/ekonomi/batman-baraji-sifrelendi-5176871> adresinden alındı
- Britannica. (2015, 7 11). *Google*. 1 4, 2021 tarihinde <https://www.britannica.com/topic/Google-Inc> adresinden alındı
- Brown, G., Sargent, B., & Watson, D. (2015). *ICT*. Hodder Education.
- Cansız, M. (2017). *2023’e Doğru Türkiye Teknoparkları*. T.C. Kalkınma Bakanlığı.
- Carmel, E. (2003). Taxonomy of New Software Exporting Nations. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 13(2). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/j.1681-4835.2003.tb00082.x> adresinden alındı
- Carmel, E. (2013). Taxonomy of New Software Exporting Nations. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 13(2), 1-6. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/j.1681-4835.2003.tb00082.x> adresinden alındı
- Clarke, R. A., & Knake, R. (2011). *Siber Savaş*. (M. Erduran, Çev.) İstanbul: İKÜ Yayınevi.

- Comer, D. E. (2006). *The Internet Book: Everything You Need to Know About Computer Networking and How the Internet Works*. Upper Saddle River: Pearson.
- Daxx. (2020, 2 20). *How Many Software Developers Are in the US and the World?* 12 13, 2020 tarihinde <https://www.daxx.com/blog/development-trends/number-software-developers-world> adresinden alındı
- D'Costa, A. (2004). The Indian Software Industry in the Global Division of Labour. E. Sridharan içinde, *India in the Global Software Industry: Innovation, Firm Strategies and Development* (s. 1-26). Palgrave Macmillan.
- Dharwadker, A. (2020). Representing India's Pasts: Time, Culture, and Problems of Performance Historiography. T. Postlewait, & C. Canning içinde, *Representing the Past: Essays in Performance Historiography* (s. 168-194). University of Iowa Press.
- Doğan, O., & Erdoğan, A. (2017). XIX. Yüzyılda İngiliz Sömürgeciliğinde Hindistan'ın Yeri ve Önemi. *Gaziantep*, 839-847.
- Dünya Bankası. (2021). <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/themes/economy.html> adresinden alındı
- e-devlet. (2022). turkiye.gov.tr. 2 25, 2021 tarihinde turkiye.gov.tr: turkiye.gov.tr adresinden alındı
- Eldeniz, L. (1994). Programlama Dilleri. *Marmara İletişim Dergisi*, 139-144.
- Erdoğdu, S. (2020). Dijital Çağda Yeni Dinamiklerin Analizi: Teknoloji ve Uluslararası İlişkiler. İ. Ermağan içinde, *21. Yüzyılda Uluslararası İlişkilerde Yeni Trendler* (s. 4-14). İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Ermağan, İ. (2022). *Uluslararası İlişkiler ve Teknoloji İlişkisi Endüstri 4.0, Siber Uzay ve Uzay Dünyası*. İstanbul: Nobel.
- Ferguson, A. (2011). *A History of Computer Programming Languages*. 1 2, 2021 tarihinde https://cs.brown.edu/~adf/programming_languages.html adresinden alındı

- FORBES. (t.y.). *Tata Consultancy Services*. Kasım 2, 2021 tarihinde <https://www.forbes.com/companies/tata-consultancy-services/?sh=63c5e4d71966> adresinden alındı
- FORBES. (t.y.). *Wipro*. Kasım 2, 2021 tarihinde [forbes.com: https://www.forbes.com/companies/wipro/?sh=76be387374c5](https://www.forbes.com/companies/wipro/?sh=76be387374c5) adresinden alındı
- FXSSI. (2021, 2 6). *Most Valuable Companies in the World - 2021*. 2 25, 2021 tarihinde <https://fxssi.com/top-10-most-valuable-companies-in-the-world> adresinden alındı
- Gupta, C. D. (2017). *State and Capital in Independent India: From Dirigisme to Neoliberalism*. United States: ProQuest LLC. <https://eprints.soas.ac.uk/29360/1/10731455.pdf> adresinden alındı
- Güneş, N. (2019, Haziran 29). *Türkiye'nin Siber Güvenlik Kapasitesi*. Ekim 29, 2021 tarihinde İlim ve Medeniyet: <https://www.ilimvedenedeniyet.com/turkiyenin-siber-guvenlik-kapasitesi.html> adresinden alındı
- Güven, A. (2018, Ekim 19). *Hindistan: Siyasi ve İdari Yapısı, Ekonomisi, Dini ve Kültürel Yapısı, Hint Diasporası*. Ekim 1, 2021 tarihinde [ilimvedenedeniyet.com: https://www.ilimvedenedeniyet.com/hindistan-siyasi-ve-idari-yapisi-ekonomisi-dini-ve-kulturel-yapisi-hint-diasporasi.html](https://www.ilimvedenedeniyet.com/hindistan-siyasi-ve-idari-yapisi-ekonomisi-dini-ve-kulturel-yapisi-hint-diasporasi.html) adresinden alındı
- IBEF. (t.y.). *IT & BPM Companies in India*. Haziran 6, 2022 tarihinde India Brand Equity Foundation: <https://www.ibef.org/industry/information-technology-india.aspx> adresinden alındı
- IDC. (2021, Temmuz 15). *India's Software Market Revenue to Reach US\$7.6 Billion by End of 2021, According to IDC*. Ekim 16, 2021 tarihinde International Data Corporation: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prAP48085221> adresinden alındı

IMF. (2021, Ekim 12). *Global recovery continues, but the momentum has weakened and uncertainty has increased*. Ekim 20, 2021 tarihinde imf.org: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2021/10/12/world-economic-outlook-october-2021> adresinden alındı

İnan, S. (2018). *Türkiye'de Yazılım Sektörünün Gelişimini Etkileyen Faktörler*.

Infosys. (t.y.). *Infosys About*. Kasım 1, 2021 tarihinde <https://www.infosys.com/about.html> adresinden alındı

Işık, V., & Selek, S. E. (2022, Aralık ayı yayımlanacak). Hindistan Bilişim Sektörü ve İşgücü Piyasası: Türkiye Karşılaştırması. İ. Ermağan içinde, *Dünya Siyasetinde Asya Pasifik* 5.

Jayswal, P. J. (2021, Ağustos 17). *How the IT Industry is shaping the future of India?* Ekim 26, 2021 tarihinde The Times of India: <https://timesofindia.indiatimes.com/readersblog/youth2020/how-the-it-industry-is-shaping-the-future-of-india-36519/> adresinden alındı

KOSGEB. (t.y.). *İleri Girişimci Destek Programı*. Nisan 25, 2022 tarihinde <https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekdetay/7390/ileri-girisimci-destek-programi> adresinden alındı

Krutka, D. G. (2018). Technology. D. G. Krutka, A. M. Whitlock, & M. Helmsing içinde, *Keywords in the Social Studies: Concepts and Conversations* (s. 279-292). New York: Peter Lang.

Kumar, N. (2001). Indian Software Industry Development: International and National Perspective. *Economic and Political Weekly*, 4278-4290.

Kurgan. (2018). *Siber Mücadeleye Giriş*. İstanbul: Kutlu Yayınevi.

KUTSO. (2017, Haziran). *Hindistan BT Endüstrisi*. Ekim 25, 2021 tarihinde KÜTAHYA TİCARET VE SANAYİ ODASI (KUTSO): https://www.kutso.org.tr/wp-content/uploads/2017/06/ED-Presentation-on-Indian-IT-Industry_TUR.pdf adresinden alındı

- Maddison, A. (2007). *Contours of the World Economy 1-2030 AD: Essays in Macro-Economic History*. Oxford University Press, USA.
- Make In India. (2021, Ekim 5). *About*. <https://www.makeinindia.com/about> adresinden alındı
- Mathuram, W. D. (2016, Kasım). Indian Expatriates in the US Software Industry: Prospects and Problems. *International Journal in Management and Social Science*, 4(11).
- McManus, J. (2007). The Global Software Industry Evaluating the Software Markets of the BRIC Nations. *Asia-Pacific Journal of Management Research and Innovation*, 1-9.
- Menon, M. (2014, Haziran 21). *Billionaire Profile: Azim Premji*. Kasım 2, 2021 tarihinde mensxp.com: <https://www.mensxp.com/work-life/leadership/10244-billionaire-profile-azim-premji.html> adresinden alındı
- Microsoft. (2000, 5 9). *Microsoft Fast Facts: 1975*. 11 25, 2020 tarihinde <https://news.microsoft.com/2000/05/09/microsoft-fast-facts-1975/> adresinden alındı
- NASSCOM. (t.y.). *About Us*. Eylül 5, 2021 tarihinde National Association of Software and Service Companies (NASSCOM): <https://nasscom.in/about-us> adresinden alındı
- Özcan, A. (1998). *Hindistan*. 07 29, 2022 tarihinde İslam Ansiklopedisi: <https://islamansiklopedisi.org.tr/hindistan#1> adresinden alındı
- Özen, G. Ç. (2016). Kapalı Toplumsal Yapı: Kast Sistemi Üzerinden Tabakalaşma. *Aydın Toplum ve İnsan Dergisi*(2), 59-65.
- Pazar, U. B. (2021). *Türkiye'de Yazılım Ekosisteminin Geleceği*. TÜSİAD Yazılım Çalışma Grubu.
- Rajaraman, V. (2012). *History of Computing In India (1955-2010)*. Bangalore.

- Regassa, A. (2009). Introduction to Compute and Internet. Kasım 12, 2020 tarihinde <https://chilot.files.wordpress.com/2011/06/introduction-to-computer-and-the-internet.pdf> adresinden alındı
- Ryan, J. (2019). *İnternetin Geçmişi ve Dijital Gelecek*. (B. Keleş, Çev.) TÜBİTAK.
- Sack, H. (2015, 08 11). *Tom Kilburn and the First Stored-Program Computer*. 10 5, 2020 tarihinde Scihi: <http://scihi.org/tom-kilburn-stored-program-computer/> adresinden alındı
- Sen, S. (2003). *Indian Economy in the Shadow of Globalisation*. New Delhi: India International Centre.
- Singh, M. (2021, Mart 4). *Wipro to buy London's tech consultancy firm Capco for \$1.45 billion*. Kasım 2, 2021 tarihinde TechCrunch: <https://techcrunch.com/2021/03/04/wipro-capco/> adresinden alındı
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering*. Boston: Pearson.
- Sökmen, N. (2010). *Türkiye'de Yazılım Üreticilerinin Yetkinlik Düzeyi Firmaların ve Sektörün Gelişimi* (1 b., Cilt 1). İstanbul: TÜBİTAK BİLGEM.
- Statista. (2021, Ağustos 10). *Export value of IT software and services from India from financial year 2009 to 2019 with estimate of 2020, by type*. <https://www.statista.com/statistics/320753/indian-it-software-and-services-exports/> adresinden alındı
- Statista. (2021, 1 11). *Global market share of the information and communication technology (ICT) market from 2013 to 2020, by country/region*. 2 10, 2021 tarihinde <https://www.statista.com/statistics/263801/global-market-share-held-by-selected-countries-in-the-ict-market/> adresinden alındı
- Statista. (2021, 1 22). *IT software and services: global revenue 2005-2016*. 2 20, 2021 tarihinde <https://www.statista.com/statistics/268632/worldwide-revenue-from-software-and-it-services-since-2005/> adresinden alındı

Taşçı, K. (2007). *Teorik Çerçevesi ve Uygulama Örnekleriyle Dünyada ve Türkiye’de Yazılım Endüstrisi*. T.C. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü.

TC Dışişleri Bakanlığı. (t.y.). *Ülke Künyesi*. Ekim 2, 2021 tarihinde <https://www.mfa.gov.tr/hindistan-kunyesi.tr.mfa> adresinden alındı

TC Hazine ve Maliye Bakanlığı. (t.y.). *1 Milyon İstihdam Projesi*. 18, 2021 tarihinde <https://1milyonistihdam.hmb.gov.tr/proje-hakkinda> adresinden alındı

TC Ticaret Bakanlığı. (2021). *Hindistan Ülke Profili*. Ekim 2, 2021 tarihinde ticaret.gov.tr:
https://ticaret.gov.tr/data/5f58be6a13b8763344b7b62c/Hindistan_%C3%9Cclk_e_Profil_i_2021.pdf adresinden alındı

TCS. (t.y.). *About Us*. Kasım 1, 2021 tarihinde Tata Consultancy Services: <https://www.tcs.com/about-us> adresinden alındı

Teknoparkİstanbul. (t.y.). *Teknopark Tanımı ve Dünyada Teknoparklar*. Mayıs 1, 2022 tarihinde <https://www.teknoparkistanbul.com.tr/teknopark-nedir> adresinden alındı

TGBD. (2022). *Türkiye'de Teknoparklar*. Mayıs 2, 2022 tarihinde <https://www.tgbd.org.tr/turkiyede-teknoparklar-icerik-35> adresinden alındı

TRTHaber. (2020, Mart 3). *Türkiye'nin gökyüzündeki başarı imzası: Yerli İHA ve SİHA'lar*. Temmuz 29, 2022 tarihinde <https://www.trthaber.com/haber/gundem/turkiyenin-gokyuzundeki-basari-imzasi-yerli-ih-ve-sihalar-464449.html> adresinden alındı

Türk Hava Kurumu (THK). (t.y.). Temmuz 29, 2022 tarihinde İHA:
<https://www.thk.org.tr/iha> adresinden alındı

TÜSİAD. (2021, 1). *Türkiye’de Yazılım Ekosisteminin Geleceği*. 22, 2021 tarihinde tusiad.org: <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/10709-turkiye-de-yazilim-ekosisteminin-gelecegi> adresinden alındı

UNCTAD. (2012). *Information Economy Report 2012*. 1 20, 2020 tarihinde
unctad.org: https://unctad.org/system/files/official-document/ier2012_en.pdf
adresinden alındı

Verma, S. (2021). *The Indian Economy*. Delhi.

Williams, B. K., & Sawyer, S. C. (2011). *Using Information Technology: A Practical
Introduction to Computers & Communications*. Newyork: McGraw-Hill.

Wipro. (t.y.). *About Wipro*. Kasım 2, 2021 tarihinde Wipro Limited:
<https://www.wipro.com/about-us/> adresinden alındı

YASAD. (2009, Aralık). *Yazılım: Ekonominin Yeni Kalkınma Gücü*. Yazılım
Sanayicileri Derneği (YASAD):
https://www.yasad.org.tr/content/userfiles/yasad_rapor.pdf adresinden alındı

Yıldırım, H., Kaplan, V., Çakmak, T., & Üstün, C. C. (2003). *Her Şeyi e-leştirdik* (2
b.). Ankara: Macar Yayıncılık.

Yıldızoğlu, E. (2020, 1 19). *ABD ile Çin ticaret anlaşması, ekonomik ve siyasi
rekabeti hafifletecek mi?* 2 1, 2021 tarihinde [bbc.com](https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-51152022):
<https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-51152022> adresinden alındı