



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Anabilim Dalı

**TEKNOLOJİ YÖNETİM SÜRECİ:
TÜBİTAK AR-GE DESTEĞİ ETKİ ANALİZİ**

Zafer UYGUN

Doktora Tezi

Ankara, 2024

TEKNOLOJİ YÖNETİM SÜRECİ:
TÜBİTAK AR-GE DESTEĞİ ETKİ ANALİZİ

Zafer UYGUN

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Ankara, 2024

KABUL VE ONAY

Zafer Uygun tarafından hazırlanan "Teknoloji Yönetim Süreci: TÜBİTAK Ar-Ge Desteği Etki Analizi" başlıklı bu çalışma, 10/01/2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Özlem A'AY (Başkan)

Prof. Dr. Azize ERGENELİ (Danışman)

Prof. Dr. Pınar BAYHAN KARAPINAR (Üye)

Prof. Dr. Belgin AYDINTAN (Üye)

Doç. Dr. Arzu İLSEV (Üye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Prof. Dr. Uğur ÖMÜRGÖNÜLŞEN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

20.02.2024

Zafer UYGULUN

1 "Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademi kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, **Prof. Dr. Azize ERGENELİ** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığımı beyan ederim.

Zafer PYGÜN

İTHAF

Rahmetli Anneme ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimi ve tez çalışması sürecinde desteğini, ilgisini ve sabrını benden esirgemeyen ve de bana güvenen sevgili hocalarım Prof. Dr. Azize Ergeneli'ye, Prof. Dr. Özlem Atay'a, Doç. Dr. Arzu İlsev'e, Prof. Dr. Pınar Bayhan Karapınar'a ve Prof. Dr. Belgin Aydıntan'a,

Lisans ve doktora eğitim sürecinde bana yol gösteren ve destek olan Hacettepe İşletme Ailesinin Değerli Akademisyenlerine ve Nuray Yetik'e,

Tez dönemim boyunca bana sürekli cesaret veren Doç. Dr. Mevlüt Hürol METE ve Doç. Dr. Önder Belgin'e, Aslıhan Taşdemir'e ve Dr. Elif Savaşkan'a

Lisansüstü eğitimim sürecinde her zaman destek olan Kıymetli Bakanım Sayın Mustafa Varank'a ve ekip arkadaşlarıma,

Sevgili Ablam, Abim, Ali, Selin, Benan, Hatice ve Ömer'e çok teşekkür ediyorum.

ÖZET

Uygun Zafer. *Teknoloji Yönetim Süreci: TÜBİTAK Ar-Ge Desteği Etki Analizi*, Doktora Tezi, Ankara, 2024.

Ekonomik büyümenin ve sürdürülebilir kalkınmanın itici gücü konumundaki teknoloji, işletmeler için de rekabet avantajının kaynağıdır. Ancak yapılan teknoloji yatırımlarının çoğu, işletmeleri hedefledikleri sonuca ulaştırmamıştır. Teknolojik gelişmelerin hızı, artan rekabet, teknoloji yatırım maliyetlerinin yüksekliği, teknoloji ihtiyacının ve edinme biçiminin doğru belirlenememesi, teknoloji altyapı ve kalifiye çalışan yetersizliği bu durumun nedenleri arasında gösterilmektedir. İşletmelerin stratejik ve operasyonel hedeflerini başarmak, varlıklarını sürdürmek ve rekabet avantajı elde etmek için teknolojiyi stratejik biçimde yönetmeleri gerekmektedir. Alan yazında, teknoloji yönetimiyle ilgili pratik uygulamalar için benimsenmiş çerçevelerin mevcut olmadığı ve bu nedenle karar verme sürecini kolaylaştıracak faaliyetlere ve bir dizi araca ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, teknoloji yönetim sürecinde işletmelerin takip edebileceği faaliyetleri ve faydalanılabilecekleri en uygun araçları kapsamlı, anlaşılır ve uygulanabilir biçimde belirlemektir. Bu kapsamda, iki aşamalı araştırma süreci gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, kapsamlı literatür araştırmasından sonra büyük ve KOBİ ölçeğindeki işletmelerin teknolojiden sorumlu yöneticileri, üniversitelerin teknoloji alanında çalışan araştırmacıları ve kamuda teknoloji programı tasarlayan uzmanlarından oluşan 70 katılımcıyla derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, işletmelerin teknoloji yönetim sürecinde takip edebileceği faaliyetler ve bu faaliyetleri için faydalanabilecekleri en uygun araçlar belirlenmiştir. Ancak belirlenen faaliyetler ve araçlarının işletmelerin teknoloji yönetim süreci üzerinde gerçekten etkili olup olmadığı tespit etmek bu bulgularla mümkün olmadığı için araştırmanın sürdürülmesine karar verilmiştir. 3 milyondan fazla işletmenin güvenilir ve çok yıllık verisinin tutulduğu Ulusal Girişimci Bilgi Sistemi veri tabanındaki 985 KOBİ'nin idari kayıtlarının, büyük veri analiz yöntemleriyle etki analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular, teknoloji yönetim araçlarının, işletmelerin teknoloji yoğun üretime geçme, satış, nitelikli istihdam ve fikri mülkiyet varlıklarını artırma, ihracata başlama ve maliyeti düşüren teknolojileri geliştirmelerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Çalışmanın teknoloji yönetim faaliyetleri ve iyi entegre edilmiş teknoloji yönetim araçlarının daha kolay anlaşılmasını, takip edilmesini ve uygulanmasını sağlayarak, teknoloji yönetim sürecinde daha etkili kararlar alınmasına yardımcı olacak çözümler sunması beklenmektedir. Ayrıca, çalışma kapsamında gerçekleştirilen etki analizi uygulamasıyla, işletmelerin ve kurumların sınırlı kaynaklarını en doğru faaliyetlere aktarılabilmesine yardımcı olabilecek kanıta dayalı bir değerlendirme sunulması amaçlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler

Teknoloji Yönetim Süreci, Faaliyetler, Araçları, Karşıt Durum Etki Analizi

ABSTRACT

Uygun Zafer. *Technology Management Process: Impact Analysis of Research and Development Support Programme of TÜBİTAK*, Ph. D. Dissertation, Ankara, 2024.

Technology, positioned as the driving force behind economic growth and sustainable development, also serves as a source of competitive advantage for businesses. However, most technology investments have not led to the desired outcomes for businesses. The reasons for this include the rapid pace of technological development, increased competition, high costs of technology investment, incorrect identification of technology needs and acquisition methods, and insufficient technology infrastructure and lack of skilled workers. To achieve strategic and operational goals, survive and thrive, and gain a competitive edge, businesses must strategically manage technology. The literature indicates a lack of adopted frameworks for practical applications in technology management and highlights the need for activities and a set of tools that would facilitate the decision-making process. Accordingly, the aim of this dissertation is to identify, in a comprehensive, understandable, and applicable manner, the activities businesses can follow and the most suitable tools they can utilize in the technology management process. In this context, a two-stage research process was conducted. In the first stage, after an extensive literature review, in-depth interviews were held with 70 participants consisting of managers responsible for technology in large and SME-sized businesses, researchers working in the field of technology at universities, and experts designing technology programs in the public sector. As a result of the analysis, the activities and the most suitable tools were identified for businesses to follow and benefit from in the technology management process. However, since it was not possible to determine whether the identified activities and tools are truly effective on the technology management process of businesses with these findings, it was decided to continue the research. An impact analysis was conducted on the administrative records of 985 SMEs in the National Entrepreneurship Information System database, which holds reliable and multi-year data of more than 3 million businesses, using big data analysis methods. The findings indicate that technology management tools positively affect businesses in transitioning to technology-intensive production, increasing sales, skilled employment, and intellectual property assets, starting exports, and developing cost-reducing technologies. The study is expected to offer solutions that will facilitate the understanding, tracking, and application of technology management activities and well-integrated technology management tools, thereby assisting in making more effective decisions in the technology management process. Moreover, the impact analysis application conducted as part of the study aims to provide an evidence-based evaluation for businesses and the public sector for allocating their limited resources to the most appropriate activities.

Keywords

Technology Management Process, Activities, Tools, Counterfactual Impact Analysis

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ETİK BEYAN	v
İTHAF	vii
TEŞEKKÜR	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
İÇİNDEKİLER	xi
TABLolar DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: LİTERATÜR TARAMASI	7
1.1. TEKNOLOJİ	7
1.2. TEKNOLOJİ YÖNETİMİ	9
1.3. TEKNOLOJİ YÖNETİM MODELLERİ	14
1.4. TEKNOLOJİ YÖNETİM ARAÇLARI	16
2. BÖLÜM: ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	18
2.1. NİTEL VERİ TOPLAMA VE ANALİZ SÜRECİ	18
2.1.1. Veri Toplama Yöntemi	18
2.1.1.1. Veri Toplama Aracı: Derinlemesine Görüşme	19
2.1.2. Veri Analiz Yöntemi	20
2.1.2.1. Veri Analiz Aracı: İçerik Analizi	20
2.1.2.2. Derinlemesine Görüşme Verilerinin Analizi ve Bulgular	21
2.1.2.2.1. Teknoloji Yatırımlarının Başarısız Olma Nedenleri	21
2.1.2.2.2. Teknolojinin Faydaları	23
2.1.2.2.3. Teknoloji Yönetim Faaliyetleri	25
2.1.2.2.4. Teknoloji Yönetim Araçları	28
2.1.2.2.5. Teknoloji Stratejisinin Geliştirilmesi Faaliyeti İçin Araçlar	28

2.1.2.2.6. Teknolojinin Belirlenmesi ve Seçilmesi Faaliyeti	
İçin Araçlar.....	31
2.1.2.2.7. Teknoloji Edinme Faaliyeti İçin Araçlar	34
2.1.2.2.8. Teknolojiden Faydalanma Faaliyeti İçin Araçlar	37
2.1.2.2.9. Koruma ve Etki Değerlendirme Faaliyeti İçin	
Araçlar	40
2.2. NİCEL VERİ TOPLAMA VE ANALİZ SÜRECİ	44
2.2.1. Veri Toplama Yöntemi	44
2.2.1.1. Veri Toplama Aracı: Girişimci Bilgi Sistemi	44
2.2.1.1.1. İmalat Sanayi	46
2.2.1.1.2. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler	47
2.2.1.1.3. Kamu Destekleri	48
2.2.2. Veri Analiz Yöntemi	50
2.2.2.1. Veri Analiz Aracı: Etki Analizi	50
2.2.2.1.1. Karşıt Durum Etki Değerlendirme	51
2.2.2.1.2. Kaba Eşleme Yöntemi	52
2.2.2.1.3. Eğilim Skoru Eşleştirme	52
2.2.2.1.4. Farkların Farkı	53
2.2.2.2. Analiz Süreci ve Bulgular	54
2.2.2.2.1. Destek-Kontrol Gruplarındaki İşletmelerin	
Belirlenmesi	56
2.2.2.2.2. Desteğin Etkisinin Belirlenmesi	61
SONUÇ VE TARTIŞMA	75
KAYNAKÇA	78
EKLER	102
EK 1. ORJİNALLİK RAPORU	102
EK 2. ETİK KOMİSYON İZNİ	104
EK 3. GÖRÜŞME SORULARI	105
EK 4. DEĞİŞKENLERE İLİŞKİN KERNEL YOĞUNLUK GRAFİKLERİ	109

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.	Teknoloji Yönetim Faaliyetleri	15
Tablo 2.	Teknoloji Yatırımlarının Başarısız Olma Nedenleri	22
Tablo 3.	Teknolojinin Kullanıldığı Alanlar	23
Tablo 4.	Teknolojinin Faydaları	25
Tablo 5.	Teknoloji Yönetimi Faaliyetleri Kümeleme Analizi	28
Tablo 6.	Teknoloji Stratejinin Geliştirilmesi Faaliyeti İçin Araçlar	30
Tablo 7.	Teknolojinin Belirlenmesi ve Seçilmesi Faaliyeti İçin Araçlar	32
Tablo 8.	Teknoloji Edinme Faaliyeti İçin Araçlar	35
Tablo 9.	Teknolojiden Faydalanma Faaliyeti İçin Araçlar	38
Tablo 10.	Koruma ve Etki Değerlendirme Faaliyeti İçin Araçlar	41
Tablo 11.	Teknoloji Yönetim Süreci Çerçevesi	43
Tablo 12.	Girişimci Bilgi Sisteminde Yer Alan Veriler	45
Tablo 13.	TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Başlangıç Destek Programı	49
Tablo 14.	Kurulan Modeldeki Değişkenler	55
Tablo 15.	Destek Grubuna Dahil Edilen İşletme Sayısının Belirlenmesi	56
Tablo 16.	Kaba Eşleme Yönteminde Kullanılan Değişkenler	57
Tablo 17.	Kaba Eşleme Yöntemi Küme Analizi Sonuçları	58
Tablo 18.	Eşleştirme Amacıyla Kurulan Probit Regresyon Modelinde Kullanılan Değişkenler	59
Tablo 19.	Probit Regresyon Analizi Sonuçları	60
Tablo 20.	Eşleştirme Sonrası Destek ve Kontrol Gruplarındaki İşletmelerin Karşılaştırması	60
Tablo 21.	Doğrusal Regresyon Modelinde Kullanılan Değişkenler-Özellikleri	62
Tablo 22.	TÜBİTAK 1501 Desteğinin Yurtiçi Satışlar Üzerinde Ortalama Etkisi	65
Tablo 23.	TÜBİTAK 1501 Desteğinin Yurtdışı Satışlar Üzerinde Ortalama Etkisi	67
Tablo 24.	TÜBİTAK 1501 Desteğinin Ar-Ge Harcaması Üzerinde Ortalama Etkisi	69
Tablo 25.	TÜBİTAK 1501 Desteğinin Çalışan Sayısı Üzerinde Ortalama Etkisi	70
Tablo 26.	TÜBİTAK 1501 Desteğinin Toplam Aktifler Üzerinde Ortalama Etkisi	72

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Sanayi Gelirlerinin Milli Hasılamızdaki Büyüklüğü	46
Şekil 2.	İmalat Sanayi İhracatının Toplam İhracattaki Oranı	47
Şekil 3.	Nicel Veri Analizi Uygulama Süreci	54
Şekil 4.	Kontrol Grubundaki İşletmelerin Belirlenmesi Süreci	59
Şekil 5.	Programın, Destek Sonrası Yurtiçi Satışlar Ortalaması Üzerine Yıllık Etkisi	64
Şekil 6.	Destek ve Kontrol Grubu İşletmelerinin Yıllara Göre Yurtiçi Satış Değerleri	64
Şekil 7.	Programın, Destek Sonrası Yurtdışı Satışlar Ortalaması Üzerine Yıllık Etkisi	66
Şekil 8.	Destek ve Kontrol Grubu İşletmelerinin Yıllara Göre Yurtdışı Satış Değerleri.....	66
Şekil 9.	TÜBİTAK 1501 Desteğinin Destek Sonrası Ar-Ge Harcaması Ortalaması Üzerine Yıllık Etkisi	68
Şekil 10.	Destek ve Kontrol Grubu İşletmelerinin Yıllara Göre Ar-Ge Harcaması Değerleri	68
Şekil 11.	Destek ve Kontrol Grubu İşletmelerinin Yıllara Göre Çalışan Sayısı Değerleri	70
Şekil 12.	TÜBİTAK 1501 Desteğinin Destek Sonrası Toplam Aktif Ortalaması Üzerine Yıllık Etkisi	71
Şekil 13.	Destek ve Kontrol Grubu İşletmelerinin Yıllara Göre Toplam Aktif Değerleri.....	72

GİRİŞ

Teknoloji küresel ekonomiyi hızla dönüştürürken, ekonomik büyüklük anlamında küresel gayri safi hasılanın beşte biri kadar bir büyüklüğe ulaşmıştır (Gopalakrishnan ve Damanpour, 1997; Ballestar vd. 2021; Skare ve Soriano, 2021; Edler vd., 2002; Chesbrough, 2006; Henard ve McFadyen, 2005). Teknoloji, sürekli olarak gelişmekte ve etki alanı genişleyerek yenilikçi, veri odaklı ve öğrenmeye dayalı bir ekonomiye kapı aralamaktadır (Pan vd., 2022; Hanna, 2011). Önümüzdeki on yıla ilişkin yapılan öngörü çalışmalarında ekonomik değerin yüzde 70'inin, teknolojik platformlara dayanan iş modelleri aracılığıyla yaratılacağı öngörülmektedir (WEF, 2024). Hemen hemen tüm sanayi dallarındaki işletmeler, potansiyel teknolojileri keşfetmek ve bu teknolojilerden faydalanmak için çeşitli girişimler başlatmışlardır (Roland Berger, 2022).

Teknoloji, ülkeler için ekonomik büyümenin ve sürdürülebilir kalkınmanın itici gücü konumundadır (Schumpeter, 1934). Birçok çalışma sanayileşmiş ülkelerde uzun vadeli ekonomik büyümenin, imalat sanayinin üretkenliği artıran, yeni ürün ve iyileştirilmiş süreçlere imkan sağlayan teknolojik değişimlerden kaynaklandığını ortaya koymaktadır (Khan, 1999). Teknolojik değişim, zaman içinde yeni sanayi dallarının ortaya çıkmasına, dönüşmesine veya ortadan kaybolmasına neden olmaktadır (Cory, 1993). Özellikle bu durum, teknoloji yoğun sanayi sektörlerindeki rekabet anlamında işletmeler için önemli bir yönetsel zorluk oluşturmaktadır (Schumpeter, 1961). Milli hasılanın yaklaşık dörtte birini, ihracatın yaklaşık yüzde 95'ini ve istihdamın beşte birini oluşturan imalat sanayi, ülkemiz için de reel ekonomide güçlü bir etkiye sahip olup, ekonomik büyüme ve kalkınma için kritik bir sektördür (Nisfet vd., 2012). İmalat sanayinin rekabetçi yapısı ve sürdürülebilir büyümesi için teknoloji en kritik girdilerden biridir (Hayes ve Wheelwright, 1984, Parnaby, 1986; Geroski vd., 1993). Bu sektördeki teknolojik yenilikler, teknolojik gelişmelerin hızlanmasına, özümsemesine ve katma değerli üretim kapasitesinin artmasına yardımcı olmaktadır (Keskin vd., 2022).

Benzer şekilde, “maliyetlerin düşmesi (Pavitt, 1990), üretim hızının ve kapasitesinin artması (Akhilesh, 2013), kaynak verimliliğinin artması (Jalava ve Pohjola, 2007), süreçlerin optimizasyonu (Del Castillo, 2007), tedarik zinciri yönetiminin iyileşmesi (Burgelman vd., 2001), ürün kalite ve performans artışı (Meyer ve Lehnerd, 1997), değişen ihtiyaçlara göre yeni ürün geliştirme ve pazara sunuş hızının artması (Kılıç ve Alkan, 2018), müşteri memnuniyetinin artması (Meuter vd., 200), satışların, pazar payının ve karlılığın artması (Skilbeck ve Cruickshank, 1997), yeni pazarlar ve gelir kaynaklarının artması (Cohen ve Levinthal, 1990), yatırımların geri

dönüş hızının artması (Afuah ve Utterback, 1997), Ar-Ge ve inovasyon yatırımlarının artması (Pavitt, 1990), fikri mülkiyet haklarının artışı (Tidd ve Trewalla, 1997), iş güvenliği ve çalışan memnuniyetinin artması (Parmaksız vd., 2013)” gibi faydaları düşünüldüğünde, teknoloji, işletmeler için de büyüme ve rekabet avantajı kaynağı olarak görülmektedir (Frohman,1985; Mankins ve Steele, 2005). İşletmenin değer sistemini oluşturan tüm faaliyetlerinde teknoloji yer almaktadır (Porter, 1985).

Teknolojik gelişmelerin hızı ve karmaşıklığı, teknoloji kaynaklarının çeşitliliği, yatırım maliyetlerinin yüksekliği, artan rekabet ve tüketici bilinç düzeyi, sosyal-politik ve hukuki alanlardaki değişimler, Ar-Ge yatırımlarının artışına, ürünlerin daha kişiselleştirilmiş olmasına, ürün yaşam döngülerinin kısılmasına ve tasarımdan pazara geçiş süresinin kısılmasına neden olmaktadır (Drejer, 2004; Dewar ve Dutton, 1986). İşletmelerin stratejik ve operasyonel hedeflerini başarmak, rekabet avantajı sağlamak için bu gelişmeleri çok yakından takip etmesi ve teknolojik altyapısını sürekli yapılandırması gerekmektedir (Levin ve Barnard, 2008; Anderson ve Tushman, 1990; Henderson ve Clark, 1990; Aydoğan ve Semiz, 2004; Ünsal, 2010). Bir işletmenin teknolojik altyapısı, bir işletmenin pazarın ihtiyaçlarını karşılayan yeni ürünleri geliştirmesini, bu ürünleri uygun kalite ve maliyet seviyelerini koruyarak üretmesini, gelecekteki ihtiyaçları karşılamak için yeni teknoloji geliştirmesini veya uyarlamasını ve beklenmedik rekabetçi hamlelere veya öngörülmeleyen fırsatlara hızlı bir şekilde yanıt vermesini sağlayan teknolojik bilgi ve kabiliyetlerini ifade etmektedir (Hamel ve Prahalad, 1993; Skare ve Soriano, 2021). Rekabetçi üstünlük, işletmenin bu teknolojik altyapısını etkin bir şekilde yönetme becerisiyle doğrudan ilişkilidir (Skilbeck ve Cruickshank, 1997; Chiesa ve Manzini, 1998).

Ancak teknolojiye yapılan yatırımlar, bir işletmenin arzu edilen büyüme oranını veya karlılığını mutlaka garanti etmemektedir (Henard ve McFadyen, 2005). Araştırmalar teknolojik dönüşüm amacıyla işletmelerin başlattıkları girişimlerinin çoğunun istenen sonuçları vermediğini göstermektedir (Gregory, 1995). Uluslararası danışmanlık şirketlerinin teknolojik dönüşüm alanında gerçekleştirdikleri araştırmalarda, teknolojik dönüşüme yönelik başlatılan girişimlerinin üçte ikisinin beklenen geri dönüşü sağlayamadığı ve başarısızlıkla sonuçlandığını belirtmektedir (BCG, 2023; McKinsey, 2023; Capgemini, 2023; Deloitte, 2022; Bain & Company, 2022; Accenture, 2023, Ernst & Young, 2023). 2023 yılında teknolojik dönüşüme yapılan yaklaşık 3,9 trilyon dolar yatırımın 2,5 trilyon dolardan fazlası, başarısızlıkla sonuçlanan programlara harcanmıştır (IDC, 2023). Benzer bir çalışmada dünya genelindeki büyük işletmelerin yüzde 89'unun teknolojik dönüşüme başlamış olmasına rağmen, bekledikleri gelir artışının sadece yüzde 30'unu ve maliyet tasarrufunun ise sadece yüzde 25'ini elde edebilmişlerdir. (Szeles ve

Simionescu, 2020). Bu durum, kaynaklarının boşa harcanması ve fırsatların kaçırılmasından dolayı, işletmelerin piyasada varlığını sürdürebilmesini, büyümesini, kârlılığını ve rekabetçi konumunu da riske atmaktadır (Aydoğan ve Semiz, 2004).

Teknoloji yatırımlarının başarısızlıkla sonuçlanmasının nedenlerine ilişkin literatür incelendiğinde bu durumun, teknolojinin yeterli özelliklere sahip olmamasından ziyade; “iç ve dış çevre analizinin yapılmaması (Xue vd., 2008), teknoloji ihtiyacının doğru biçimde belirlenmemesi (Hayes, 1988; Gregory, 1995), teknolojiyi edinme sürecinde bilinçli kararların alınmaması (Burgelman ve Rosenbloom, 1989; Lambe ve Spekman, 1997), potansiyel teknolojiler hakkında bilgi eksikliği (Grant, 1996), teknoloji altyapı ve kalifiye çalışan yetersizliği (Chanaron ve Jolly, 1999), işletme stratejisi ve teknoloji arasındaki entegrasyon eksikliği ve teknolojiyle ilgili stratejisinin olmayışı (Porter, 1996), geliştirilen teknolojinin fikri mülkiyetinin korunmaması (Fosfuri ve Tribo, 2008), işletmenin kültürü ve örgütsel iklimin hesaba katılmaması (Güçlü, 2003), iş birimleri arasındaki iletişimsizlik (Karcıoğlu vd., 2019), veri güvenliği ve mahremiyeti karşısında yeterli tedbirlerin alınmaması (Lichtenthaler, 2009) ve işletmenin teknolojiden yeterince faydalanıp faydalanmadığını değerlendirmeye yönelik değerlendirme çalışmalarının yapılmaması (Harrison vd., 2014)” gibi başlıca nedenlerden kaynaklandığı belirtilmektedir. Teknolojik gelişmelerin sürekli olarak yeni zorluklar ve fırsatlar oluşturduğu göz önüne alındığında, işletmelerin varlıklarını sürdürmek ve rekabetçi konumlarını güvence altına almak için teknolojiyi stratejik biçimde yönetmeleri gerekmektedir (Kaplan ve Norton, 2004; Grant 1996; Teece vd., 2000; Harrison ve Samson, 2002).

Teknoloji yatırımlarında başarılı olan işletmelerin kritik teknolojileri geliştirip ya da dışarıdan edinerek faaliyetlerine entegre eden, doğru biçimde bu teknolojilerden faydalanan işletmeler olduğu belirlenmiştir (Kodanu, 1992; Amit ve Schoemaker, 1993; Prahalad ve Hamel, 2009). Başarılı olan işletmeler, teknolojiye kaynak aktarmanın yanında teknolojiyi stratejik bir kaynak olarak yönetmeyi de öğrenmiş işletmelerdir (Roberts, 2004; Larson, 2007; Brady vd., 1997).

Etkili bir teknoloji yönetim süreci, öncelikle işletmenin stratejik hedeflerinin belirlenmesi, bu hedeflerin gerçekleşmesi için gerekli eylem planlarının benimsenmesi ve kaynakların tahsis edilmesi (Linn vd., 2000; Wheelwright ve Clark, 1992), işletme içerisindeki yetkinliğin değerlendirilmesi, faaliyet gösterilen ve ilişkili olunan sektörlerdeki dinamiklerin değerlendirilmesi (Phaal vd., 2004), hangi teknolojilere öncelik verileceğinin ortaya konulması, hangi yöntemlerle teknolojilerin temin edileceği (Chesbrough, 2006), çalışanların mevcut

becerilerinin geliştirilmesi ve yeni beceriler kazandırılması (Brockhoff, 1998), teknolojilerin işletmeyle uyumunun sağlanması ve uygulamaya geçilmesi (Belgin, 2019), teknolojiden faydalanılması (Lichtentaler, 2010), hangi teknolojilerin fikri mülkiyet haklarıyla korunup ticari kazanç sağlayacak hale getirilmesine karar verilmesi (Falvey ve Memedovic, 2006), teknolojilerin etkililiğinin değerlendirilmesi faaliyetlerini gerektirmektedir (Burgelmann vd., 1996; Doz ve Kosonen, 2010).

Ancak teknoloji yönetimi alanına pek çok katkı yapılmasına rağmen, literatür kapsamlı biçimde incelendiğinde konuyla ilgili pratik uygulamalar için genel olarak benimsenmiş çerçevelerin hâlâ mevcut olmadığı (Probert, 1997; Farrukh vd., 2000; Phaal vd., 2000; Gregory, 1995), yöneticilere sunulan araçların sınırlı ve işletmenin genel yönetimine iyi entegre edilmemiş durumda olduğu, bu nedenle teknoloji odaklı karar verme sürecini kolaylaştıracak faaliyetlere ve bir dizi araç ve metodoloji ihtiyacının olduğu tespit edilmiştir (Betz, 1998; Geistauts ve Eschenbach, 1997). Literatürde anlaşılır, kapsamlı ve sınırları belli olan teknoloji yönetim faaliyetlerini ortaya koyan bütünsel çalışmaların olmayışı (Gregory, 1995; Dorf, 1998, Çetindamar vd., 2012) ve yalnızca büyük işletmelere ve teknoloji odaklı sektörlerle odaklanan araştırmaların olması (Phaal vd., 2006; Roberts, 2007), teknoloji yönetim sürecinde yürütülen faaliyetlerin net biçimde sınıflandırılması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır.

Aynı şekilde teknoloji yönetim sürecinde başvurulabilecek yöntemler ve araçlarla ilgili yapılan literatür araştırmasında işletmeler için anlaşılır, güvenilir ve pratik bir araç listesi yer almamaktadır (Farrukh vd., 1999; Roberts, 2004; Henriette vd., 2015; Helfat ve Peteraf, 2003, Winter, 2000; Phaal vd., 2006, Ashton ve Stacey, 1990; Pfeffer ve Sutton, 2006). Bu nedenle, araçların işlevleri, kullanım alanları ve uygulama koşullarına göre sınıflandırılması, anlaşılır biçimde tanımlanması gerekmektedir. Ayrıca literatürde, teknolojiyi yönetirken başvuru alan araçların ve uygulamaların işletme düzeyinde etkisini ortaya koyan, güvenilir ve uzun dönemli verilere dayanan etki analizi çalışmalarının eksikliği gözlenmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Soruları

Bu çalışmanın en temel amacı, teknolojiyi yönetim sürecinde işletmelerin takip edebileceği faaliyetleri ve aynı anda faydalanılabilecekleri en uygun araçları içeren kapsamlı, bütüncül ve fonksiyonel bir çerçeve geliştirmektir. Bu çerçevede işletmeler için takip edilen kritik faaliyetler

ve bu faaliyetlerle aynı zamanda başvurulacak araçların kapsamlı biçimde ortaya konulmasına çalışılacaktır.

Bu tez çalışması kapsamında ortaya çıkarılan ve yanıt aranan, diğer bir ifadeyle araştırmaya rehberlik eden araştırma soruları aşağıda belirtilmektedir:

- Teknolojiyi yönetmek için hangi faaliyetler gerçekleştirilmektedir?
- Teknoloji faaliyetleriyle aynı anda kullanılan araçlar nelerdir?

Araştırmanın Yöntemi

Araştırmanın amaçlarına ve yanıt aranan araştırma sorularına yönelik iki aşamalı araştırma süreci gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, kapsamlı bir literatür araştırmasından sonra nitel veri toplama yöntemi olarak derinlemesine görüşme yönteminden faydalanılarak veriler toplanmış ve çıkarımlarda bulunmak üzere içerik analizinden yararlanılmıştır. Büyük ve KOBİ ölçeğindeki işletmelerde teknolojiyle ilgili uygulamalarından sorumlu üst düzey yöneticiler, akademisyenler, araştırmacılar, kamu destek programı tasarlayan ve değerlendiren uzmanlardan oluşan 70 katılımcıyla gerçekleştirilen görüşmelerden edinilen bulgulardan işletmelerin gerçekleştirdikleri teknoloji yönetim faaliyetleri ve faydalandıkları teknoloji yönetim araçları belirlenmiştir.

Ancak belirlenen teknoloji yönetim faaliyetleri ve araçlarının işletmelerin teknoloji yönetim süreci üzerinde gerçekten etkili olup olmadığı tespit etmek bu bulgularla mümkün olmadığı için daha yüksek örneklem büyüklüğüne sahip gerçek, güvenilir ve çok yıllık veri ve gözleme dayalı değerlendirmelere imkân veren ikinci bir araştırma yöntemine başvurulmuştur. Burada, ülkemizdeki girişimlerin yüzde 99,7'sini temsil eden, istihdamın yüzde 70'ten fazlasını ve ihracatın üçte birini gerçekleştiren ekonominin belkemiğini oluşturan imalat sanayindeki KOBİ'lere odaklanılmıştır. Bu bağlamda, araştırmanın ikinci aşamasında, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bünyesinde faaliyet gösteren 3 milyonu aşkın girişimin kamu kurumlarındaki beş yüzden fazla başlıkta verisinin yer aldığı Girişimci Bilgi Sistemi veri tabanında yer alan imalat sanayindeki 985 KOBİ'nin idari kayıtları incelenmiştir. Böylece kesin, güvenilir ve uzun yıllara dayanan veri setinin çözümlenmesi için büyük veri analiz yöntemleriyle karşıt durum etki analizine başvurulmuştur.

Araştırmanın Önemi

Bu tez çalışması, teknoloji yönetim sürecinde takip edilebilecek faaliyetleri ve bu faaliyetleri gerçekleştirirken faydalanılabilecek en uygun araç seçeneklerini kapsamlı ve somut biçimde belirlemek amacıyla başlatılan bir çalışmadır. Çalışmanın teknoloji yönetim faaliyetleri ve iyi entegre edilmiş teknoloji yönetim araçlarının daha kolay anlaşılması, takip edilmesi ve uygulanmasını sağlayarak, teknoloji yönetim sürecinde daha etkili kararlar alınmasına yardımcı olacak çözümler sunması beklenmektedir. Ayrıca, çalışma kapsamında gerçekleştirilecek etki analizi uygulamasının, işletmelerin ve kamunun sınırlı kaynaklarını en uygun faaliyetlerle değerlendirebilmesinde yol gösterici olabilmesi umut edilmektedir.

Araştırmanın Organizasyonu

Tez çalışması, giriş, literatür taraması, araştırma yöntemi ile sonuç ve tartışma bölümlerinden oluşmaktadır. Literatür taraması bölümünde teknoloji yönetimiyle ilgili geçmiş araştırmalar ele alınacaktır. Araştırma yöntemi bölümünde, nitel ve nicel araştırma yöntemleriyle gerçekleştirilen veri toplama ve analiz süreci ile bulgulara yer verilirken, çalışmanın son bölümü olan sonuç ve tartışma bölümünde ise çalışmanın özeti ve sonuçları ile gelecek çalışmalar için öneriler ve görüşler sunulmaktadır.

1. BÖLÜM: LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, araştırmanın konusu olan teknoloji, teknoloji yönetimi, teknoloji yönetim modelleri ve araçlarıyla ilgili tanımlar ve daha önce yapılan ve benimsenen çalışmalardan bahsedilmektedir. Yapılan kapsamlı literatür taramasında, bu araştırmanın amaç ve sorularına zemin hazırlayan, yeni bir çalışmaya motivasyon oluşturan eksiklikler belirlenmiştir.

1.1. TEKNOLOJİ

İnsanoğlu teknoloji kelimesini genellikle sadece bir makine ya da mekanik donanım ile ilişkilendirmektedir (White ve Bruton, 2011). Ancak, teknoloji kelimesi farklı boyutları içerecek biçimlerde literatürde tanımlanmıştır. Teknolojiyi bir tür bilgi bilgi yönetimi bağlamında inceleyen araştırmalar (Stata, 1989, Nonaka, 1991, Bowonder ve Miyake, 2000), işletme için stratejik bir kaynak olarak kabul eden çalışmalar (Dussauge ve Ramanantsoa; 1997), bir tür yetkinlik olarak değerlendiren araştırmalar (Hamel ve Prahalad, 1994) ve bir yetenek olarak değerlendiren araştırmalar (Teece vd., 1997) da literatürde yer almaktadır. Teknolojiyle ilgili literatürde yer alan bazı araştırmacıların ifadeleri aşağıda belirtilmektedir:

- İnsanoğlunun çabasıyla ortaya çıkan, belli bir teknik alanda bilimsel ilkelere dayanan yönetim, süreç, uygulama ve makine unsurlarının da dahil olduğu kompleks yapı (Hoban, 1965),
- Bir görevi yerine getirmek için başvurulacak araç olarak kaynakları ürünlere veya hizmetlere dönüştürmeyi sağlayan organize ve sistemli uygulamalar (Galbraith, 1967),
- Bir araç, sistem, değer, yöntem, süreç, teknik, bilgi ve deneyim (Maack, 1974),
- Üretim faaliyetlerinde bulunurken insanların kullandığı yol ve yöntemlerin tümü (Porter 1985),
- Malzeme ve girdileri örgütsel çıktılarına dönüştürmek için kullanılan bilgi ve faaliyetler (Scott, 1987).
- Malların oluşturulmasında veya hizmetlerin sunulmasında kullanılan bilgi, ürünler, süreçler, araçlar ve sistemler (Steele, 1989),
- Ürüne, sürece bağlı olarak gelişen bir varlık olarak, fiziksel araçların dışında bilgi, beceri ve örgütsel pratiklerdir (Burgelman vd., 1989),
- Belirlenen amaçlara erişmek ve problemleri çözmek için gözleme ve kanıta dayalı bilgilerin uygulanması (Demirel, 1993),
- Sanat veya zanaatın bir dalında zamanla sahip olunan sistematik çalışma bilgisi (Lowe, 1995),

- Ekipman, iş gücü ve yönetim sistemlerinden oluşan sosyo-teknik olgu (Lowe, 1995),
- Fiziksel araç, gereç ve makine; kullanıcıyı, görevleri ve süreçleri etkileyen sistem ve değerler bütünü (Drejer, 1997),
- Belirli bir sonucun elde edilmesi, belirli sorunların çözülmesi, belirli görevlerin tamamlanması için sahip olunan bilgi, beceri ve varlıklar (Lan ve Young, 1996),
- Belli bir emek ve sermaye düzeyinde üretilebilecek çıktı miktarını arttıran araçlar (Parasız, 1999),
- Ürün ve hizmetlerin geliştirilmesi, üretimi ve dağıtımında kullanılabilecek teorik ve pratik bilgi, beceri ve uygulamalar (Burgelman vd., 2001),
- Ürün, hizmet, üretim ve dağıtım süreçlerinin geliştirilebilmesi ve gerçekleştirilebilmesi için benimsenmiş ve faydalanılan teorik, pratik ve içselleştirilmiş bilgi ve yetenekler bütünü (Burgelman vd., 2004),
- Bilimsel ve ticari amaçlara ulaşmak için kullanılan yöntemler ve malzemelerin tamamı (Hakkarainen, 2006),
- Bir sanat ya da zanaat alanında çalışırken sistematik olarak kullanılan beceri ve yeteneklerin tamamı (Erdal, 2008).
- Ürünlerin ve/veya süreçlerin tasarımında, yeni bilgi arayışında kullanılabilen bilimsel ve mühendislik bilgisi (Dodgson vd., 2008),
- Belirli girdilerin birleştirilmesi veya işlenmesi yoluyla belirli bir üretim sonucuna ulaşmak için gerekli olan bilgi (Pralad ve Hamel, 2009)
- Bilginin pratik uygulaması ya da uygun teknikleri uygulama kabiliyeti (Ünsal, 2010),
- Girdileri çıktılara dönüştürmek için kullanılan süreçler (White ve Bruton, 2007),
- Bir amacı gerçekleştirmek için gereken ve kullanılan bilgi, teknik yöntem ve donanım olanakları (Khalil ve Shankar, 2013),
- Bir sanayi dalında iş yapış yöntemleri, faydalanılan araçları içeren uygulama bilgisi (White ve Bruton, 2011),

Teknoloji farklı disiplinleri kapsayan bir kavram olduğundan teknolojiye ilişkin literatürdeki tanımlarda bilgi, stratejik kaynak, yetkinlik, yetenek, araç, sistem, değer, yöntem, süreç, teknik, bilgi ve deneyim gibi farklı boyutlar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, teknolojinin öğrenme, geliştirme ve uygulama süreçlerini içerdiğini, teknolojinin bir sonucu olarak değişimin gerçekleştiğini ve teknolojinin istenen sonuçları (iyileştirmeler, hedefler ve çıktılar) vermesi için sistematik bir yaklaşımla yönetilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Rodasevic, 1999; Leonard-Barton, 1992;

Bleicher, 2004). Bu tez çalışmasında teknoloji, kaynakları ürün, süreç ve hizmetlere dönüştürmek için gereken, teorik, pratik ve içselleştirilmiş uygulama bilgisi ve yeteneği olarak benimsenmiştir.

1.2. TEKNOLOJİ YÖNETİMİ

İşletmelerin, yeni ürünler geliştirerek nakit akışını sağlayan ürün geliştirme süreçleri ve çalışanların bilgi birikimi, becerileri ve teknolojik kapasitesine yön veren planlama süreçleri teknoloji yönetim sürecinin gelişmesini zemin hazırlamıştır (Muller, 1999). Teknoloji yönetimi kavramı ilk kez 1986'da yılında gerçekleşen Uluslararası Mühendislik Yönetimi Konferansı'nda Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde görevli Edward Roberts tarafından ifade edilmiştir (Gaynor, 1996). Teknoloji yönetimi faaliyetlerinin önemine vurgu yapan konuşmasında otomotiv ve elektronik sanayinde alınan başarısız sonuçların ticari, ekonomik veya siyasi faktörlerden ziyade işletmelerin teknoloji yönetim faaliyetlerini uygulayamamasından kaynaklandığını belirtmiştir. Roberts (1986) konuşmasında;

- İşletmeyle ilgili teknolojik faaliyetlerin etkili biçimde yönetmek için mevcut kaynakları, altyapıyı ve ihtiyaçları analiz etme
- Yeni teknolojilerin, yeni ürünlerin ve yeni süreçlerin daha kısa sürede pazara sunulması için en doğru teknolojiden faydalanma,
- Teknolojiyi işletmenin stratejik hedeflerine entegre etme,

gerekliliğini vurgulamıştır.

Teknoloji yönetiminin, "mühendislik, bilim ve yönetim disiplinlerini bir araya getirerek, bir işletmenin stratejik ve operasyonel hedeflerini şekillendirmek ve başarmak için teknolojik yetenekleri planlamak, geliştirmek ve uygulamak" olarak yapılan tanımı (NRC, 1987), teknoloji yönetiminin en yaygın alıntılanan tanımlarından biridir. Bu tanımın başlıca eksikliği, teknoloji yönetiminin stratejik bir yaklaşımı için gereken değerlendirme ve kontrol unsurlarını kapsamamasıdır (Lichtenthaler, 2011; Prahalad ve Hamel, 1990). Değerlendirme ve kontrol, teknolojinin istenen sonuçları karşıladığından emin olmak için teknolojiyi izlemeyi içermektedir (Rogers, 2001). Teknoloji yönetimi alanındaki ilk çalışmalar, teknoloji yönetimi faaliyetleri ve süreçleriyle ilgili sınırlı bir bakış açısı sunarken sadece işletmelerdeki Ar-Ge faaliyetlerine odaklanmıştır (Edler vd.,2002). Ancak sadece Ar-Ge gibi faaliyetlere kaynak ayırmanın yenilik yapabilmek için yeterli değildir (Franko, 1989; Fagerberg, 1988). Başarılı olan işletmeler

teknolojiye kaynak aktarmanın yanında teknolojiyi stratejik bir kaynak olarak yönetmeyi de öğrenmektedirler (Roberts, 2004; Larson, 2007; Brady vd.,1997). Sonraki çalışmalarda odak noktası işletmenin yönetim fonksiyonu da kapsayacak biçimde genişlemiştir (Chiaromonte, 2003; Chesbrough, 2006; Ansal vd., 2008). Teknoloji yönetimi disiplini, teknolojinin bir araç, sistem ve işletmede değer kaynağı olarak görülmeye, ürün ve ilgili teknolojilerin geliştirilmesi ve entegrasyonu gibi faaliyetlerin benimsendiği stratejik teknoloji yönetimine doğru bir dönüşüm yaşamıştır (Drejer, 1996). Teknoloji yönetimi, stratejik yönetim, organizasyonel yönetim, bilgi yönetimi, yenilik yönetimi ve Ar-Ge yönetimiyle iç içe geçmiş durumdadır (Steele, 1989; Khalil, 2000, Burgelman vd., 2001; Tidd vd., 2001; Schilling, 2008, Dodgson vd., 2008). Teknoloji yönetiminin kuramsal gelişimiyle ilgili bir diğer çalışmada Ar-Ge tabanlı teknoloji yönetimi yaklaşımından stratejik teknoloji yönetimi yaklaşımına geçiş süreci, ‘dört kuramsal düşünce okulu’ olarak değerlendirilmektedir (Drejer, 1996; 1997). Bunlar; Araştırma ve Geliştirme Yönetimi Okulu, İnovasyon Yönetimi Okulu, Teknoloji Planlama Okulu ve Stratejik Teknoloji Yönetimi Okulu’dur.

- Araştırma ve Geliştirme Yönetimi Okulu (70’li yılların başları): Bir teknolojiye yapılan yatırımlar artıkça, teknolojiden daha fazla performans alınabileceği belirtilmektedir. Karar vermek için teknoloji tahmini ve bütçeleme araçları kullanılmaktadır.
- İnovasyon Yönetimi Okulu (70’li yılların ortaları): Teknoloji yaşam döngülerinin kısa olduğu zamanlarda, işletmelerde yenilikçilik süreçlerinin yönetimine odaklanılmıştır. Ürünlerin, süreçlerin ve iş modellerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi gibi yenilikçi faaliyetlerin nasıl etkili bir şekilde planlanacağı, uygulanacağı ve yönetileceği konusunda rehberlik edilmesi amaçlanmıştır (Ball ve Rigby, 2005). Ayrıca, inovasyon kültürünün oluşturulması ve desteklenmesi, iç ve dış kaynakların entegrasyonu ve sürekli öğrenme ve adaptasyon süreçlerini içeren bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu okul, işletmelerin rekabet avantajı kazanmalarına ve sürekli değişen pazar koşullarına hızlı bir şekilde uyum sağlamalarına yardımcı olmaktadır
- Teknoloji Planlama Okulu (80’li yılların ortaları): Rekabet koşullarının etkisiyle Ar-Ge yatırımları artmakta, teknolojinin geliştirilmesi ve bunun ürüne dönüşme süresi ve ürün yaşam süreleri kısalmaktadır (Drejer, 2004). Değişen bu koşullar, artık tahmin edilebilir ve basit teknolojik değişimler yerine daha karmaşık ve tahmin edilemeyen bir ortam yaratmaktadır. Teknolojik gelişmeleri planlamak ve karşılık vermek için tahmin yapma, portföy analizi ve yol haritalama gibi yöntemler kullanarak işletme genelinde teknolojiyi yönetmeyi kapsamaktadır (Andreasen ve Hein, 1987; Cooper vd., 1998).

- Stratejik Teknoloji Yönetimi Okulu (1980'lerin sonları): Teknolojinin stratejik planlama ve yönetim süreçlerindeki rolüne odaklanmaktadır. Bu yaklaşım, teknolojinin işletmelerin rekabet avantajı kazanmasındaki kritik önemini ve stratejik karar alma süreçlerindeki yerini vurgulamaktadır. İşletmelerin teknolojik yeteneklerini ve kaynaklarını nasıl etkili bir şekilde kullanabileceklerini, teknolojik trendleri nasıl takip edip bunlara nasıl adapte olacaklarını ve teknolojik yenilikleri nasıl başarıyla uygulayacaklarını incelemektedir (Lichtentaler, 2008). Bu okul, teknoloji yönetiminin, sadece teknik bir görev olmaktan öte, işletmenin genel stratejik planlamasının temel bir parçası olduğunu savunmaktadır. Teknoloji faaliyetlerinin yönetimi yoluyla teknolojiyi iş stratejisi ile bütünleştirmeyi amaçlamaktadır (Brockhoff, 1998; Burgelman vd., 2001; Phaal vd., 2004).

Bazı araştırmacılar, yeni ürün veya sürecin geliştirilme süresinin nasıl kısaltılabileceği, teknolojiyi kullanacak insan kaynağının nasıl geliştirilebileceği sorularıyla teknoloji yönetimi alanındaki faaliyetleri tanımlamaya yönelik çalışmalar gerçekleştirmişlerdir (Khalil ve Bayraktar, 1990). Çok disiplinli bir alan olarak teknoloji yönetimi için alan yazında birçok tanım vardır ancak üzerinde fikir birliği olan ortak bir tanımın olduğu da söylenemez ((Whittington, 2001; Drejer, 2004; Bigler, 2009; von Hippel, 1988; Teece vd., 1997). Araştırmacılar hem yeni hem de farklı disiplinleri içerdiği için teknoloji yönetimi alanında kapsamlı ve sınırları belli biçimde açıklanmasını zorlaştırdığını belirtmektedir (Eisenhardt ve Martin, 2000; Pilkington ve Teichert, 2006). Diğer taraftan teknoloji yönetimi faaliyetlerini anlamak için 1987-2005 yılları arasındaki çalışmalara dayanan araştırmada “teknolojiden faydalanma, bilgi yönetimi, teknoloji edinme, Ar-Ge yönetimi, teknolojinin entegrasyonu, teknolojinin korunması, teknoloji transferi, teknolojinin planlaması ve öngörüsü, teknoloji stratejisi, teknoloji değerlendirmesi, teknolojinin ticarileştirilmesi ve pazarlanması” faaliyetleri belirlenmiştir (Çetindamar vd., 2009). Teknoloji yönetimi disiplini hakkında fikir vermesi amacıyla teknoloji yönetimi ile ilgili literatürde yer alan bazı araştırmacıların ifadeleri aşağıda belirtilmektedir:

- Bir işletmenin operasyonel ve stratejik amaçlarını düzenlemek ve bu amaçlara ulaşmak için teknolojik yeteneklerinin geliştirilmesinin ve uygulanmasının planlanması, yönetilmesi, kontrol ve koordine edilmesini içeren bir süreçtir (Roberts, 1986),
- Teknolojik seçeneklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi, araştırma ve geliştirme yönetimi, teknolojinin işletmenin operasyonlarına entegre edilmesi, yeni teknolojilerin bir ürüne ya da sürece uygulanması ve değerini yitirenlerin yenileri ile yer değiştirmesi faaliyetlerinden oluşmaktadır (NRC, 1987),

- İşletmenin rekabetçi üstünlük elde etmek ticari, operasyonel, stratejik amaçlarının etkili biçimde entegre edilmesi ve fayda sağlanması için işletmenin üretim tesislerini geliştirmesi ve yeniden yapılandırmasıdır (Lall, 1990),
- Sadece teknik bir görev değil, aynı zamanda stratejik ve operasyonel yönetimin temel parçasıdır ve normatif (vizyon, bilgi edinme, karar alma, politikalar, yenilik kültürü oluşturma), stratejik (işletmelerin genel stratejisini ve organizasyonel yapısını teknoloji ile uyumlu hale getirme, teknolojiyi kendin geliştir, satın al ya da stratejik ittifak oluşturarak geliştir) ve operatif (Ar-Ge faaliyetlerinin yönetimi, çalışanların motivasyonu) boyutlardan oluşmaktadır (Utterback ve Abernathy, 1975; Dosi, 1982; Anderson ve Tushman, 1990; Tschirky, 1991; Luggen ve Tschirky, 2003),
- Ürün ve hizmetleri tasarlama ve üretme sürecinde, işletmelerin üretkenlik, karlılık ve rekabetçilik hedeflerini gerçekleştirme ve en üst düzey müşteri memnuniyeti sağlamak için işletmelerin stratejik ve operasyonel yeteneklerini destekleyen bir kaynak olarak teknolojiyi yönetmektir (Badawy, 1996),
- Bir işletmenin rekabet avantajı elde etmek için ticari, operasyonel, stratejik ve yenilikçi hedeflerine teknolojinin etkili bir şekilde entegre edilmesi ve fayda sağlanmasıdır (Badawy, 1996),
- İşletmedeki birimlerin kaynaklarını ve altyapısını, amaçlarını, hedeflerini, stratejilerini ve operasyonlarını yerine getirme sürecidir (Gaynor, 1996),
- Teknolojinin işletmenin genel stratejine ve bütün faaliyetlerine entegre edilmesi sürecidir (Badawy, 1998),
- İşletmelere teknolojiyi tanımlama, seçme, edinme, kullanma ve koruma konularında yardımcı olan kritik bir stratejidir (Gregory 1995; Durrani vd., 1998),
- Teknolojilerin potansiyellerini değerlendiren ve bu potansiyelleri işletmenin yararına kullanan bir yönetim dalıdır (Edler vd., 2002),
- Bir işletmenin stratejik ve operasyonel hedeflerine ulaşmak için geliştirdiği ve faydalandığı teknolojik yeteneklerdir (Brockhoff, 2003; Levin ve Barnard, 2008; Yıldırım vd., 2001),
- İşletmenin pazardaki hedef konumu ve performansı bağlamında ürünler, süreçler ve altyapılar ile ilgili teknolojilerin etkili bir biçimde belirlenmesi, seçilmesi, temin edilmesi, geliştirilmesi, faydalanılması ve korunmasıdır (Phaal vd., 2004),
- İşletme içi Ar-Ge faaliyetleri, işletmenin teknolojik ve insan kaynağı altyapısının ve ihtiyaçlarının belirlenmesi, işletme dışındaki pazar dinamikleri ve müşteri ihtiyaçlarıyla ilgili bilgi edinilmesi ve dış kaynaklardan yararlanılmasıyla doğru kararların alınması, yeni ürünlerin geliştirilmesi ve ticarileştirilmesi süreçlerinden oluşmaktadır (Wheelwright ve Clark, 1992; Chesbrough, 2006),

- İşletmenin faaliyetlerindeki ihtiyaçlarına göre teknolojik kaynakların entegre edilmesidir (Phaal vd., 2006),
- Ürün ve hizmetleri üretmek ve geliştirmek, mevcut teknolojileri ve süreçleri iyileştirmek ve geliştirmek, rekabetçi iş ortamında yeni bilgi ve beceriler kazanmak ve faydalanmak için teknik bilgi ve yeteneklerin etkin biçimde kullanılması yeteneğidir (Jin ve Zedtwitz, 2008),
- İşletmenin uzun vadeli hedeflerinin belirlenmesi, bu hedeflerin gerçekleşmesi için gerekli eylem planlarının benimsenmesi ve kaynakların tahsis edilmesi ve sürecin yönetilmesine katkıda bulunmak için işletmenin kabiliyetleri, kaynaklarıyla uyumlu biçimde teknolojik faaliyetlerin planlanması, organize edilmesi, yönlendirilmesi ve kontrol edilmesidir (Doz ve Kosonen, 2010),
- Rekabet avantajı elde etmek için bir işletmenin yenilik, stratejik, operasyonel ve ticari misyonunu etkili bir şekilde entegre etme ve kullanma sürecidir (Badawy, 2009),
- İşletmenin stratejisinin oluşturulması ve uygulanmasına katkı sağlamak için, işletmenin teknoloji altyapısı ve sosyoekonomik çevresiyle etkileşim halinde teknolojik faaliyetlerinin yönetilmesidir (Sahlman ve Haapasalo 2009),
- İşletmelerin, stratejik ve operasyonel amaçlarını tasarlamak ve gerçekleştirmek için teknolojik yeteneklerin yönetilmesidir (Çetindamar, vd., 2010),
- İşletmelerin stratejik ve operasyonel hedeflerini başarmak için teknolojik varlıklarını ara vermeden yapılandırmalarıdır (Ünsal, 2010),
- İşletmelerin stratejik ve operasyonel hedeflerini planlayıp uygulamak için teknolojiyle ilgili kabiliyetlerin idare edilmesi sürecidir (Çetindamar, vd., 2013),
- Teknoloji yeteneklerinin geliştirilmesi için planlama yapma, geliştirilecek en önemli teknolojileri belirleme, ‘satın al’ veya ‘kendin yap’ kararını verme ve teknoloji yeteneklerinin geliştirilmesi ve kontrolü için yönlendirici kurumsal mekanizmalar oluşturma faaliyetlerinden oluşmaktadır (Wang, 2015),
- İşletmenin amaçlarına uygun olarak performansını ve pazar konumunu sürdürmek için gerekli olan teknolojilerin tanımlanması, seçimi, edinimi, geliştirilmesi, ticarileştirilmesi ve korunmasının etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi (Kock ve Brent, 2017),

Yapılan teknoloji yatırımlarının çoğu işletmeleri hedefledikleri sonuca ulaştırmamıştır (Gregor, 1995). Bu durumun, teknolojinin yeterli özelliklere sahip olmamasından ziyade teknoloji ile işletmelerin ihtiyaçları arasındaki ilişkinin anlaşılabilmesinden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Hayes, 1988). Başarılı işletmelerin kritik teknolojileri stratejik bir kaynak olarak geliştirip ya da dışarıdan edinerek faaliyetlerine entegre eden, doğru biçimde bu teknolojilerden faydalanan işletmeler olduğu belirlenmiştir (Kodanu, 1992; Amit ve Schoemaker, 1993; Prahalad ve Hamel,

2009). Ancak teknoloji yönetimi alanı, başlangıçtan bu yana disiplinlerarası ve çok işlevli olmasına karşın, var olan yazının önemli bir kısmı teknolojik konulara ya oldukça kısıtlı bir çerçeveden ya da sınırları belirsiz olan geniş bir açıdan bakmaktadır (Khalil ve Bayraktar, 1990; Dodgson vd., 2008; Çetindamar vd., 2009; Brent ve Pretorius, 2008; Kocaoğlu, 1994; Roberts, 2004; Liao, 2005). Teknoloji yönetimi üzerine çalışan araştırmacılar teknolojik değişimler karşısında işletmelerin bu değişimlere nasıl uyum sağladığına, yeni teknolojilerin geliştirilmesine ve mevcut teknolojilerin yenilenmesine odaklanmaktadır (Cassiman ve Veugeliers 2006; Vanhaverbeke vd., 2002; Phaal vd., 2001). İşletmelerde ayrı bir yönetimsel işlev olarak da düzenlenmemiştir (Pilkington ve Teichert, 2006; Larson, 2007, Çetindamar vd., 2012). Bu durum teknoloji yönetimi alanının sınırlı belli olan çerçeve oturması, ortak bir anlayışın oluşmasını engellemektedir (Drejer, 1997; Phaal vd., 2000; 2004; Nonaka, 1994). Literatürde anlaşılır, kapsamlı ve sınırları belli olan teknoloji yönetim faaliyetlerine yönelik bütünsel çalışmaların olmayışı ve yalnızca büyük işletmelere ve teknoloji odaklı sektörlerle odaklanan araştırmaların olması, teknoloji yönetim sürecinde yürütülen faaliyetlerin net biçimde sınıflandırılması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Bu tez çalışmasında teknoloji yönetimi, “bir işletmenin stratejik ve operasyonel hedeflerini belirlemek ve gerçekleştirmek için işletmenin teknolojik varlıklarını sürekli ve sistematik biçimde planlamak, yapılandırmak, geliştirmek, uygulamak, izlemek, değerlendirmek ve kontrol etmek” olarak benimsenmiştir.

1.3. TEKNOLOJİ YÖNETİM MODELLERİ

Teknoloji yönetimiyle ilgili yapılan literatür araştırmasında işletmelerin takip edebilecekleri sınırları ve kapsamı belli teknoloji yönetimi faaliyet seti sunmadıkları için karışıklığa yol açmaktadırlar (Gregory, 1995; Dorf, 1999, Çetindamar vd., 2012). Yapılan araştırmalarda teknolojinin yönetimiyle ilgili süreçler ve faaliyetler Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Teknoloji Yönetim Faaliyetleri

Teknoloji Yönetim Faaliyetleri	
NRC (1987)	Tanımlama, değerlendirme, Ar-Ge, entegre etme, uygulama, değerini yitirme
Roberts (1988)	Fırsatları araştırma, fikir geliştirme, problem çözme, prototip geliştirme, ticarileşme, faydalanma, yayılma
Sumanth (1996)	Farkındalık geliştirme, edinme, adaptasyon, geliştirme, terk
Nauda ve Hall (1991)	Teknoloji ihtiyaç analizi, rekabet analizi, pazardaki teknoloji eğilimleri analizi, stratejik planlama, teknoloji geliştirme yöntemlerini belirleme, yatırım planlama, ihtiyaç duyulan kaynakları planlama ve yönetim
Ford (1998)	Teknoloji stratejisi edinme, yönetme, faydalanma
Gregory (1995)	Teknoloji belirleme, seçme, edinme, kullanma, koruma
Metz (1996)	Planlama, entegrasyon, uyum, etki analizi
Jolly (1997)	Öngörüle bulunma, onaylama, kuluçka, kaynak aktarma, demonstrasyon, pazara sunma, geliştirme, ticarileştirme
Cotec (1998)	Tarama, odaklanma, kaynakları bir araya getirme, uygulama, öğrenme
Durrani vd. (1998)	Pazar analizi, teknolojileri belirleme, değerlendirme, sınıflandırma, edinme yöntemini seçme, nihai teknoloji kararı
Dogson (2000)	Strateji geliştirme, işbirliği geliştirme, Ar-Ge, ticarileştirme, operasyona geçme
Solomon (2001)	Edinme, öğrenme, faydalanma, koruma
Yıldırım vd. (2001)	Tanımlama, seçme, edinme, ticarileştirme, koruma, sonlandırma
Burgelman vd. (2001), Porter (1995), Dodgson vd. (2008)	Temel ve tamamlayıcı teknolojilerin, yetkinliklerin, kendin yap-satın al kararının tanımlanmasıyla ilgili teknoloji stratejisinin oluşturulması ve uygulanması, çevre analizi ve planlama
Phaael vd. (2004)	(Strateji, inovasyon ve operasyonlar) iş süreçlerini belirleme, teknoloji belirleme, seçme, edinme, kullanma, koruma
Öner vd. (2005)	Tanımlama, seçme, edinme, kullanma, koruma, sonlandırma
Kearns vd. (2005)	Teknoloji değerlendirme, ürün ve süreç entegrasyonu, planlama, uygulama, eğitim ve değişim yönetimi
Shehabuddeen vd. (2006)	Dış ve iç çevre analizi, seçme, edinme, uygulama, adaptasyon
Rush vd. (2007)	Araştırma, farkında olma, strateji geliştirme, seçme, değerlendirme, edinme, yetenek geliştirme, uygulama, ticarileştirme, öğrenme
Levin ve Bernard (2008)	Bilimsel ve teknolojik bilgi üretme, bilginin süreçlere entegre etme, süreçleri kullanıcı taleplerine göre eşleştirme, performans yönetimi, insan kaynağı yönetimi, teknoloji işbirliği yönetimi
Çetindamar vd. (2009)	Tanımlama, seçme, edinme, kullanma, koruma, öğrenme
Foden ve Berends (2010)	Tanımlama, izleme, seçme, onaylama, Ar-Ge, edinme, adaptasyon, faydalanma, değerlendirme
Jemala (2012)	Teknoloji belirleme (analiz, değerlendirme, öngörü ve planlama, Ar-Ge), uygulama (inovasyon, eğitim ve insan kaynağı geliştirme) ticarileştirme (teknoloji portföyü yönetme, teknoloji fikri mülkiyet hakları ve pazarlama, teknoloji transferi ve satış)
Çetindamar vd. (2013)	Tanımlama, seçme, edinme, ticarileştirme, koruma ve öğrenme
Halil ve Shankar (2013)	Teknolojiyi üretme ve kullanma, teknoloji stratejisini iş stratejisiyle bütünleştirme, üretim sistemlerinin esnekliğini arttırma, rekabet avantajı kazanmada teknolojiyi yönetme, işletmeyi teknolojik değişime göre yapılandırma

Literatürde teknoloji yönetimi faaliyetleriyle ilgili Gregory'nin (1995) ortaya koyduğu çerçeve, diğer geliştirilen modellere ve çalışmalara zemin hazırlamıştır. Teknoloji yönetimi alanındaki teorik, ticari ve pratik süreçleri, çerçeveleri, modelleri, rutinleri ve faaliyetleri araştıran çalışmalar (Phaal vd., 2000; Talonen, 2008; Pilkington ve Teichert, 2006;) incelendiğinde bu faaliyetlerin birçoğunun farklı isimler altında aslında aynı uygulamalar olduğu ve mevcut çalışmaların sınırlı sayıda teknoloji yönetimi faaliyetini, rutinlerini ve süreçlerini ele alırken çoğunlukla kuruluşların Ar-Ge faaliyetlerine odaklandığı anlaşılmaktadır. Teknoloji yönetimi konusunda uluslararası yazında alanın netleştirilmesi amacıyla yeni araştırmalar yapılmaktadır. Bu çalışmaya da ilham olan Gregory (1995), Drejer (1996), Levin ve Barnard (2008) ve Çetindamar vd.'nin (2009) çalışmaları teknoloji yönetimi alanına önemli katkılar sağlamıştır.

1.4. TEKNOLOJİ YÖNETİM ARAÇLARI

İşletmeler pazar değişikliklerine uyum sağlamak ve rekabet avantajını sürdürmek teknolojik trendleri izlemek, mevcut ve gelecekteki teknolojik gereksinimlerini değerlendirmek, tedbir almak, teknolojilere göre uygun stratejiler geliştirmek için birtakım yönetim araçlarına başvurmaktadır (Andreasen ve Hein, 1987; Cooper vd., 1998; Chiesa vd., 1996; Tipping vd., 1995; Larson, 2007; Çetindamar vd., 2006). Yönetim araçları, bir amacı gerçekleştirmek için işletmeye kolaylık sağlayan doküman, çerçeve, prosedür, sistem ya da metod (Brady vd., 1997), konsept, süreçler, faaliyetler, araçlar ve analitik çerçeveler (Rigby, 2001), araçlar, teknikler, prosedürler, modeller, haritalar, uygulamalar ve çerçeveler (Phaal vd., 2001) biçiminde tanımlanmıştır. Teknolojiyi uygun şekilde yönetmek için birtakım yöntemler ve araçlar konusunda da araştırmalar gerçekleştirilmiştir. (Stacey ve Ashton, 1990; Dorf, 1999; Gaynor, 1996; Twiss, 1992; Drejer, 1996; Henriksen, 1997):

Stratejik planlama (Lee ve Park, 2005), vizyon ve misyon tanımları (Porter, 1984), değişim yönetimi (Orlikowski ve Hofman, 1997), işletmenin faaliyet gösterdiği sanayi dalındaki ulusal ve uluslararası pazarın analizi (Lee ve Park, 2005), kontrol listeleri (Bitondo ve Frohman, 1981), teknoloji taksonomileri (Avrupa Komisyonu, 1998), yetenek envanteri (Cooper vd., 1998), SWOT analizi (Leigh, 2009), işletmenin sahip olduğu yetenekler ve teknolojileri rakiplerle kıyaslama analizi (Straket, 1995), işletmenin ürünlerinin ve finansal durumunun analizi (Brady vd., 1997), ihtiyaç duyulacak kaynakların tahmin analizleri (Farrukh vd., 1999), mevcut ve geleceğe yönelik teknolojilerin öngörü çalışmaları (Liao, 2005), teknoloji tahmini (Frohman, 1985; Phaal vd., 2006), teknoloji portföy çalışmaları (Lee ve Park, 2005), teknoloji haritalaması (Brown, 1997), proje yönetimi (Vernet ve Arasti, 1999), fikri mülkiyet hakları (Rothaermel ve Hill, 2005), ekonomik analiz (Lowe, 1995), teknik performans değerlendirmesi (Hidalgo ve Albors, 2008), karar analizi (de Laat ve McKibbin, 2003), risk değerlendirmesi (Leuhrman, 1998), sistem mühendisliği/sistem analizi (Oerlemans vd., 2005), pazar analizi (Phaal vd., 2004), etki analizi (Çetindamar vd., 2006), teknolojik tahmini (Çetindamar ve Ansal, 2005), dışsallıklar/etki analizi, portfolyo matrisi (Ball ve Rigby, 2005), stratejik-iş-inovasyon haritalaması (Kappel, 2001), yatırım riski karar analizi (Lindsay, 2000), yetenek ve iş faydası analizi (Probert ve Radnor, 2003), risk ve ödül matrisi (Kostoff ve Schaller, 2000), teknoloji lisanslama (Johnston vd., 1994; Lichtenthaler, 2011), stratejik ortaklıklar (Frohman, 1985), Ar-Ge sözleşmeleri

(Sharpe ve Keelin, 1998); işletmenin içinde yapılan Ar-Ge (Von Hippel, 1989), teknoloji tabanlı girişimlerin satın alınması (McEvily vd., 2004; Chaudhuri ve Tabrizi, 1999; Graebner, 2004), birleşmeler ve satın almalar (James ve Barker, 1998), ağlara dahil olma ya da stratejik ittifak kurmak (Mowery vd., 1996))

Karmaşık iş ortamlarında teknolojiyi yönetmek için entegre yönetim araçlarına ve süreç setlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Farrukh vd., 2006). Ancak teknoloji yönetim sürecinde başvurulabilecek yöntemler ve araçlarla ilgili yapılan literatür araştırmasında işletmeler için anlaşılır, kavramsal ve kapsamlı bir araç listesi yer almamaktadır (Roberts, 2004; Helfat ve Peteraf, 2003, Winter, 2000; Phaal vd., 2006, Ashton ve Stacey, 1990; Pfeffer ve Sutton, 2006). Teknoloji yönetimi literatüründe yayımlanan metodolojiler, araçlar ve teknikler hakkında net bir açıklama ve tartışma olmaması söz konusu araçların net biçimde belirlenmesi ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca teknolojiyi yönetirken başvuru alan uygulamaların işletme düzeyinde etkisini net ortaya koyan, gerçek ve uzun dönemli verilere dayanan etki analizi çalışmaları da yoktur. Bu nedenle, araçların işlevleri, kullanım alanları ve uygulama koşullarına göre sınıflandırılması, anlaşılır biçimde tanımlanması ve etki değerlendirmesinin yapılması gerekmektedir.

2. BÖLÜM: ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

2.1. NİTEL VERİ TOPLAMA VE ANALİZ SÜRECİ

Araştırmanın amaçlarına ve yanıt aranan araştırma sorularına yönelik iki aşamalı araştırma süreci gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde, ilk aşamada başvurulmuş nitel araştırma yöntemiyle gerçekleşen süreç anlatılmaktadır. Araştırmanın amaçlarına ulaşabilmek için veri toplama yöntemi olarak araştırmaya konu olan teknoloji yönetimi ile ilgili literatür araştırmasından sonra derinlemesine görüşme yönteminden faydalanılarak veriler toplanmış ve çıkarımlarda bulunmak üzere içerik analizinden yararlanılmıştır.

2.1.1. Veri Toplama Yöntemi

Nitel araştırmalarda örneklemin araştırmanın amacıyla ilişkisi kritiktir (Patton, 1990). Derinlemesine anlayış kazanmak amaçlandığı için, büyük örneklem boyutlarından ziyade, verinin kalitesi ve derinliği önemlidir (Coyle, 1997). Nicel araştırmalardaki rastgele örneklem seçimi yerine, araştırma sorusuna en uygun bilgiyi sağlayacak katılımcıların seçilmesine odaklanılmaktadır (Maxwell, 1996). Görüşülecek kişilerin seçiminde, araştırma konusuyla ilgili, araştırma sorununun çözümüne katkıda bulunabilecek ve bir olguyu derinleştirebilecek bilgiye sahip katılımcılara ulaşabilmiş olmak önemlidir (Neuman, 2012; Yıldırım ve Şimşek, 2008; İslamoğlu ve Alınacak, 2016; Flick, 2009). Bu doğrultuda çalışmada amaçsal örneklemeden faydalanılmıştır. Görüşmeler, imalat sanayinden faaliyet gösteren, ISO 500'de yer alan büyük işletmeler ile KOSGEB'den ödül alan KOBİ ölçeğindeki işletmelerin teknolojiyle ilgili uygulamalarından sorumlu ya da diğer üst düzey yöneticileri, danışmanlık şirketlerinde çalışan uzmanlar, akademisyenler, araştırmacılar, Ar-Ge destek programı desteği veren ve kurumsal proje değerlendirme sistematiğine sahip kurumların program tasarlayan ve değerlendiren uzmanlardan oluşan 70 yetkiliyle kendi çalışma ortamlarında gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerdeki katılımcıların gerekli mesleki tecrübeye sahip olması toplanan verilerin kalitesini ve derinliğini artırmıştır. Aynı zamanda tutarlı, güvenilir ve geçerli sonuçlara ulaşılması sağlanmıştır. Seçilen katılımcıların araştırmaya katılmaya istekli ve ulaşılabilir olmaları araştırmanın sürdürülebilirliği açısından çok önemlidir. (Kuzel, 1999). Örneklemdaki görüşmecilerin ulaşılabilir olması en önemli belirleyici olmuştur. Görüşmelerin yüz yüze yapılması yanıtların teyit edilebilmesini kolaylaştırmıştır. Ancak, görüşme yöntemi, uygulama süresinin uzun olması, katılımcıyı belirleme, ulaşabilme, randevu ayarlama, gizlilik koşulları,

görüşme yeri, görüşmenin kayıt edilmesi ve yazıya aktarılması bakımından oldukça zor bir süreçtir. Ayrıca işletmelerin mali verilerini paylaşma konusunda gönülsüz olmaları, gerçek, güvenilir ve uzun dönemli finansal verilere ulaşamaması teknolojiyle ilgili kararların işletmeye etkilerini incelemeyi zorlaştırmıştır.

Nitel araştırmalar, sorgulayan, yorumlayan bir yaklaşımla problemin çözülmesi için “gözlem, görüşme, doküman analizi” gibi veri toplama teknikleriyle, karmaşık sosyal fenomenleri derinlemesine anlamak, belirli bir konu veya durum hakkında detaylı bilgi toplamak, kavram ve teoriler geliştirmek, mevcut teorileri desteklemek ya da çürütmek, değişkenler arasındaki bağlamı anlamak ve kapsamlı veri toplamak için kullanılmaktadır (Seale, 1999). Nitel araştırma genellikle gözlem, derinlemesine mülakatlar, odak grupları ve belge analizi gibi yöntemler kullanılarak yapılmaktadır (Bogdan ve Biklen, 1992). Bu çalışmada, yarı yapılandırılmış sorularla derinlemesine görüşme gerçekleştirilmiştir.

2.1.1.1. Veri Toplama Aracı: Derinlemesine Görüşme

Nitel araştırmalarda en fazla başvuru yöntem derinlemesine görüşmedir. Görüşme, araştırmaya önemli ölçüde içgörü kazandırmaktadır (Bloch, 1996). “Yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış, yapılandırılmamış ve odak grup” biçimde gerçekleştirilmektedir (Sönmez ve Alacapınar, 2011). Bu yöntem, katılımcıların bir konu hakkındaki kişisel deneyimlerini, görüşlerini ve düşüncelerini ifade etmesine imkân tanımaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Görüşme yöntemi, katılımcıdan ayrıntılı ve derinlemesine yanıtlar alabilmek için ek sorular sorulmasına olanak sağlamıştır (Goulding, 2002). Soruların olgunlaştırılması sürecinde pilot görüşmeler ile (7 teknoloji destek programları tasarlayan uzmanlar ve 3 akademisyen) gerçekleştirilmiş ve yenilenen görüşme soruları ile araştırmaya devam edilmiştir. Sistematiik ve kapsamlı bir literatür taramasından sonra merak edilen olgu hakkında detaylı ve kapsamlı bilgiler alınabilmesi için araştırmacının kendisi tarafından hazırlanan temel araştırma ve takip soruları (EK-3), büyük ve KOBİ ölçeğindeki işletmelerde teknolojiyle ilgili uygulamalarından sorumlu üst düzey yöneticiler, akademisyenler, araştırmacılar, kamu destek programı tasarlayan ve değerlendiren uzmanlardan oluşan 70 katılımcıya yöneltilmiştir. Soruların, sınırlı sayıda, anlaşılır, odaklı, açık uçlu ve katılımcıyı yönlendirmeyen nitelikte olmasına özen gösterilerek hazırlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008, Patton, 2018; Roberts, 2020). Söz konusu görüşmelerin gerçekleştirilebilmesi için, araştırmaya başlamadan önce katılımcılara araştırmacının kapsamı ve amaçları hakkında bilgi verilmiş, katılımcılardan ve çalıştıkları kurumlardan yazılı ve sözlü

onayları alınmış ve etik ilkeler gözetilmiştir. Ortalama 2 saat süren görüşmelerde katılımcının izni dahilinde veri kayıplarının yaşanmaması ve daha sonraki çalışmalarda kullanılabilmesi amacıyla ses kaydı alınmıştır.

2.1.2. Veri Analiz Yöntemi

Nitel veri analizi, toplanan verilerin işlenmesi, sınıflandırılması, çıkarımlarda bulunulması ve bunların raporlaştırılması gibi çeşitli aşamalardan oluşan bir süreci tanımlamaktadır (Weiss, 1994; Josselson, 2013) Nicel araştırmalarda veriler veri toplama süreci bittikten sonra analiz edilirken (Winter, 2000), nitel çözümleme süreci araştırmanın başından sonuna kadar devam eden bir süreçtir (Orcher, 2005; Denzin ve Linclon, 2005; Creswell, 1998). Derinlemesine görüşmeyle elde edilen verilerinin çözümlenmesi için nitel veri analizi yöntemlerinden “tematik, betimsel, içerik, gömülü teori” yöntemleri kullanılmaktadır (Strauss ve Corbin, 1990; Silverman, 2019). Araştırma sorusuna ve veri türüne bağlı olarak, bu yöntemlerden biri veya birkaçı birlikte kullanılabilir (Mergel vd., 2019; Sıgır, 2018). Bu çalışmada, veri analiz yöntemi olarak keşfedici ve tümevarımcı bir yaklaşımla içerik analizi yöntemine başvurulmuştur. Elde edilen bulgular, katılımcıların onayına sunulurken verilerin araştırmacı tarafından yanlış yorumlanmasının önüne geçilmiştir.

2.1.2.1. Veri Analiz Aracı: İçerik Analizi

Nitel veri çözümleme yöntemlerinden biri olan içerik analizi, görüşme transkriptleri gibi verilerin sistematik bir şekilde incelenmesi, özetlenmesi, sınıflandırılması, bağlantıların keşfedilmesi ve çıkarımlarda bulunulmasını amaçlayan “tümevarımsal” bir incelemedir (Büyüköztürk vd., 2018; Yıldırım ve Şimşek, 2006, Fraenkel vd., 2012; Seidman, 2016; Özdemir, 2010). İçerik analizi, diğer analiz yöntemlerinden tema ve betimsel analiz yöntemlerini kapsamaktadır (Goulding, 2002, Bloch, 1996: Robrecht, 1995). Literatürde, verilerin “organize edilmesi, işlenmesi, kodlanması, analizi ve raporlanmasına” dair farklı yaklaşımlar bulunmaktadır (Punch, 2011). Yıldırım ve Şimşek (2006) ve Krippendorff (2004) çalışmaları temel alınarak analiz sürecinde “verilerin yazıya geçirilmesi, verilerin araştırma sorularına göre düzenlenmesi, kodlanması, alıntılara yer verilmesi, çizelgeler oluşturulması, çekirdek kategorilerin belirlenmesi, bulguların yorumlanması” adımları izlenmiştir. Araştırmayı desteklemek ve toplanmış veriyi anlamlı hale getirmek için “alıntı yapma, çizelge oluşturma ve katılımcı onayı” yöntemlerinden (Orcher, 2005; Arıcı, 1998; Creswell, 2012) faydalanılmıştır.

2.1.2.2. Derinlemesine Görüşme Verilerinin Analizi ve Bulgular

Derinlemesine görüşmeler yoluyla toplanan veriler, açık kodlama yapılarak çözümlenmiş ve sabit kodlar olan kategoriler ortaya çıkarılıp bir önerme olarak sunulmuştur. Katılımcıların verdiği yanıtlarda geçen kelime ve ifadeler değerlendirilmiş, içerdikleri anlamlar karşılaştırılmış, benzerlikler itibariyle sınıflandırılmış ve gruplanmıştır. Bu gruplar, sabit kodlar yani kategorilerdir. Bu aşamada, analizde eksen kodlama tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın amacına ulaşmak, araştırma sorularını çözümlmek için görüşme sorularının cevaplarıyla oluşturulan açık kodlarla, katılımcıların ilgili soruya verdikleri bazı cevaplar “vurgulanmış metin” olarak aktarılmaktadır. Ayrıca açık kodlamalar yapıldıktan sonra, bu açık kodlar arasındaki neden sonuç bağlantılarının kurulduğu kategoriler alıntılarla, frekans tabloları ve çizelgelerle, istatistiksel tekniklerle birlikte aktarılmıştır.

2.1.2.2.1. Teknoloji Yatırımlarının Başarısız Olma Nedenleri

Teknolojiyle ilgili yatırımların başarısızlıkla sonuçlanmasının nedenlerini anlamaya yönelik “Başarısızlıkla sonuçlanan teknolojiyle ilgili girişimleriniz ve yatırımlarınız oldu mu?” ve “Neden başarısız olduğunuzu düşünüyorsunuz?” görüşme soruları sorulmuştur. Katılımcıların verdikleri yanıtlar aşağıdaki gibidir:

İşletmenin genel stratejisiyle uyumlu teknoloji stratejisinin olmaması, teknolojiyle ilgili hedeflerin belirlenmemesi teknoloji yatırım sürecin sekteye uğrattı. İş birimlerimiz arasında iletişim eksikliği teknoloji konusunda gereksiz yatırımlar yapmamıza neden oldu.

İşletmemizde teknolojiyle ilgili kararlar alırken takip ettiğimiz önceden belirlenmiş faaliyetler yok. Ayrıca işletmemiz için özellikle faydalandığımız araçlardan ziyade en ulaşılabilir kaynakları tercih ederek teknoloji temin ediyoruz. İşletmemizin ihtiyaçlarını belirlerken değerlendirmeler yapmıyoruz.

Çalışanlarımızın mevcut becerileri teknoloji hedeflerimizle ne ölçüde uyumlu diye kendimize hiç sormadık...

Biz sadece teknolojiye odaklanırken, çalışanlarımızın gereken becerilere sahip olmaması, işletmemizin kültürü teknolojiye alışmamızı etkiledi. Özellikle eski alışkanlıkların değiştirilmesi, çalışanların yeni teknolojilere uyum sağlamakta güçlük çekmesi süreci olumsuz etkiliyor.

Aldığımız teknoloji işe yaradı mı yaramadı mı sorusu için bir etki değerlendirme yapmadık. Genellikle rakiplerimizde olan ya da piyasada popüler olan teknolojileri satın alarak ilerledik. Sürecin ilerlemesini izledik ama performans ölçümü ve sürekli

değerlendirme yapılmadı. Bu da düzeltici adımların zamanında atılamamasına neden oldu.

İşletmemiz bir KOBİ olduğu için sınırlı kaynaklara ve uzmanlığa sahibiz. Teknoloji işine girince büyük yatırımlardan bahsediyoruz. Kamu kaynakları ve destekleri işletmemizin kapasite geliştirme ve teknolojik dönüşüm sürecinden en önemli kaynak.

Üst yönetimin teknolojiyi destek unsuru gördüğü için işletmenin geleceği için önceliklendirmemesi, teknolojiyi stratejik biçimde yönetmemiz gereken bir rekabet unsuru olarak görmekten bizi uzaklaştırıyor.

Mevcut altyapının değiştirilmesi veya yeni teknolojilerin uygulanması, teknik bilgiye ve yeteneklere sahip olmayı gerektirdiği için bu süreci iyi planlayamadık.

Çalışanlarımızın ve bazı yöneticilerimizin teknolojik dönüşüme karşı direnç göstermesi, değişikliklere adaptasyon konusunda zorluklar yaşattı. Ayrıca, büyük veriyle çalıştığımız için veri güvenliği ve mahremiyeti konularındaki endişeler bu süreçte yatırımlarımızdan gerekli sonucu almamızı etkiledi.

Kısıtlı kamu kaynaklarını aktardığımız destek programlarından yeterli geri dönüş alamıyoruz, bunun nedenlerine yönelik yaptığımız değerlendirme çalışmaları sadece izleme faaliyetlerinden ibaret. Programların uygulama sürecinden sonra kapsamlı etki analizi çalışmaları ihtiyacı var.

Açık kodlama bulgularının üzerinden tekrar geçildikten sonra ve neden sonuç ilişkisi göz önünde bulundurularak ulaşılan kategoriler, Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Teknoloji Yatırımlarının Başarısız Olma Nedenleri

Alanlar	f	%
Teknoloji ihtiyaçlarının doğru biçimde belirlenmemesi	70	100
Teknolojiyi edinme sürecinde kararların bilinçli alınmaması	65	93
Teknolojinin yönetimi için izlenebilecek faaliyetlerin olmaması	61	87
Teknolojiyle ilgili faaliyetleri yürütürken faydalanılacak yöntemlerle ilgili farkındalığın olmayışı	60	86
Ölçüm ve etki değerlendirme çalışmalarının olmayışı	55	79
Teknoloji altyapısının yetersizliği	54	77
Kalifiye çalışan yetersizliği	54	77
İşletmenin teknoloji stratejisinin olmayışı- işletme stratejisi ve teknoloji arasındaki entegrasyon eksikliği	52	74
Potansiyel teknolojiler hakkında bilgi eksikliği	51	73
Teknolojiyi edinme sürecinde kararların bilinçli alınmaması	48	69
Geliştirilen teknolojinin fikri mülkiyetinin korunmaması	47	67
Üst yönetimin sahiplenmemesi	44	63
İşletmenin kültürü ve örgütsel iklim	40	57
İş birimleri arasındaki iletişimsizlik	39	56
Veri güvenliği ve mahremiyeti karşı yetersizlik	33	47
Hızlı teknolojik değişim	44	63
Yatırım maliyetinin yüksekliği	36	51
Çalışanların beceri geliştirme olanaklarının yetersizliği	26	37

Teknoloji yatırımlarının başarısız olma nedenleri incelendiğinde, teknoloji ihtiyaçlarının doğru biçimde belirlenmediği, teknolojinin işletmenin kendisi tarafından mı yoksa doğrudan satın alma-işbirliği yapma yoluyla mı edinileceği bilinçli kararların alınamaması yapılan görüşmelerde ortaya çıkmıştır. Ayrıca yapılan teknoloji yatırımlarına ve uygulamalarına ilişkin etki analizi çalışmalarının yapılmadığı anlaşılmaktadır. Teknolojik altyapısının ve çalışanların yeterli kalifikasyona sahip olmamaları da bu başarısızlığın nedenleri arasındadır.

2.1.2.2.2. Teknolojinin Faydaları

Teknolojiyle ilgili işletmelerin kazanımlarını anlamaya yönelik “Teknolojiden en çok hangi alanlarda yararlanıyorsunuz?” ve “Elde ettiğiniz kazanımlarınız neler oldu?” görüşme sorularına” görüşme soruları sorulmuştur. Katılımcıların verdikleri yanıtlar Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 3. Teknolojinin Kullanıldığı Alanlar

Alanlar	f	%
Üretim ve planlama	50	98
Muhasebe ve Finansman	48	94
Pazarlama ve Satış	47	92
Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi	44	86
Ar-Ge ve İnovasyon	40	78
Stok takibi	39	76
İnsan kaynakları yönetimi ve kurumsal iletişim	33	65
Müşteri İlişkileri Yönetimi	29	57

Teknolojinin etkin kullanıldığı alanlara ilişkin veriler (Tablo 3) incelendiğinde, üretim ve planlama, muhasebe ve finansman, pazarlama ve satış ve tedarik zinciri yöntemi teknolojinin etkin kullanıldığı faaliyetler olarak belirtilmiştir.

Teknolojinin işletmelere sağladığı faydaları ilişkin çarpıcı cevaplar aşağıdaki gibidir:

Teknoloji işletmemizin üretim maliyetlerimizi oldukça düşürdü, üretim kapasitemiz artarken, fire oranımız azaldı, kalitemiz artı.

Müşteri memnuniyetini önemli ölçüde artırdık, bu da sektörde rekabetçi kalmamızı sağlıyor

İmalat sanayinde makine hazırlık süresi en kritik üretim süreçlerinden biri. Biz bu süreyi kısaltabildik. Hem maliyet hem de zaman tasarrufu sağladık. Üretim hızını ve ürün geliştirme hızımızı artırdığımız için siparişlerimizi zamanından önce teslim etmeye başladık.

Teslimat anlamında sektörde en güvenilir işletme seçildik. Müşteri sayımız son 3 yılda iki katına çıktı.

Uzaktan çalışma teknolojileri ile özellikle pandemi sürecinde alışkanlıklarımızı değiştirdik.

Malzeme akışını optimize etmek, stokları daha etkili bir şekilde yönetmek ve lojistik süreçleri iyileştirmek için tedarik zincirlerimizi çok daha etkili yönetmeye başladık.

Müşteri verilerini yönetmek ve kişiselleştirilmiş müşteri deneyimleri sunmak için teknolojiden çok fazla istifade ediyoruz. Müşteri memnuniyetini ve sadakatini artırmada önemli bir rol oynadı.

Enerji verimliliğimiz geliştirdik, enerji maliyetlerini düşürerek üretim maliyetlerimizi azalttık.

Rekabet ettiğimiz sektörde yaptığımız Ar-Ge ve kullandığımız teknolojiler bizi rekabetçi kılıyor. Özellikle kalite artışı ve maliyetlerde azalmadan kaynaklı fiyat avantajı markamızı öne çıkarıyor. Zamanında teslim için tedarik zincirimizi daha iyi yönetiyoruz, bu da bize olan güveni artırdı.

Teknoloji sayesinde pazardaki değişime çok hızlı tepki verebiliyoruz. Yeni ürün geliştirme hızımız, ürün çeşitliliğimiz artı. Artık Ar-Ge faaliyetlerine daha fazla bütçe ayırıp araştırmacı çalıştırıyoruz. İnovasyon faaliyetlerimiz de bu minvalde artı.

Katılımcıların cevaplarındaki neden sonuç ilişkisi göz önünde bulundurularak ulaşılan kategoriler, Tablo 4’de gösterilmektedir.

Tablo 4. Teknolojinin Faydaları

Alanlar	N
Maliyetlerin (üretim, enerji, işgücü vb.) düşmesi	70
Üretim hızının artması	69
Makine hazırlık/tezgâh ayar süresinin kısalması	69
Üretim kapasitesinin artması	68
Yeni ürün geliştirme-pazara sunuş hızının artması (üretim esnekliği)	63
Üretimde teknoloji kullanımının artması	61
Nitelikli eleman sayısının artması	60
Kaynak verimliliğinin artması (maliyet ve zaman tasarrufu)	57
Ürün kalite ve performans artışı	56
Ürün fire oranının ve duruş kayıplarının azalması	56
Müşteri memnuniyetinin ve sayısının artması	55
Tedarik zinciri yönetiminin iyileşmesi (zamanında teslim-güvenirlilik)	55
Ürün çeşidinin artması	55
Satışların artması	53
Pazar payının büyümesi	52
Karlılığın artması	52
Yatırımların geri dönüş oranının artması	51
İş güvenliğinin artması	47
Çalışan memnuniyetinin artması	46
Ar-Ge yatırımlarının artması	41
İnovasyon faaliyetlerinin artması	40
Fikri mülkiyet haklarının artışı	40
Yeni pazarlar ve gelir kaynaklarının artması	38
Sürdürülebilir üretim uygulamalarının artması	37

Teknoloji işletmelerin maliyetlerini azaltma, üretim hızını, kapasitesi ve kalitesini artırma gibi en fazla katkıyı üretim alanında sunarken, finansal anlamda satışların ve pazar payının artması, yatırımların geri dönüş oranını güvence altına aldığı anlaşılmaktadır.

2.1.2.2.3. Teknoloji Yönetim Faaliyetleri

Bu araştırmanın temel amaçlarından biri olan, teknolojiyi yönetmek için takip edilebilecek faaliyetleri belirlemek için “Teknolojiyi işletmenizdeki yolculuğunun başlangıcı ve sonu olan bir süreç bağlamında düşünürsek takip ettiğiniz aşamaları anlatır mısınız?” ve “Teknolojiyi işletmenizdeki faaliyetlerinizi destekleyici bir araç olarak mı yoksa stratejik biçimde yönetilen

temel bir süreç olarak mı görüyorsunuz?” soruları katılımcılara sorulmuştur. Katılımcıların verdikleri yanıtlar aşağıdaki gibidir:

İşletmemizde teknolojiyle ilgili karar alırken, önce mevcut durumumuzu masanın üstüne yatırıyoruz, ihtiyaç analizi yapıyoruz ve bir işletmemizin genel stratejisinden bağımsız ama uyumlu bir teknoloji stratejisi belirliyoruz. Bu süreçte de her birimizden temsilcilerimiz bize eşlik ediyor.

KOBİ ölçeğinde bir işletme olmamızdan dolayı bizim için ilk husus teknolojinin bize maliyeti. Dolayısıyla planlama ve bütçeleme kritik. En ekonomik biçimde hangi teknolojiyi kullanacağımıza karar veriyoruz. Ya kendimiz geliştirmek ya kamu hibelerinden faydalanmak ya da yenilikçi firmamıza doğrudan melek yatırımcı finansmanıyla yeni teknolojilere yatırım yapmak, Ar-Ge yapıyoruz.

İşletme bünyesinde Ar-Ge merkezimiz var. Adeta bizim teknoloji danışmanımız gibi çalışıyor. İmalat sanayinde faaliyet gösterdiğimiz için üretim hızı ve kapasitesi bizim için önemli. En yeni, teknolojileri araştırıyoruz, piyasayı, rakipleri, yurtdışını inceliyoruz. Mevcut teknolojilerle uyumlu teknolojiler olması da önemli. Çalışanlarımızın bilgi ve becerilerini de geliştiriyoruz.

Bizim teknolojiyle yolculuğumuz, önce kendimizi değerlendirip ardından faaliyette bulunduğumuz sektörü inceleyerek başlıyor. Aslında stratejimizi belirliyoruz. İşletmemimizin genel hedefleriyle uyumlu olmasını sağlamak için net stratejiler önemli. Dönüşümün işletme için getireceği değeri ve hedeflenen sonuçları belirlemek, süreci daha odaklı hale getiriyor. Ardından ihtiyacımız farkında olarak en uygun teknolojiyi seçiyoruz.

İşletmemiz bünyesinde Ar-Ge mühendisleri, uluslararası proje deneyimi olan arkadaşlarımız var. Söz konusu teknolojiyi biz mi geliştirelim yoksa stratejik bir işbirliği ile mi geliştirelim, doğrudan satın mı alalım ona karar veriyoruz. Edindiğimiz teknoloji için insan kaynağımızı hazır hale getiriyoruz ve teknolojiyi uygulamaya alıyoruz. Memnun kaldığımız, ilk değerlendirmelerinde olumlu işaret veren teknolojilerin patentini alıyoruz. Çünkü böyle çok teknolojimizi daha sonra farklı işletmelere lisansladık ya da sattık.

Teknolojinin işletmemizin değer zincirindeki her faaliyeti nasıl etkilediğini, nasıl katkı sağlayabileceğini belirlemek için önce kafa yoruyoruz. Mevcut durumda hangi teknolojilere sahibiz, hangi teknolojiler, yöntemler için projeler başlatmışız tüm teknoloji yatırımları, projeleri ve girişimlerimizi belirliyoruz. Kaynak gereksinimleri değerlendirip önceliklendirme yapıyoruz. Pazar trendlerini anlamak ve yeni fırsatları keşfetmek için detaylı analiz yapıyoruz.

Özellikle maliyetli araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde ortak kullanım ve kaynak paylaşımı yoluyla teknoloji platformlarına dahil oluyoruz.

Nerede rekabet etmek istiyoruz, müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için ne yapmalıyız, hangi teknolojilere ihtiyacımız var, rakiplere göre ne durumdayız, nasıl bir strateji izleyeceğiz, çekirdek teknoloji yetkinlerimiz nedir soruları ile başlayan teknoloji planlama ve strateji geliştirme süreciyle yola çıkıyoruz. En uygun teknolojinin belirlenmesi, halihazırda teknoloji varlıklarımızda yer almayan fakat gelecekte önemli etkiler oluşturacak teknolojileri tespit ediyoruz. Çok iyi bir değerlendirme

varsa doğru teknolojiye yatırım yapılabilir. Her aşamada teknolojilerimizi izliyor ve etkisini ölçüyoruz.

Açıkça tanımlanmış bir teknoloji stratejisi, öncelikleri belirlememize, doğru kararları almamıza ve kaynaklarımızı verimli bir şekilde kullanmamıza olanak tanıyor.

Eskiden sadece satış gelirlerimizi artırmayı düşünürken artık sahip olduğumuz teknolojilerimizden de gelir elde etmeye başladık. Hatta uluslararası yatırım aldık. Lisanslama yoluyla elde ettiğimiz gelirlerimiz büyüme başladı. Bazı teknoloji artık stratejik ortaklıklara daha uygun maliyetle geliştirip fikri mülkiyetlerine sahip oluyoruz.

Yeni teknolojilere ilişkin bilgileri büyük oranda müşterilerden gelen talepler ve rakip firmaların uygulamaları doğrultusunda öğreniyoruz. Fuarlar, meslek kuruluşlarının ve kamu kurumlarının bilgilendirme toplantıları ve hibe destek programları aracılığıyla teknolojik gelişmelere uyum sağlamaya çalışıyoruz.

Teknolojiyle ilgili yürütülen faaliyetler incelendiğinde işletmelerin ihtiyaçlarını belirlemek, faaliyette bulundukları sanayi dalında ve ilgili sektörlerdeki potansiyel teknolojileri keşfetmek, yatırım yapmak ve söz konusu teknolojiye yararlanmak için kararlar aldıkları ve uyguladıkları anlaşılmaktadır. Ancak bunları yaparken işletmelerin her zaman takip ettikleri sistematik bir sürecin olmadığı yapılan görüşmelerde ortaya çıkmıştır.

Çalışma kapsamında elde edilen veriler kullanılarak, teknoloji yönetimi faaliyetlerinin öncelikle kendi içlerinde belli kümeler oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. SPSS yazılımı kullanılarak hiyerarşik olmayan yöntemlerle gruplar arası bağlar öklid uzaklığını esas alan kümeleme analizinde (Öztürk, 1999; Anderberg 1973), teknoloji yönetimi süreçlerinin beş anlamlı kümede toplandığı görülmektedir. Bu çalışmada literatürde yer alan model ve katılımcılardan elde edilen verilerin analizinden elde edilen faaliyetler belirlenip Tablo 5'teki gibi benzer ve sık kullanılanlar sınıflandırılarak 5 temel kategori (teknoloji yönetim faaliyeti) ve alt boyutlardan (eksen kodları) oluşan bütüncül bir çerçeve oluşturulmuştur.

Tablo 5. Teknoloji Yönetimi Faaliyetleri Kümeleme Analizi

Teknoloji Yönetimi Faaliyetleri (Boyutları)	
Boyut	Alt Boyutlar
Teknoloji Stratejisinin Geliştirilmesi	İç ve dış çevre analizi, teknoloji ihtiyaç analizi, stratejik planlama, stratejik ve operasyonel hedeflerini belirleme, rakip ve rekabet analizi, pazar analizi, teknoloji eğilimleri analizi, teknolojik gelişmeleri takip etme, stratejik planlama, teknoloji edinme yöntemlerini belirleme, kaynak planlama ve aktarma, bütçeleme, teknoloji yol haritası oluşturma, ürün planlama, endüstri incelemesi, teknoloji stratejisi geliştirme, fırsatları araştırma, öngöründe bulunma, temel ve tamamlayıcı teknolojilerin, yetkinliklerin, kendin yap-satın al kararının tanımlanmasıyla ilgili teknoloji stratejisinin oluşturulması ve uygulanması, çevre analizi ve planlama, teknoloji stratejisini iş stratejisiyle bütünleştirme, işletmenin teknoloji ve insan kaynağı altyapısını inceleme, teknolojik yatırımların optimizasyonu, edinme yöntemini seçme, nihai teknoloji kararı
Teknoloji Belirlenmesi ve Seçilmesi	Teknolojik seçenekleri belirleme, değerlendirilme, tanımlama, sınıflandırma, onaylama, en iyi ve uygun olan teknolojiyi seçme, teknoloji yol haritası oluşturma, entegre edilebilirlik, kullanılabilirlik, strateji uyumu, adaptasyon, teknolojileri belirleme, değerlendirme, sınıflandırma, fayda-maliyet değerlendirmesi
Teknolojinin Edinilmesi	Farkındalık geliştirme, edinme, adaptasyon, prototip geliştirme, Ar-Ge teknoloji stratejisi, kurum içi Ar-Ge faaliyetlerinin yönetimi, Ar-Ge portföy yönetimi, Ar-Ge fonlaması, teknoloji geliştirme, nitelikli eleman alımı, işbirliği geliştirme, teknoloji transferi, açık inovasyon, insan kaynağını hazır hale getirme, Ar-Ge merkezi açmak, teknoparklarda yer almak, stratejik ittifak kurmak
Teknolojiden Faydalanma	Ürün ve süreç entegrasyonu, eğitim ve değişim yönetimi, uyum sağlama ve özümseme, ticarileştirme, ürün portföy yönetimi, teknoloji kullanma, öğrenme, personel yönetimi, bilgi yönetimi, teknolojinin özümsemesi ve öğrenilmesi, pazara sunma, yetenek geliştirme, yeni ürünlerin geliştirilmesi ve ticarileştirilmesi, teknoloji pazarlaması, çalışanların motivasyonu
Koruma ve Etki Değerlendirme	Fikri mülkiyet hakları, yatırımın geri dönüşünü güvence altına alma, kurumsal imajı artırma, etki analizi, performans yönetimi, yatırımın maliyeti-edinilen faydaları karşılaştırma, izleme ve değerlendirme, iyileştirme yapma, dışsallıklar, işletme-müşteri ihtiyaçları ve beklentilerinin değişmesiyle önemini yitiren teknolojiyi sonlandırma

2.1.2.2.4. Teknoloji Yönetim Araçları

Araştırmanın diğer amacı olan, teknolojiyi yönetmek için takip edilen faaliyetlerle (Tablo 5) aynı anda faydalanılan araçları tespit etmek amacıyla geliştirilen “Teknoloji ihtiyacınızı nasıl belirliyorsunuz?”, “Belirlediğiniz teknolojileri nasıl ediniyorsunuz ve koruyorsunuz?” ve “Yürüttüğünüz faaliyetlerin işletmenizi nasıl etkilediğine yönelik etkisini ölçüyor musunuz?” takip soruları görüşmede sorulmuştur. Katılımcıların verdikleri yanıtlar sınıflandırılmıştır. Önce faaliyetlere daha sonra da faydalanılan araçlara ilişkin detaylı açıklama yapılmıştır.

2.1.2.2.5. Teknoloji Stratejisinin Geliştirilmesi Faaliyeti İçin Araçlar

Teknolojik dönüşümün başarıyla sürdürülebilmesi ve teknoloji yatırımlarının hedeflerle uyum içinde olmasını sağlamak için ilk olarak işletmenin genel stratejisiyle uyumlu net bir teknoloji stratejisine ihtiyaç duyulmaktadır (Verhoef vd., 2021). Bu strateji belirlenirken, işletmenin

hedefleri, operasyonel süreçleri, müşteri ihtiyaçları ve pazar koşulları göz önünde bulundurulmalıdır. Teknoloji, işletmelerin değer sistemini oluşturan tüm faaliyetlerde yer almaktadır (Porter, 1985). Bu nedenle, iş ve ürün stratejisi teknoloji konularını içermelidir; iş ve teknoloji stratejilerinin, işletmenin performansını ve rekabetçiliğini sağlamak için uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir ya da alternatif olarak, teknoloji stratejisi iş stratejisinden türetilmelidir (Bhalla, 1987; Ansoff, 1987; Betz 1993; Burgelman vd., 2001, Momaya ve Ajitabh, 2005, Dodgson vd., 2008; Paap ve Katz 2004). Teknoloji stratejisi kavramı, 1970'lerin sonlarından itibaren teknoloji yönetimi literatürüne girerek iş dünyası ve akademi tarafından ilgi görmeye başlamıştır (Chester, 1994; Adler, 1989; Kantrow, 1980; Pavitt, 1990; Matthews, 1992). Teknoloji stratejisi, işletmenin iş ve teknolojik hedeflerine ulaşmak için teknolojiyle ilgili bilgilerin edinilmesini, yönetilmesini ve kullanılmasını kapsamaktadır (Ford, 1988; Solomon, 2001; Granstrand ve Oskarsson, 1994). İşletme bünyesinde gerçekleşen Ar-Ge faaliyetlerinden çok daha fazlasını kapsamaktadır (Drejer, 1996; Jones ve Smith, 1997). İşletmenin faaliyetlerinin temelini oluşturan teknoloji portföyünün geliştirilmesini ve değerlendirilmesini içermektedir (Friar ve Horwitch, 1985; Schilling, 1998). Literatür, teknoloji stratejisinin iş stratejisiyle bağlantılı olması gerektiği konusunda benzer görüşlere sahiptir (Andrews, 1971; Vernet ve Arasti, 1999). Bir işletmenin stratejisini teknoloji yönetimi ile bütünleştirebilme kapasitesine sahip olması durumunda, daha üstün bir işletme performansı sağlanabilecektir (Mei ve Nie, 2008). Teknoloji stratejisi, hangi teknolojilerin, yeteneklerin ve kapasitelerin rekabet avantajı için gerekli olduğu, hangi teknolojilerin kullanılacağı, teknoloji gelişimine ne kadar yatırım yapılacağı, alım veya üretim stratejisinin ne olacağı, teknolojinin ürünlere entegre edilerek pazara nasıl sunulacağı ve teknoloji gelişiminin ve teknoloji yönetiminin nasıl organize edileceği gibi soruların cevaplarını bulmada yardımcı olmaktadır (Burgelman vd., 2001). İşletmenin teknoloji stratejisini geliştirmek amacıyla yapılan görüşmelerde başvuru ve yaygın olarak kullanılan araçlar ve teknikler Tablo 6'da belirtilmektedir:

Tablo 6. Teknoloji Stratejinin Geliştirilmesi Faaliyeti İçin Araçlar

Faaliyet: Teknoloji Stratejinin Geliştirilmesi	
Araç	Amaç
PESTLE Analizi	Politik, ekonomik, sosyal, teknolojik, yasal ve çevresel konuları değerlendirme
STEEPLE Analizi	Stratejik planlama süreçlerinde, işletmelerin sosyal, teknolojik, ekonomik, çevresel, politik, yasal ve etik faktörleri anlama ve bu faktörlerin işletme üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirme
SWOT Analizi	İşletmenin içinde teknolojiyle ilgili güçlü yönleri, zayıf yönleri, fırsatları ve tehditleri değerlendirme
GAP Analizi	İşletmelerin rekabet avantajını korumak ve yeni fırsatları keşfetmelerini sağlamak için, mevcut ve gelecekteki teknolojik gelişmeleri ve trendleri değerlendiren teknolojik çevresel tarama, işletmenin mevcut durumu ile hedeflenen durum arasındaki farkları belirlemek, odak ve gelişim alanlarını belirleyerek gerekli eylem planlarını önerme
BCG Matrisi	Stratejik planlama süreçlerinde ürün portföylerini değerlendirmek ve yönetmek için rekabet ortamı, müşteri tercihleri ve teknolojik gelişmeler, ürünlerin pazar büyüme oranı ve pazar paylarını değerlendirme
Ansoff Matrisi	İşletmeler, mevcut durumlarını ve pazar dinamiklerini değerlendirerek hangi büyüme stratejisinin kendileri için en uygun olduğunu, stratejilerin risk seviyelerini değerlendirerek, işletmelerin kaynaklarını ve çabalarını daha bilinçli bir şekilde yönlendirme, pazar ve ürün geliştirme fırsatlarını sistematik bir şekilde analiz etme
S Eğrisi	Mevcut teknolojilerinin potansiyel büyüme ve doygunluk noktalarını tahmin etme ve ne zaman yeni teknolojilere geçiş yapmaları gerektiğini belirleme, Ar-Ge yatırımlarının zamanlamasını ve kaynak dağılımını optimize etme
Teknoloji yaşam döngüsü analizi	Teknolojinin zaman içindeki performans iyileştirmeleri açısından yaşam döngüsünü görselleştirmek, bir teknolojiye ne zaman yatırım yapılması ne zaman optimize edilmesi ve ne zaman yeni teknolojiler aramaya başlanması gerektiğine karar vermek, teknolojileri rakipleriyle karşılaştırmak ve pazar değişikliklerini öngörerek iyileştirme yapma
Porter'ın Beş Güç Modeli	Sektördeki rekabetçi güçleri analiz ederek, dış faktörlerin organizasyonun teknoloji stratejisi üzerindeki etkisini anlama
Dengeli Skor Kartı	İşletmenin stratejik hedeflerine ulaşmak için teknolojinin nasıl kullanıldığını değerlendirmek, teknoloji alanında alınan kararların ve yapılan yatırımların işletmenin genel stratejik hedefleriyle uyumunu sağlamak, teknoloji yatırımlarının ve inisiyatiflerinin performansını ve etkisini değerlendirmek, teknolojik becerileri ve yetkinlikleri geliştirmek, işletmenin iç süreçlerini ve operasyonel verimliliğini iyileştirmek
Kıyaslama Analizi	Teknoloji uygulamalarını ve performansını lider işletmelerle karşılaştırarak iyileştirme yapılacak alanları belirleme
Müşteri İhtiyaç Analizi	Müşteri gereksinimlerini anlama ve teknolojinin bu ihtiyaçları nasıl karşılayabileceğine yönelik öngöründe bulunma
Risk Yönetimi Çerçevesi	Teknoloji yatırımları ve dağıtımlarıyla ilişkili riskleri belirleme, değerlendirme ve azaltma
Teknoloji Yol Haritalaması	Sektördeki rekabetçi güçleri analiz ederek, dış faktörlerin işletmenin teknoloji stratejisi üzerindeki etkisini anlama, mevcut teknoloji durumundan istenen gelecek duruma giden yolu görselleştirme ve teknoloji hedeflerine ulaşmak için gerekli adımları belirleme, hangi teknolojilerin ne zaman kullanılacağını, teknoloji geliştirme ya da edinme kararı için elzem olan yeni ürün gereksinimlerini ortaya koyma ve alternatif çözümler önerme
Teknoloji Radarı	Gelecekteki teknoloji trendlerini, yenilikleri ve gelişmeleri izlemek, değerlendirmek ve bu bilgilere dayanarak stratejik kararlar almak, teknolojik alanlardaki yeniliklerin erken aşamada tespit etmek, potansiyel etkilerini ve riskleri anlama ve bu yeniliklere nasıl yanıt verebileceğini planlama, yenilikçi teknolojileri erken benimseyerek ve potansiyel tehditlere proaktif olarak yanıt vererek rekabet avantajı sağlama
Teknoloji İstihbaratı	Rekabet avantajı elde etmek ve pazar pozisyonunu korumak veya iyileştirmek için işletmelerin pazardaki ve rakiplerdeki teknolojik değişimleri, yenilikleri ve pazar trendlerini, fırsatları, riskleri izlemek, analiz etmek ve bu bilgileri stratejik karar alma süreçlerine dahil etmek

Tablo 6: (Devamı) Teknoloji Stratejinin Geliştirilmesi Faaliyeti İçin Araçlar

Faaliyet: Teknoloji Stratejinin Geliştirilmesi	
Araç	Amaç
Teknoloji Tahmini	Gelecekteki teknolojik gelişmeleri, trendleri, pazarın dinamiklerini, bu unsurlardaki değişimlerin toplum, ekonomi ve iş dünyası üzerindeki muhtemel etkilerini tahmin etmeyi amaçlamak, çeşitli senaryolar oluşturarak teknolojik hazırlanmayı sağlamak
Teknoloji Proje Portföyü Analizi	İşletmenin başlattığı-planladığı-potansiyel tüm teknoloji yatırımları, projeleri ve girişimleri, stratejik uyum, maliyet, getiri, risk, kaynak gereksinimleri ve potansiyel etki gibi faktörlere göre değerlendirip işletmenin genel stratejisine ne ölçüde katkıda bulunduğunu ve kaynakların etkin kullanımını sağlayıp sağlamadığını belirleme ve önceliklendirme yapma
Ürün-Teknoloji Matrisi	Bir işletmenin ürün portföyünü ve bu ürünlerin üretiminde kullanılan teknolojileri analiz etmek, bağlı olunan teknolojileri ve teknoloji çeşitliliğini belirlemek, teknoloji yatırımları için yol göstermek
Dijital Olgunluk Modelleri	İşletmenin dijital teknolojileri ne derece etkin ve kapsamlı bir şekilde benimsediği ve kullandığını değerlendirmek, dijital altyapısını, iş süreçlerini, müşteri etkileşimlerini ve dijital kültürünü değerlendirmek, güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek dijital yeteneklerini geliştirmek için gereken alanlara odaklanmalarına yardımcı olmak
Teknoloji Yetkinlik Analizi	İşletmenin mevcut teknolojik kaynaklarını, becerilerini ve süreçlerini değerlendirme, teknolojik kapasiteleri ve yeteneklerini anlama, teknolojik eksikliklerin ve geliştirilmesi gereken alanların tanımlama, teknolojik fırsatların ve potansiyel riskleri belirleme, gelecekteki teknoloji yatırımlarını planlama, rekabet avantajı sağlamak için teknolojik yetkinliklerin nasıl geliştirileceği ve kullanılacağı konusunda yol gösterme
Teknoloji Yetenek-İhtiyaç Uyumlaştırma	İşletmelerin mevcut teknolojik kapasitesini ve belirlenen teknolojilerin iş hedefleriyle ne kadar uyumlu olup olmadığını değerlendirmek, çalışanlar, müşteriler ve tedarikçilerin teknoloji ihtiyaçlarını anlamak ve karşılayabilmek için gereken teknoloji alanlarını belirlemek, kaynakların ve yatırımların, en çok ihtiyaç duyulan teknolojik alanlara yönlendirmek
Değer Zinciri Analizi	Teknolojinin işletmenin değer zincirindeki her faaliyeti nasıl etkilediğini veya geliştirebileceğini belirleme
Teknoloji Ağı Oluşturma	Teknoloji odaklı işletmeler, uzmanlar, araştırmacılar ve diğer paydaşlar arasında bağlantılar kurmak, bilgi, deneyim ve iyi uygulamaları paylaşmak, yeniliği teşvik etmek, pazar ve trend bilgisi edinmek, doğru ve yetkin kaynak ve yeteneklere, yeni pazar ve müşterilere erişim sağlamak, özellikle maliyetli araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde ortak kullanım ve kaynak paylaşımı yoluyla kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlamak, profesyonel gelişim fırsatlarına erişmek

2.1.2.2.6. Teknolojinin Belirlenmesi ve Seçilmesi Faaliyeti İçin Araçlar

İmalat sanayinde rekabetçi üstünlük elde etmenin başlıca kaynaklarından biri teknolojidir (Von Hippel, 1989). Ancak, teknoloji belirleme ve seçme, bir işletmenin verdiği en zorlu stratejik kararlardan biridir (Torkkeli ve Tuominen, 2001; Teece vd., 1997). Teknolojilerin değişim hızı ve artan karmaşıklığı, yeni teknolojik seçeneklerin bolluğu, teknolojik yatırımların yüksek maliyeti nedenleriyle teknoloji belirleme ve seçim süreci daha da zor hale gelmiştir (Chaudhuri ve Tabrizi, 1999). İşletme, teknoloji istihbaratı sonrasında ortaya çıkan teknolojik alternatiflerden pazar ve müşteri ihtiyaçlarına uygun olan teknolojileri ve aynı zamanda kendisinin temel yetkinlikleri ve mevcut stratejik planlarıyla uyumlu olanları belirlemelidir (Lamb ve Gregory,

1997. Gregory (1995), teknoloji belirleme alternatifleri toplamakla, teknoloji seçimi ise teknolojik, organizasyonel ve iş çevresi bağlamında bir alternatife karar vermekle ilgili olduğunu belirtmektedir. Teknolojinin belirlenmesi, çevredeki güçlü potansiyele sahip teknolojileri planlı ve sürekli olarak tanımaya çalışmak ve uygunsa bunları işletmenin hedeflerine ulaşmak için kullanmak üzerine odaklanmaktadır (Lang ve Mueller,1997;). Stacey ve Ashton (1990), iç ve dış çevre verilerini denetleyerek öngöründe bulunan, teknolojik yatırım alternatiflerini önceliklendiren bir süreç olarak tanımlamaktadır. Teknoloji seçimi, mevcut seçenekler arasından en iyi ve uygun olan teknolojiyi seçmekle ilgilidir (Shehabuddeen vd., 2006). Dussauge (1997), teknoloji seçim sürecini “işletmenin ustalaşmayı arzuladığı yeni veya ilave teknolojilerin belirlenmesi ve seçilmesi” olarak görmektedir. Teknoloji değerlendirme ve seçim sürecinde işletmelerin ihtiyaçlarına en uygun çözümü sağlamak için görüşmelerden elde edilen bilgiler doğrultusunda başvuru ve yaygın olarak kullanılan araçlar ve teknikler Tablo 7’de belirtilmektedir:

Tablo 7. Teknolojinin Belirlenmesi ve Seçilmesi Faaliyeti İçin Araçlar

Faaliyet: Teknolojinin Belirlenmesi ve Seçilmesi	
Araç	Amaç
Pugh Değerlendirme Matrisi	Alternatif teknolojileri maliyet, performans, kullanılabilirlik, üretilebilirlik gibi spesifik özellikleri gibi belirlenen kriterlere göre bir baz model oluşturup, her bir alternatif, belirlenen baz modele kıyasla daha iyi, eşit veya daha kötü olmak üzere derecelendirilerek en uygun seçeneği belirlemek
Kontrol Listeleri veya Uyumluluk Yazılımları	Teknolojinin ilgili endüstri standartlarına ve düzenlemelere uygunluğunu sağlamak
S Eğrisi	Mevcut teknolojilerinin potansiyel büyüme ve doygunluk noktalarını tahmin etme ve ne zaman yeni teknolojilere geçiş yapmaları gerektiğini belirleme, Ar-Ge yatırımlarının zamanlamasını ve kaynak dağılımını optimize etme
Teknoloji Yaşam Döngüsü Analizi	Teknolojinin zaman içindeki performans iyileştirmeleri açısından yaşam döngüsünü görselleştirmek, bir teknolojiye ne zaman yatırım yapılması ne zaman optimize edilmesi ve ne zaman yeni teknolojiler aramaya başlanması gerektiğine karar vermek, teknolojileri rakipleriyle karşılaştırmak ve pazar değişikliklerini öngörerek iyileştirme yapma
Değer Zinciri Analizi	İşletmenin rakiplerine göre hangi faaliyetlerde daha iyi veya daha verimli olduğunu ve bu faaliyetlerde nasıl rekabet avantajı sağlayabileceğini belirleme, katma değer yaratmayan veya maliyetleri artıran faaliyetleri ortadan kaldırma veya optimize etme,
Kavram Kanıtı ve Prototipleme Aracı	Ürün ve teknoloji tasarımlarını daha iyi anlamak, kullanıcı geri bildirimlerini toplamak ve ürünün işlevselliğini test etmek, tasarımı iyileştirme, hataların tespit edilmesi
Patent ve Lisans Analizi	Mevcut ve potansiyel patent haklarının, lisans anlaşmalarının ve fikri mülkiyet stratejilerinin kapsamlı bir şekilde incelenmesi yoluyla Ar-Ge yatırımlarını yönlendirme, fikri mülkiyet portföyünü optimize etme ve olası hukuki riskleri azaltma ve rekabet avantajı sağlama
Patent Analizi ve Patent Portföy Envanteri Analizi	Bir teknolojinin potansiyel büyüme ve doygunluk noktalarını tahmin etmeye yönelik S eğrisi, belirli bir teknolojinin Ar-Ge bilgilerini öğrenmek, sektörlerdeki teknoloji ve yenilikçilik trendlerini belirlemek, pazardaki rekabeti anlamak, yürütülen Ar-Ge çalışmalarının yönünü belirlemek
Kurumsal Teknolojik Yetkinlik Dağılımı	İşletmenin mevcut teknolojik kaynaklarını ve yeteneklerini, iş hedeflerine ve stratejilerine en uygun şekilde kullanmak üzere tasarlama ve uygulama yoluyla rekabet avantajı elde etme, inovasyonu hızlandırma ve operasyonel verimliliği artırma

Tablo 7. (Devamı) Teknolojinin Belirlenmesi ve Seçilmesi Faaliyeti İçin Araçlar

Faaliyet: Teknolojinin Belirlenmesi ve Seçilmesi	
Araç	Amaç
Teknoloji Taksonomisi	Farklı teknolojileri ve işlevleri arasında karşılaştırma yapmak, planlama ve yatırım kararlarını rehberlik etmek, mevcut teknolojileri izlemek ve gelişen teknolojileri tahmin edebilmek
Teknoloji Envanteri	İşletmenin sahip olduğu ve kullandığı teknolojik kaynakları ve varlıkları sistematik bir şekilde belirlemek, yönetmek, stratejik kararlarını desteklemek, bakım yapmak, güncellemeleri takip etmek, maliyetleri izlemek ve gelecekteki teknoloji yatırımlarını planlamak
Teknoloji Hazırlık Düzeyi	teknolojinin olgunluğunu değerlendirmek, ticarileştirmeye hazır olup olmadığını anlamak
Yetenek Envanteri	İnsan kaynağının ve yeni teknolojilerin en etkili şekilde kullanılması için çalışanların beceri, yetenek ve deneyimlerini sistematik bir şekilde değerlendirme, personel yönetimi, iş gücü planlaması, eğitim ve geliştirme ihtiyaçlarının belirlenmesi
Teknoloji Yatırımlarının Önceliklendirilmesi	İşletmenin mevcut teknoloji altyapısını ve yeteneklerini değerlendirmek, iyileştirme veya yatırım yapılacak alanları belirlemek, yatırımların potansiyel risklerini ve fırsatlarını değerlendirmek, yönetim-çalışanlar-müşterilerden görüş toplamak, mevcut finansal, insan ve zaman kaynaklarını değerlendirerek uygulanabilir projelerin sıralamak
Teknoloji Portföyü Analizi	İşletmenin mevcut ve potansiyel teknolojik varlıklarını sistematik bir şekilde değerlendirmesi yoluyla, teknolojik riskleri azaltma, teknoloji yatırımlarını stratejik olarak yönetme, yatırım getirisini maksimize etme ve teknolojik yenilikleri etkili bir şekilde kullanma
Teknoloji Ağı Oluşturma	Teknoloji odaklı işletmeler, uzmanlar, araştırmacılar ve diğer paydaşlar arasında bağlantılar kurmak, bilgi, deneyim ve iyi uygulamaları paylaşmak, yeniliği teşvik etmek, pazar ve trend bilgisi edinmek, doğru ve yetkin kaynak ve yeteneklere, yeni pazar ve müşterilere erişim sağlamak, özellikle maliyetli araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde ortak kullanım ve kaynak paylaşımı yoluyla kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlamak, profesyonel gelişim fırsatlarına erişmek
Teknoloji Yetkinlik Planlaması	Mevcut ve gelecekteki iş hedeflerine ulaşmak için gerekli teknolojik yetenekleri ve kaynakları belirleme, değerlendirme ve planlama yoluyla altyapının stratejik geliştirilmesi, organizasyonun teknoloji yatırımlarının optimize edilmesi ve teknolojik yeniliklere adaptasyonunun sağlanması, iş süreçlerinin verimliliğinin artırılması ve rekabet avantajının sürdürülmesi
Teknolojik Konum-Etki Haritası	Teknoloji etki matrisi, teknoloji yetkinlik envanteri, teknoloji portföyü, çekirdek yetkinlik haritası, teknoloji yol haritaları, teknoloji hazırlık seviyelerini belirleme, işletmenin teknolojik konumunu rakiplere ve pazara göre mukayese etmek
Tedarikçi Yönetimi	Teknolojinin potansiyel kullanıcılarından geri bildirim toplamak, kullanılabilirliği ve kabul edilebilirliği hakkında bilgiler sağlamak için geri bildirim ve anketler, gerekli servis, destek hizmeti verebilen, güvenilir ve gelişime açık tedarikçileri değerlendirmekte ve seçmekte yardımcı olmak
Fayda-Maliyet Analizi	İşletmenin spesifik ihtiyaçlarını veya gereksinimlerini tanımlamak ve anlamak için ihtiyaç analizi araçları, performans, maliyet, uyumluluk ve kullanıcı dostu gibi çeşitli kriterlere dayanarak farklı teknolojileri karşılaştırmak için kıyaslama ve karşılaştırma araçları, teknolojinin işletme, sermaye ve yenileme maliyetlerinden ve gelir öngörülerini değerlendirmek
Maliyet-Kar Analizi	Yatırım yapma, yeni bir ürün veya hizmet başlatma veya mevcut işletmeyi genişletme gibi önemli kararlar alırken işletmenin finansal performansını değerlendirmek (kar-zarar eşik analizi, net bugünkü değer ve iç verim oranı analizi)
Risk Analizi	Teknolojinin uygunluğunu kontrol etmek amacıyla kontrollü bir ortamda test etmek için kavram kanıtı ve prototipleme araçları, teknolojiyle ilgili ticari, teknik ve finansal potansiyel riskleri, uyumluluk sorunları, ölçeklenebilirlik endişeleri ve satıcı istikrarı gibi unsurları değerlendirmek
Karar Analizi (Karar matrisi, analitik hiyerarşi süreci, regresyon analizi, simülasyon)	Karar verme süreçlerini yapılandırarak ve veriye dayalı analizler yaparak, en iyi seçeneği belirlemek ve riskleri minimize etmek (Alternatifler ve kriterlerin listelendiği bir karar matrisi tablosu kullanarak karar verme sürecini yapılandırma, kriterleri ağırlıklandırma ve alternatifleri değerlendirmek için çok kriterli karar analizi yöntemi olan analitik hiyerarşi süreci yürütme, alternatif seçimlerin maliyetlerini ve faydalarını değerlendirmek için fırsat maliyeti analizi, değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz ederek tahminlerde bulunmak için regresyon analizi ve simülasyon)

Yeni bir teknolojiyi değerlendirme ve seçme sorununu etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu araçların her biri, seçilen teknolojinin sadece işletmenin mevcut ihtiyaçlarını karşılamakla kalmayıp aynı zamanda uzun vadede ölçeklenebilir, maliyet etkin ve sürdürülebilir olmasını sağlamada hayati bir rol oynamaktadır.

2.1.2.2.7. Teknoloji Edinme Faaliyeti İçin Araçlar

Tüm endüstriler için ürün yaşam döngüleri kısalırken, yüksek teknolojlili ürünler bu süre neredeyse birkaç ayla ifade edilebilmektedir (Ford ve Thomas, 1997. Teknolojik değişikliklere uyum sağlama, işletmelerin varlıklarını sürdürmek için mücadele etmeleri gereken en temel zorluklardan biridir (Woodward, 1965; Thompson ve Perrow, 1967; Pfeffer ve Salancik, 1978). İşletmelerin rekabetçi kalabilmeleri için yeni teknolojileri öğrenmeleri, geliştirmeleri, yeni teknolojilere yatırım yapmaları ve işletme faaliyetlerine entegre etmeleri gerekmektedir (Burgelman ve Rosenbloom, 1989; Lambe ve Spekman, 1997; Blonigen ve Taylor, 2000; Laursen ve Salter, 2006; Granstrand vd., 1992). Hangi teknolojiye yatırım yapılacağına ilişkin karar, teknoloji yönetim sürecinin en önemli kararlarından biridir ve stratejik bir yaklaşım gerektirmektedir (Sen ve Rubenstein, 1989; Prahlada, 2013). Bir işletmenin teknoloji tabanı, sahip olduğu teknolojik yetkinlik, bilgi ve kabiliyetlerinden oluşan varlıklardır. İşletmeler rekabetçi kalmak ve büyümeyi sürdürmek için bu teknoloji tabanlarını hem içsel hem de dışsal kaynaklarla geliştirmektedir (Akkoyun, 2016; McNamara ve Baden-Fuller, 1999; Granstrand ve Oskarsson, 1994; Contractor ve Narayanan, 1990). İşletmelerin rekabetçi iş ortamında yalnızca kendi bünyelerinde gerçekleştirdikleri Ar-Ge faaliyetlerine bağlı kalarak işletmenin dışında yaşanan teknolojik gelişmelere ayak uydurması oldukça zordur (Horwitch, 1986; Teece, 1986). Bu çalışma kapsamında elde edilen bilgiler doğrultusunda başvuru ve yaygın olarak kullanılan araçlar ve teknikler Tablo 8’de belirtilmektedir:

Tablo 8. Teknoloji Edinme Faaliyeti İçin Araçlar

Faaliyet: Teknoloji Edinme	
Araç	Amaç
Teknoloji Transferi	İşletmenin içinde yapılan Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri, yeni veya mevcut teknolojilerin, ürünlerin, süreçlerin veya hizmetlerin geliştirilmesi, uygulanması ve ticarileştirilmesi için bir işletmeden veya araştırma kuruluşundan diğerine insan kaynağı, fikri mülkiyet, bilgi, beceriler, teknolojiler veya üretim yöntemlerini aktarma
Spin-off kurmak	Ar-Ge faaliyetleri sonucu elde edilen teknolojileri veya yenilikleri ticarileştirmek, bilimsel veya teknolojik araştırmaları, pazarlanabilir ürünler veya hizmetler haline getirmek, yatırımcılardan, risk sermayedarlarından veya diğer finansal kaynaklardan sermaye çekerek teknolojiyi geliştirme ve pazarlama, rekabet avantajı sağlama, yeni iş ve istihdam olanakları oluşturarak ekonomik değer yaratmak için ana işletmenin kaynaklarını ve uzmanlığını kullanarak odaklı büyüme-ekosistem yaratma-verimli ve dinamik çalışma-ana işletmenin piyasa değerini yükseltme
Kurumsal girişim sermayesi	Yenilikçi startüplara yatırım yaparak İşletmelerin yeni teknolojilere, fikirlere ve pazarlara erişim sağlama
Teknoloji Platformu Kurma	Belirli bir teknoloji üzerine inşa edilen, kullanıcılarına çeşitli hizmetler veya ürünler sunma, geniş bir kullanıcı tabanına ulaşma, çeşitli uygulamalar veya hizmetler aracılığıyla değer yaratma, bir ekosistem oluşturarak diğer işletme ve geliştiricileri bu platforma entegre olmaya teşvik etme
İşletme bünyesinde Ar-Ge ve Tasarım Merkezi kurma	Vergi muafiyetleri, çalışma esnekliği gibi kamunun sağladığı desteklerle, yeni ürünlerin, hizmetlerin ve süreçlerin geliştirilmesine odaklanarak, teknolojik ve tasarımsal yenilikleri teşvik etmek, temel ve uygulamalı araştırmalar yapmak, ürün ve hizmetlerin kalitesini ve performansını iyileştirmek, maliyetleri düşürmek, verimliliği artırmak ve pazarda farklılaşarak rekabet avantajı elde etmek için ürün ve hizmetlerin sürekli iyileştirilmesi ve teknolojik gelişmelere hızlı adaptasyon sağlama
Teknoparklarda yer alma, Üniversite-Sanayi- Kamu İşbirliği	yüksek teknoloji ve yenilik odaklı işletmeleri desteklemek, üniversiteler ve araştırma kurumları ile iş birliğini teşvik etmek, kamunun sağladığı vergi muafiyetlerinden-hibe ve teşviklerden yararlanmak, yetkin ve donanımlı araştırmacı ve girişimcilere erişmek ve teknoloji tabanlı ekonomik gelişmeyi hızlandırmak için kurulan yenilikçi fikirlerin ve teknolojik gelişmelerin teşvik edildiği, benzer düşünen işletmelerin ve girişimcilerin bir araya geldiği, en gelişmiş teknoloji altyapılara erişmek, bu doğrultuda üniversite-kamu-sanayi işbirliği geliştirme
Teknoloji platformları kurmak	Birden fazla ürün ve hizmetin geliştirilmesi için temel oluşturan ortak teknolojileri ve süreçleri geliştirilme
Teknoloji Ağı Oluşturma	Teknoloji odaklı işletmeler, uzmanlar, araştırmacılar ve diğer paydaşlar arasında bağlantılar kurmak, bilgi, deneyim ve iyi uygulamaları paylaşmak, yeniliği teşvik etmek, pazar ve trend bilgisi edinmek, doğru ve yetkin kaynak ve yeteneklere, yeni pazar ve müşterilere erişim sağlamak, özellikle maliyetli araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde ortak kullanım ve kaynak paylaşımı yoluyla kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlamak, profesyonel gelişim fırsatlarına erişmek
Hızlandırıcı programları	Yeni ve hızlı büyüyen işletmeler için tasarlanmış destek programlarından faydalanarak hızlı bir şekilde büyümek ve piyasada yer edinmek için mentorluk, finansman, iş geliştirme ve ağ oluşturma fırsatlarından yararlanma
Kuluçka merkezleri	Genellikle üniversiteler, kamu kurumları, özel işletmeler veya sivil toplum kuruluşları tarafından işletilen kuluçka merkezleriyle, iş fikirlerini sürdürülebilir ve başarılı işletmelere dönüştürmek için ofis alanı, mentorluk, eğitim ve atölye çalışmaları, ağ oluşturma ve finansal destek gibi çeşitli kaynaklardan faydalanma
Kamu Destek Programları	Başlangıç sermayesi, Ar-Ge projeleri, ihracat faaliyetleri veya kapasite artırımı gibi çeşitli ihtiyaçlar için Hibe, kredi, vergi indirimleri veya geri ödemesiz yardımlar gibi çeşitli finansal destek mekanizmaları, yönetim, pazarlama, finansal planlama, ürün geliştirme ve uluslararasılaşma gibi alanlarda bilgi ve becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için mentorluk ve danışmanlık hizmetleri, : İş geliştirme, teknolojik yenilik, sürdürülebilir iş uygulamaları ve diğer konularda eğitim programları ve atölye çalışmaları, yatırımcılar, araştırmacılar ve potansiyel iş ortakları ile bağlantı kurma, yenilikçi ürünlerin ve teknolojilerin geliştirilmesini teşvik, ihracat danışmanlığı, pazar araştırması ve uluslararası fuarlara katılıma destekle ürün ve hizmet ihracatı yapma

Tablo 8. (Devamı) Teknoloji Edinme Faaliyeti İçin Araçlar

Faaliyet: Teknoloji Edinme	
Araç	Amaç
AB Birlik Programları	Çok yıllık ve büyük bütçeli programlara Ar-Ge projeleri ile katılarak hibe alma ve farklı ülkelerle işbirliği geliştirme
Konsorsiyumlar	Küresel pazarlar için uluslararası standartlara uygun ve rekabetçi ürünler ve hizmetler geliştirme, finansmana erişme ve Ar-Ge ve yatırım sürecinde potansiyel riskleri ve maliyetleri minimize etme
Ortak Ar-Ge ve Üretim merkezleri	İşletmelerin, araştırma kurumlarının ve kamunun işbirliği içinde yenilikçi ürünlerin ve teknolojilerin geliştirilmesi, test edilmesi ve üretilmesi için gerekli olan kaynakları ve uzmanlıkları bir araya getirme, Ar-Ge ve üretim süreçlerinde verimlilik ve etkinlik artışı sağlama, fikri mülkiyet haklarının adil bir şekilde paylaşılması ve korunması
Ortak risk anlaşmaları	Yüksek maliyetli ve riskli projelerde, özellikle de Ar-Ge ve teknoloji sektörlerinde projenin başarı şansını artırmak ve olası kayıpları minimize etmek için kaynakları, uzmanlıkları ve riskleri birleştirmek
Organize Sanayi Bölgeleri	Belirli bir alanda kamu tarafından sanayi faaliyetlerini teşvik etmek ve kolaylaştırmak için planlanmış, altyapı ve hizmetlerle donatılmış ve sürdürülebilir üretimin desteklendiği alanlardan faydalanma
Kümelenmede yer alma	Benzer endüstrilerle coğrafi olarak yakın konumlanarak ve işbirliği yaparak rekabet avantajı elde etme
Stratejik ittifak ve Ortak girişim	İşletmelerin kaynaklarını birleştirerek pazarlara erişim sağlama, yeni ürünler geliştirme, maliyetleri azaltma veya rekabetçi avantaj elde etme
Açık inovasyon	İşletmelerin bilgi ve yetenek havuzuna erişim sağlayarak daha esnek, hızlı ve az riskle yenilikçi fikirler geliştirmek
Girişim sermayesi	Girişim sermayesi, genellikle yüksek büyüme potansiyeline sahip olan ancak yüksek risk de taşıyan başlangıç aşamasındaki işletmelere ürün geliştirme, pazarlama, genişleme ve diğer operasyonel ihtiyaçlar için gereken sermayeyi temin etme
Patent Analizi	Mevcut ve potansiyel rakip ürünlerin patentlerini inceleyerek teknolojik trendleri ve rekabet durumunu analiz etme
Siparişe dayalı Ar-Ge programında yer alma	Büyük işletmelerin ya da müşterilerin ihtiyaçlarına özel olarak tasarlanmış ürünler ve çözümler geliştirmek için küçük işletme ile büyük işletme arasında yapılan Ar-Ge çalışmalarına fonlanması
Doğrudan tedarikçiden satın alma-birleşme	Bir işletmenin tedarik zincirindeki verimliliği artırmak ve maliyetleri düşürme, işletmelerin üretim süreçlerinde daha fazla kontrol sağlama, tedarik zincirindeki karmaşıklığı azaltma ve aracı maliyetlerini ortadan kaldırma, operasyonel verimliliği artırma
S Eğrisi	Mevcut teknolojilerinin potansiyel büyüme ve doygunluk noktalarını tahmin etme ve ne zaman yeni teknolojilere geçiş yapmaları gerektiğini belirleme, Ar-Ge yatırımlarının zamanlamasını ve kaynak dağılımını optimize etme
Teknoloji yaşam döngüsü analizi	Teknolojinin zaman içindeki performans iyileştirmeleri açısından yaşam döngüsünü görselleştirmek, bir teknolojiye ne zaman yatırım yapılması, ne zaman optimize edilmesi ve ne zaman yeni teknolojiler aramaya başlanması gerektiğine karar vermek, teknolojileri rakipleriyle karşılaştırmak ve pazar değişikliklerini öngörerek iyileştirme yapma
Erken dönem tedarikçi katılımı	Ürün, hizmet ve teknoloji geliştirme sürecinin başında tedarikçilerin dahil edilmesiyle tasarım ve üretim süreçlerinin optimize edilmesi
Teknoloji satışı, değişimi, lisanslaması, know-how anlaşması	Teknolojinin fikri mülkiyetinin (patentler, telif hakları vb.) ve/veya fiziksel varlıkların (donanım, yazılım, cihazlar vb.) devri, iki işletme arasında teknoloji varlıklarının veya bilgi paylaşımının karşılıklı olarak gerçekleştirilmesi, belirli bir teknolojiyi veya fikri mülkiyet hakkını belli bir süre veya belli bir coğrafi bölge için bir işletmeye kullanma izni verme, işletmenin özel bilgi, beceri, deneyim ve teknik bilgiyi başka bir işletmeye paylaşmayı veya lisanslamayı amaçlayan hukuki sözleşmelerle yeni teknolojiler, teknoloji bilgisi ve gelir kaynakları edinmek

Stratejik olarak görülen teknolojinin hızlı biçimde edinme arzusunun altında yatan motivasyon kaynakları incelendiğinde; “kısa sürede en iyi teknolojiyi erişme (Graebner, 2004), nitelikli insan kaynağına erişme (McEvily vd., 2004) ileri teknolojiyi işletmelerin sahip oldukları örtük bilgiye ve kabiliyetlere erişme (James ve Barker, 1998), yeni teknolojik yetenekler geliştirme (Rothaermel ve Alexandre, 2009), mevcut Ar-Ge faaliyetlerini destekleme (Caloghirou vd., 2004), pazara çıkış süresini kısaltma (Chaudhuri ve Tabrizi, 1999), faaliyet gösterdiği pazarların dışına erişme (Higgins ve Rodriguez, 2006), kaynakları ve yetenekleri kritik teknolojik yatırımlara odaklama imkanı (Chesbrough, 2003), yenilikçi ürünler geliştirme (Lowe ve Taylor, 1998), işletme performansını artırma (Veugeliers ve Cassiman, 1999), teknoloji tabanı ve envanterinin yenilenmesi ve geliştirilmesi (Barton,1995)” ile karşılaşmaktadır.

2.1.2.2.8. Teknolojiden Faydalanma Faaliyeti İçin Araçlar

İşletmelerin başarısı giderek teknolojileri ekonomik değere dönüştürme yeteneğine bağlı hale gelmektedir (Wang vd., 2015). Teknolojiden faydalanma, edinilen teknolojinin işletmenin girdisi yapılarak beklenen faydanın gerçekleştirilmesi amacıyla teknolojinin uygulamaya alınması, kullanılması, öğrenilmesi ve ticarileşme faaliyetlerini kapsamaktadır (Saebi ve Foss, 2015; Doz ve Hamel, 1998; Sisodiya vd., 2013; Lichtenthaler, 2011). Teknolojilerin işletme faaliyetlerine etkin biçimde entegre edilip uygulamaya alınması; yeni teknoloji bilgisinin öğrenilmesi, özümsemişi, mevcut üretim süreçlerini iyileştirerek verimliliğini artırma, maliyet azaltma, kalite iyileştirme, mevcut ürünlerin performanslarını artırma, ürünü pazara veya müşteriye göre kısa sürede özelleştirme, yeni ürün geliştirme ve ticarileştirme yoluyla fayda sağlamaktadır (Akkoyun,2016; Kirchberger ve Pohl, 2016; Sarıhan, 1998). Ayrıca, işletmeler sahip olduğu patent, tasarım, faydalı model, ticari sır gibi fikri mülkiyet hakları ve bilgi-birikimleri gibi işletmelerin teknoloji varlıklarını lisanslama yoluyla ekonomik değere dönüştürmektedirler (De Moortel ve Crispeels, 2018, Roncancio-Marin vd., 2022). İşletmeler açık inovasyon yaparak, teknolojiyi satarak, lisans vererek, spin-off işletmeleri, kuluçka merkezleri, startuplar, stratejik ortaklıklar, ortak işletmeler kurarak ticarileşme faaliyetlerini gerçekleştirebilmektedir (Lichtenthaler, 2010; Hung ve Chou, 2013; Greco vd., 2016). Hagedoorn ve Zobel, 2015). Bu çalışma kapsamında elde edilen bilgiler doğrultusunda teknolojiden faydalanmak için başvuru ve yaygın olarak kullanılan araçlar ve teknikler Tablo 9’da belirtilmektedir:

Tablo 9. Teknolojiden Faydalanma Faaliyeti İçin Araçlar

Faaliyet: Teknolojiden Faydalanma	
Araç	Amaç
Ar-Ge zorluk derecesi yöntemi	Teknik karmaşıklığı, kaynak gereksinimlerini, gereken zamanı, potansiyel getirileri ve riskleri, sonuçların belirsizliğini, farklı iş birimleri ile gereken koordinasyon ve entegrasyon gereksinimlerini değerlendirmek
Aşama-Kapı modeli	Yeni fikirlerin bir merkezde toplanmasını, yalnızca değer katkısı sağlayacak projelere zaman ve kaynak ayrılmasını, başarı şansı düşük olan fikir ve projelerin ilk evrelerde elemeye tabi tutulmasına, projelerin değişen ihtiyaçlara ve koşullara göre uyarlanmasına ve projelerin piyasaya sürüldükten sonra belirli karar kriterlerine göre analiz etmek
Entegrasyon hazırlık seviyesi	Teknoloji hazırlık seviyesi değerlendirilmesi yapılmış ve entegrasyonu yapılacak iki veya daha fazla teknolojinin entegrasyon uygunluk değerlendirmelerini yapma
Teknoloji transferi	yeni veya mevcut teknolojilerin, ürünlerin, süreçlerin veya hizmetlerin geliştirilmesi, uygulanması ve ticarileştirilmesi için bir işletmeden veya araştırma kuruluşundan diğerine insan kaynağı, fikri mülkiyet, bilgi, beceriler, teknolojiler veya üretim yöntemlerini aktarma ve gelir elde etme
Sistem hazırlık seviyesi	Teknolojinin hedeflerinin belirlenmesi, kaynakların ve bütçenin belirlenmesi, ekip oluşturma ve yetkilendirme, planlama ve zaman çizelgesi, risk değerlendirmesi ve yönetimi, kaynakların temini, eğitim ve iletişim planı, test ve kalite kontrol, izleme ve değerlendirme adımlarını izleyerek teknolojinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için işletmenin gereken hazırlığı yapması ve sistem değişikliği sürecini başarıyla yönetmek
İnovasyon hazırlık diyagramı	Teknoloji transfer süreçlerini yönetmek için inovasyon hazırlık diyagramı veya seviyesi;
Uyumluluk Matrisi	Yeni teknolojilerin işletmede kullanılan altyapılarla uyumu ve entegrasyonuna yönelik değerlendirme
Pazar Analizi	Pazar ihtiyaçlarını, trendlerini ve potansiyel müşteri segmentlerini anlamak için pazar analizi
Rekabetçi Üstünlük Analizi	İşletmenin pazardaki rekabetçi konumu değerlendirmek
Pazar Hazırlık Seviyesi	Pazarın teknolojik anlamda olgunluğunu değerlendirmek
Teknoloji Hazırlık Düzeyi	Teknolojinin olgunluğunu değerlendirmek, ticarileştirmeye hazır olup olmadığını anlamak i
Teknoloji Hazırlık Endeksi	Teknolojinin gelişim sürecindeki konumunu incelemek, müşterilerin teknolojiye olan ilgilerini anlamak
Finansal Modelleme ve Tahmin	Zamanla maliyet, gelir ve karlılığın zaman içindeki gelişimini ve geleceğe dair öngöründe bulunmak
Patent Analizi	İlgili teknoloji alanlarındaki fikri mülkiyet haklarını analiz ederek teknolojik eğilimi öngörmek
Teknoloji Yaşam Döngüsü Analizi	Teknolojinin zaman içindeki performans iyileştirmeleri açısından yaşam döngüsünü görselleştirmek, bir teknolojiye ne zaman yatırım yapılması, ne zaman optimize edilmesi ve ne zaman yeni teknolojiler aramaya başlanması gerektiğine karar vermek, teknolojileri rakipleriyle karşılaştırmak ve pazar değişikliklerini öngörerek iyileştirme yapma
S Eğrisi	Mevcut teknolojilerinin potansiyel büyüme ve doygunluk noktalarını tahmin etme ve ne zaman yeni teknolojilere geçiş yapmaları gerektiğini belirleme, Ar-Ge yatırımlarının zamanlamasını ve kaynak dağılımını optimize etme
Spin-off Kurmak	Araştırma ve geliştirme faaliyetleri sonucu elde edilen teknolojileri veya yenilikleri ticarileştirmek, bilimsel veya teknolojik araştırmaları, pazarlanabilir ürünler veya hizmetler haline getirmek, yatırımcılardan, risk sermayedarlarından veya diğer finansal kaynaklardan sermaye çekerek teknolojiyi geliştirmek ve pazarlamak, rekabet avantajı sağlamak, yeni iş ve istihdam olanakları oluşturarak ekonomik değer yaratmak için ana işletmenin kaynaklarını ve uzmanlığını kullanarak odaklı büyüme-ekosistem yaratmak-verimli ve dinamik çalışmak-ana işletmenin piyasa değerini yükseltmek

Tablo 9. (Devamı) Teknolojiden Faydalanma Faaliyeti İçin Araçlar

Faaliyet: Teknolojiden Faydalanma	
Araç	Amaç
Stratejik ittifak ve Ortak girişim	İşletmelerin kaynaklarını birleştirerek pazarlara erişim sağlama, yeni ürünler geliştirme, maliyetleri azaltma veya rekabetçi avantaj elde etme
Teknoloji satışı, değişimi, lisanslaması, know-how anlaşması	Teknolojinin fikri mülkiyetinin (patentler, telif hakları vb.) ve/veya fiziksel varlıkların (donanım, yazılım, cihazlar vb.) devri, iki işletme arasında teknoloji varlıklarının veya bilgi paylaşımının karşılıklı olarak gerçekleştirilmesi, belirli bir teknolojiyi veya fikri mülkiyet hakkını belli bir süre veya belli bir coğrafi bölge için bir işletmeye kullanma izni verme, işletmenin özel bilgi, beceri, deneyim ve teknik bilgiyi başka bir işletmeyle paylaşmayı veya lisanslamayı amaçlayan hukuki sözleşmelerle yeni teknolojiler, teknoloji bilgisi ve gelir kaynakları edinmek
Patent satışı, değişimi veya lisanslaması	Bir işletmenin başka bir işletmeyle belirli bir teknolojiyi, ürünü, tasarımı, süreci yapma veya uzmanlık bilgisini kullanma ve/veya satma veya belirli diğer eylemleri gerçekleştirme izni verdiği
Teknolojik Yararlanım/Performans Ölçümü	İşletmenin teknolojiyi bünyesine kattıktan sonra ürün ve süreçlerindeki kazanımlarını ve teknolojinin performansını değerlendirmek
Süreç analizi	Analiz edilecek olan iş süreçlerini belirleme, süreç haritalama yapma, süreçlerin performansını, sürelerini, maliyetlerini ve diğer ilgili metriklerle ilişkin veri toplama, mevcut süreçlerin nasıl işlediğini değerlendirme, iyileştirme alanlarını ve sorunları belirleme, süreç verimliliği, maliyet-etkinlik, süreç tamamlama süreleri, hatalar ve müşteri memnuniyeti gibi faktörlere süreçlerin performansını değerlendirme, sorunların tanımlanma, süreçleri iyileştirmek için stratejiler ve eylem planları geliştirme yaparak iş süreçlerini daha verimli hale getirme ve müşteri memnuniyetini artırma
Fuar ve Hızlandırıcı Programları	İşletmenin sahip olduğu teknolojilerini tanıtmak, pazarlamak, yeni pazarlara girmek, ortaklık yapmak, teknolojisini yenilemek veya satmak
Teknoloji Kabul Modeli	İşletmelerde yeni teknolojiyi kabul etme veya kullanma niyetini anlamak
Fikri Mülkiyet Portföyü Analizi	İşletmenin sınai mülkiyet portföyünde sahip olduğu patent, tasarım, faydalı model gibi varlıkların kapsamını, geçerliliğini ve önemini değerlendirmek, yer aldıkları pazar ve teknolojik güçleri değerlendirilerek maliyet azaltma, yatırım yapma, ticarileştirme gibi stratejik karar verme süreçlerini desteklemek
Teknoloji Portföyü Analizi	İşletmenin mevcut ve potansiyel teknolojik varlıklarını sistematik bir şekilde değerlendirmesi yoluyla, teknolojik riskleri azaltma, teknoloji yatırımlarını stratejik olarak yönetme, yatırım getirisini maksimize etme ve teknolojik yenilikleri etkili bir şekilde kullanma
Araştırma-Geliştirme-Ticarileştirme Köprüsü	Araştırma çıktılarını ticari ürünlere dönüştürme sürecinde ilgi paydaşlar arasında etkin bir entegrasyon ve iş birliği sağlamak, araştırmadan elde edilen ürünlerin pazarda başarılı olmasını desteklemek
Stratejik Teknoloji Değerlendirme Programı	Teknolojik gelişmeleri ve yenilikleri stratejik bir perspektifle değerlendirmek, ortaya çıkan teknolojik trendleri analiz etmek, stratejik öncelikleri belirlemek, yatırım kararlarını önceliklendirmek, risk analizi yapmak, eğitim ve işgücü planlaması yapmak
Teknoloji Ticarileştirme Başarı Endeksi	Kaynak verimliliği, müşteri memnuniyeti, fikri mülkiyet gücü, işbirliği başlatma potansiyeli, rekabetçi üstünlüğü, büyüme potansiyeli ve işletmenin stratejik hedeflerine etkisi bağlamında bir işletmenin teknoloji ticarileştirme çabalarının ne kadar başarılı olduğuna dair kapsamlı bir görüş sunmak
Goldsmith Ticarileştirme Modeli	Fikir, fizibilite, geliştirme ve iyileştirme, prototip, ticarileştirme, pazara sunma, büyüme gibi aşamalarda ilerlemenin ölçülmesi, teknik yardım ihtiyaçlarının belirlenmesi, proje geliştirme maliyetleri ve finansman gerekliliklerinin tahmin etmek

2.1.2.2.9. Koruma ve Etki Değerlendirme Faaliyeti İçin Araçlar

İşletmelerin rekabetçi üstünlükleri ve ticari varlığını sürdürmek için entelektüel sermayesini oluşturan ürün, hizmet ve üretim süreçlerinde yer alan bilgi ve yetkinliklerini, teknoloji varlıklarını koruma altına alması gerekmektedir (Çetindamar vd.,2017). Bu bağlamda entelektüel sermayeyi görünür kılmak, korumak ve etkili biçimde yönetmek zorunludur (Pisano ve Teece, 2007). Teknoloji yönetimi sürecinde, teknolojilerin korunması için başvurulacak en önemli araçlardan fikri mülkiyet hakları (patent, endüstriyel tasarım, faydalı model ve ticari sır) ticari başarının sürdürülmesinde kritik rol oynamaktadır (Tao vd.,2005). İşletmeler, fikri mülkiyet haklarını kullanarak, “rekabet avantajı sağlama, yeni gelir kaynakları elde etme, vergi yükümlülüğünü azaltma, rekabet edilecek teknolojiler hakkında bilgi toplama, yatırımcılar ve ortakların ilgisini çekme, finansmana erişimi kolaylaştırma” kazanımlarını elde edebilmektedir (Rights, 2002). Yapılan görüşmelerde teknolojinin korunması amacıyla fikri mülkiyet hakları korumasına başvurmanın ana nedenleri olarak, “ilgili teknolojiye başkalarının patent almasını önlemek, pazar pozisyonunu güçlendirmek, Ar-Ge'ye önemli ölçüde yatırım yapılmışsa bu maliyeti geri kazanmak ve yatırımın geri dönüşünü güvence altına almak, lisanslamadan ek gelir elde etmek, çapraz lisanslama yoluyla başkalarına ait teknolojilere erişim sağlamak, yeni pazarlara erişmek; başkalarının yasadışı olarak icadı kopyalamasını azaltmak; güçlü bir patent portföyüyle fon toplama yeteneğini artırmak, ortaklar, yatırımcılar ve müşteriler genellikle patent portföylerini, işletmenin yüksek düzeyde uzmanlık, uzmanlaşma ve teknolojik kapasite göstergesi olarak gördükleri için bu sayede kurumsal imajı artırmak” şeklinde ifade edilmiştir.

Diğer taraftan teknolojinin etkisinin değerlendirilmesi faaliyet ise işletmeler için teknolojik yatırımlarının geri dönüşünü ve etkilerini anlamalarını sağlayan önemli bir süreçtir (Verhoef vd., 2021). Bu değerlendirme hem niceliksel hem de niteliksel yöntemler kullanılarak yapılabilir ve teknolojinin işletmenin performansı üzerindeki etkisini ölçmeye yönelik kapsamlı bir analizi içermektedir (Ticehurst ve Cameron, 2001; Harrison vd., 2014). Teknoloji stratejisinin geliştirilmesi sürecinde, yatırım yapılacak teknolojinin işletme için hangi sorunları çözmesi ve fırsatları yaratması bekleniyorsa ona göre hedefler belirlenmektedir. Teknoloji işletmede uygulamaya alındıktan sonra etkisini ölçmek için bu hedefler doğrultusunda satış hacmi, operasyonel verimlilik, müşteri memnuniyeti oranları, çalışan verimliliği gibi performans göstergeleri belirlenmektedir (Iannone ve Nenni, 2013). Bu doğrultuda veri toplama ve analizi gerçekleştirilerek teknoloji uygulaması öncesi ve sonraki durumları karşılaştırılmaktadır. Teknoloji yatırımının maliyeti ile elde edilen faydalar karşılaştırdıktan sonra kullanılan teknolojilerin sonlandırılması kararı alınmaktadır. İşletmeyi kullandığı teknolojiden

vazgeçmesine iten diğer nedenler arasında “yeni ve daha gelişmiş teknolojilerin ortaya çıkması, işletmenin kullandığı mevcut teknolojinin yerine geliştirilen yeni teknolojinin geçmesi (teknolojinin itme etkisi) (Tekin ve Göral,2010), müşteri ihtiyaçları ve beklentilerinin değişmesi, yeni düzenlemeler veya yasal gereklilikler, teknolojik gelişmelerden dolayı işletmenin ihtiyaçları doğrultusunda mevcut teknolojinin kademeli olarak önemini yitirmesi (pazarın çekme etkisi)” yer almaktadır. İşletmenin teknoloji varlıklarını korumak ve bu varlıkların işletmelerine olan etkilerini değerlendirmek amacıyla yapılan görüşmelerde başvuru ve yaygın olarak kullanılan araçlar ve teknikler Tablo 10’da belirtilmektedir:

Tablo 10. Koruma ve Etki Değerlendirme Faaliyeti İçin Araçlar

Faaliyet: Koruma ve Etki Değerlendirme	
Araç	Amaç
Fikri Mülkiyet Hakları	Patent, endüstriyel tasarım, faydalı model, ticari sırlar, gizlilik sözleşmeleri
Patentler- Yayınlanmış Patent Başvurularının İncelenmesi	Yeni iş fırsatlarını yakalamak, iş ve teknoloji stratejilerini şekillendirmek, rekabet analizi yapmak, yenilikçi fikirlerin geliştirilmesi, yenilikçi ürünlerin pazara çıkmadan çok önce mevcut araştırmalar ve teknolojik yenilikler hakkında bilgi edinmek
Patent Veri Tabanı Analizi	İcadın patentlenebilir olup olmadığını ortaya koymak, mevcut ve potansiyel rakiplerin Ar-Ge faaliyetleri, belirli bir teknoloji alanındaki güncel trendleri, lisanslama için mevcut olan teknolojiler, potansiyel tedarikçiler, iş ortakları veya araştırmacılar, yurt içi ve yurt dışında olası pazar nişleri, kamu malı haline gelmiş teknolojilere katkıda bulunan koruma süresi biten patentler ve mevcut teknolojilere dayalı olası yeni gelişmeler hakkında bilgi edinmek
Fikri Mülkiyet Portföyü Analizi	İşletmenin sınai mülkiyet portföyünde sahip olduğu patent, tasarım, faydalı model gibi varlıkların kapsamını, geçerliliğini ve önemini değerlendirmek, yer aldıkları pazar ve teknolojik güçleri değerlendirilerek maliyet azaltma, yatırım yapma, ticarileştirme gibi stratejik karar verme süreçlerini desteklemek
Teknoloji Portföyü Analizi	İşletmenin mevcut ve potansiyel teknolojik varlıklarını sistematik bir şekilde değerlendirmesi yoluyla, teknolojik riskleri azaltma, teknoloji yatırımlarını stratejik olarak yönetme, yatırım getirisini maksimize etme ve teknolojik yenilikleri etkili bir şekilde kullanma
Patent Satışı, Değişimi veya Lisanslaması	Bir işletmenin başka bir işletmeye belirli bir teknolojiyi, ürünü, tasarımı, süreci yapma veya uzmanlık bilgisini kullanma ve/veya satma veya belirli diğer eylemleri gerçekleştirme izni verdiği
Stratejik İttifak ve Ortak girişim	İşletmelerin kaynaklarını birleştirerek pazarlara erişim sağlama, yeni ürünler geliştirme, maliyetleri azaltma veya rekabetçi avantaj elde etme
S Eğrisi	Mevcut teknolojilerinin potansiyel büyüme ve doyumluk noktalarını tahmin etme ve ne zaman yeni teknolojilere geçiş yapmaları gerektiğini belirleme, Ar-Ge yatırımlarının zamanlamasını ve kaynak dağılımını optimize etme
Teknoloji Yaşam Döngüsü Analizi	Teknolojinin zaman içindeki performans iyileştirmeleri açısından yaşam döngüsünü görselleştirmek, bir teknolojiye ne zaman yatırım yapılması ne zaman optimize edilmesi ve ne zaman yeni teknolojiler aramaya başlanması gerektiğine karar vermek, teknolojileri rakipleriyle karşılaştırmak ve pazar değişikliklerini öngörerek iyileştirme yapma
Ergonomi Testi	Çalışma ortamını hızlı değerlendirmek ve sonrasında yapılacak iyileştirmelerle ilgili fikir vermek
Teknoloji Kabul Modeli ve Kullanılabilirlik Testi	Çalışanların teknolojiyi benimseme sürecini etkileyen psikolojik faktörleri ve potansiyel kullanım sorunlarını anlayarak teknoloji tasarımcılarına ve geliştiricilere ürünlerin daha kullanıcı dostu hale getirme konusunda rehberlik etme, çalışan deneyimini iyileştirmek

Tablo 10. (Devamı) Koruma ve Etki Değerlendirme Faaliyeti İçin Araçlar

Faaliyet: Koruma ve Etki Değerlendirme	
Araç	Amaç
Ekonomik Analiz	Maliyet/kar analizi, maliyet/fayda analizi, maliyet/etkinlik analizi, maliyet tasarrufu analizi yeni satış analizi, yaşam döngüsü maliyet değerlendirmesi, yatırımın geri dönüşü, net bugünkü değer, iç verim oranı, kâra geçiş noktası analizi, geri ödeme süresi analizi, artık gelir, toplam tasarruf, artan getiriler analizi;
Teknoloji Değer Piramidi	İşletmenin teknoloji geliştirmeye yönelik çalışmalarının, işletmenin büyümesi ve fayda sağlamayı sürdürmesi esnasındaki değeriyle ilgilidir.
Teknoloji Bilançosu	İşletmenin teknoloji varlıklarını belirlemek, izlemek ve performanslarını değerlendirmek, bütçelemeyi planlamak ve teknoloji stratejilerini oluşturmak
Teknoloji Radarı	Gelecekteki teknoloji trendlerini, yenilikleri ve gelişmeleri izlemek, değerlendirmek ve bu bilgilere dayanarak stratejik kararlar almak, teknolojik alanlardaki yeniliklerin erken aşamada tespit etmek, potansiyel etkilerini ve riskleri anlama ve bu yeniliklere nasıl yanıt verebileceğini planlama, yenilikçi teknolojileri erken benimseyerek ve potansiyel tehditlere proaktif olarak yanıt vererek rekabet avantajı sağlama
Teknoloji Tahmini	Gelecekteki teknolojik gelişmeleri, trendleri, pazarın dinamiklerini, bu unsurlardaki değişimlerin toplum, ekonomi ve iş dünyası üzerindeki muhtemel etkilerini tahmin etmeyi amaçlamak, çeşitli senaryolar oluşturarak teknolojik hazırlanmayı sağlamak
Etki Analizi	Teknolojiden beklenen faydalara yönelik belirlenen göstergeler aracılığıyla söz konusu faydanın elde edilip edilmediği belirlemek, gerçek ve uzun dönemli işletme verileriyle kanıta dayalı değerlendirme yapmak

Teknolojinin etkisinin değerlendirilmesiyle bir teknolojinin olgunluğa ulaştığının zamanında tahmin edilebilmesi, ilgili teknolojiden ne zaman vazgeçilmesi gerektiği ve kaynakların başka bir teknolojiye yönlendirilmesi gibi yüksek finansal etkiye sahip kararlar için kritik öneme sahiptir. Bunun için teknolojinin yaşam döngüsündeki olgunluğunu ve kullanışlılığını analiz etmek kritik öneme sahiptir.

Yapılan literatür taraması ve derinlemesine görüşmelerden elde edilen bilgiler doğrultusunda, bu çalışmanın en temel amacı olan teknolojiyi yönetmek için Tablo 11'deki gösterildiği gibi işletmelerin yürüttükleri faaliyetler ve bu faaliyetleri gerçekleştirirken yararlandıkları araçlar belirlenmiştir. “Teknoloji stratejisinin geliştirilmesi, teknolojinin belirlenmesi ve seçilmesi, teknolojiyi edinme, teknolojiden faydalanma ve teknolojinin korunması ve etki değerlendirme” faaliyetlerinden oluşan teknoloji yönetim sürecinin her aşamasında başvurulacak araçlarla bütüncül bir teknoloji yönetim süreci çerçevesi oluşturulmuştur.

Tablo 11. Teknoloji Yönetim Süreci Çerçevesi

Teknoloji Yönetim Faaliyetleri	Teknoloji Yönetim Araçları
Teknoloji Stratejisinin Geliştirilmesi	PESTLE Analizi, STEEPLE Analizi, SWOT Analizi, GAP Analizi, BCG Matrisi, Ansoff Matrisi, S Eğrisi, Teknoloji Yaşam Döngüsü Analizi, Porter'ın Beş Güç Modeli, Dengeli Skor Kartı, Kıyaslama Analizi, Müşteri İhtiyaç Analizi, Risk Yönetimi Çerçeveleri, Teknoloji Yol Haritalaması, Teknoloji Radarı, Teknoloji İstihbaratı, Teknoloji Tahmini, Teknoloji Proje Portföyü Analizi, Ürün-Teknoloji Matrisi, Dijital Olgunluk Modelleri, Teknoloji Yetkinlik Analizi, Teknoloji Yetenek- İhtiyaç Uyumlaştırma, Değer Zinciri Analizi, Teknoloji Ağı Oluşturma
Teknolojinin Belirlenmesi ve Seçilmesi	Pugh Değerlendirme Matrisi, Kontrol Listeleri veya Uyumluluk Yazılımları, S Eğrisi, Teknoloji Yaşam Döngüsü Analizi, Değer Zinciri Analizi, Kavram Kanıtı ve Prototipleme Aracı, Patent ve Lisans Analizi, Patent Analizi ve Patent Portföy Envanteri Analizi, Kurumsal Teknolojik Yetkinlik Dağılımı, Teknoloji Taksonomisi, Teknoloji Envanteri, Teknoloji Hazırlık Düzeyi, Yetenek Envanteri, Teknoloji Yatırımlarının Önceliklendirilmesi, Teknoloji Portföyü Analizi, Teknoloji Ağı Oluşturma, Teknoloji Yetkinlik Planlaması, Teknolojik Konum-Etki Haritası, Tedarikçi Yönetimi, Fayda-Maliyet Analizi, Maliyet-Kar Analizi, Risk Analizi, Karar Analizi (Karar matrisi, analitik hiyerarşi süreci, regresyon analizi, simülasyon)
Teknolojiyi Edinme	Teknoloji Transferi, Spin-off Kurmak, Kurumsal Girişim Sermayesi, Teknoloji Platformu Kurma, İşletme Bünyesinde Ar-Ge ve Tasarım Merkezi Kurma, Teknoparkta Faaliyete Başlama, Üniversite-Sanayi- Kamu İşbirliği, Teknoloji Platformları Kurmak, Teknoloji Ağı Oluşturma, Hızlandırıcı Programları, Kuluçka Merkezleri, Kamu Destek Programları, AB Birlik Programları, Konsorsiyumlar, Ortak Ar-Ge ve Üretim Merkezleri, Ortak Risk Anlaşmaları, Organize Sanayi Bölgeleri, Kümelenmeye Girme, Stratejik İttifak ve Ortak Girişim, Açık İnovasyon, Girişim Sermayesi, Patent Analizi, Siparişe dayalı Ar-Ge Programında Yer Alma, Doğrudan Tedarikçiden Satın Alma-Birleşme, S Eğrisi, Teknoloji Yaşam Döngüsü Analizi, Erken Dönem Tedarikçi Katılımı, Teknoloji Satışı, Değişimi, Lisanslaması, Know-How Anlaşması
Teknolojiden Faydalanma	Ar-Ge Zorluk Derecesi Yöntemi, Aşama-Kapı Modeli, Entegrasyon Hazırlık Seviyesi, Teknoloji Transferi, Sistem Hazırlık Seviyesi, İnovasyon Hazırlık Diyagramı, Uyumluluk Matrisi, Pazar Analizi, Rekabetçi Üstünlük Analizi, Pazar Hazırlık Seviyesi, Teknoloji Hazırlık Düzeyi, Teknoloji Hazırlık Endeksi, Finansal Modelleme ve Tahmin, Patent Analizi, Teknoloji Yaşam Döngüsü Analizi, S Eğrisi, Spin-off Kurmak, Stratejik İttifak ve Ortak Girişim, Teknoloji Satışı, Değişimi, Lisanslaması, Know-How Anlaşması, Patent Satışı, Değişimi veya Lisanslaması, Teknolojik Yararlanım/Performans Ölçümü, Süreç Analizi, Fuar ve Hızlandırıcı Programları, Teknoloji Kabul Modeli, Fikri Mülkiyet Portföyü Analizi, Teknoloji Portföyü Analizi, Araştırma-Geliştirme-Ticarileştirme Köprüsü, Stratejik Teknoloji Değerlendirme Programı, Teknoloji Ticarileştirme Başarı Endeksi, Goldsmith Ticarileştirme Modeli
Koruma ve Etki Değerlendirme	Fikri Mülkiyet Hakları, Patentler-Yayınlanmış Patent Başvurularının İncelenmesi, Patent Veri Tabanı Analizi, Fikri Mülkiyet Portföyü Analizi, Teknoloji Portföyü Analizi, Teknoloji Risk Yönetimi, Patent Satışı, Değişimi veya Lisanslaması, Stratejik İttifak ve Ortak girişim, S Eğrisi, Teknoloji Yaşam Döngüsü Analizi, Ergonomi Testi, Teknoloji Kabul Modeli ve Kullanılabilirlik Testi, Ekonomik Analiz, Ar-Ge Yoğunluğu Analizi, Teknoloji Değer Piramidi, Teknoloji Bilançosu, Teknoloji Radarı, Teknoloji Tahmini, Etki Analizi

2.2. NİCEL VERİ TOPLAMA VE ANALİZ SÜRECİ

Bu bölümde, araştırmanın amaçlarına ulaşabilmek için ilk aşamada yapılan derinlemesine görüşmeler sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda işletmelerin gerçekleştirdikleri teknoloji yönetim faaliyetleri ve faydalandıkları teknoloji yönetim araçları belirlenmiştir. Ancak belirlenen teknoloji yönetim faaliyetleri ve araçlarının işletmelerin teknoloji yönetim süreci üzerinde gerçekten etkili olup olmadığı tespit etmek bu bulgularla mümkün olmadığı, özellikle ulaşılabilen ve görüşülen işletmelerdeki yöneticilerin işletmelerin finansal verilerini paylaşmak konusunda gönüllü olmadıkları gözlenmiştir. Bu çerçevede etki değerlendirme çalışmalarına ihtiyaç duyulduğu, gerçek, güvenilir ve çok yıllık veri ve gözleme dayalı değerlendirmelere imkân veren nicel araştırma yöntemine başvurma karar alınmıştır. Bu doğrultuda resmî kurumlara ait idari kayıtlar incelenerek elde edilen veriler karşıt durum etki değerlendirmesi yöntemiyle analiz edilmiştir.

2.2.1. Veri Toplama Yöntemi

Nicel araştırma, olgu ve olayları nesnelleştirerek gözlemlenebilir, ölçülebilir ve sayısal olarak ifade edilebilir bir şekilde ortaya koyan bir araştırma türüdür (Glaser, 1992). Nicel araştırma yöntemleri, genellikle nesnel ve genelleştirilebilir sonuçlar elde etmeye odaklanır ve araştırma sorularına sayısal verilerle yanıt vermektedir (Karataş, 2015). Bu yöntemler arasında “anketler, soru formları, röportajlar, deneysel yöntemler, gözlemler, doküman inceleme” yer almaktadır (Büyüköztürk vd.,2008). Bu çalışmada veri toplama aracı olarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bünyesinde kamu kurumlarına ait resmî kayıtların yer aldığı Girişimci Bilgi Sistemindeki verilerin incelemesi yapılmıştır. Doküman incelemesi adı verilen bu veri toplama yöntemi, tamamlayıcı araştırma verileri sağlayarak araştırma sorularına daha doğru cevaplar vermek, araştırma bulgularını güçlendirmek ve desteklemek amacıyla ortaya çıkmıştır (Ramazan,2021).

2.2.1.1. Veri Toplama Aracı: Girişimci Bilgi Sistemi

Girişimci bilgi sistemi, çeşitli devlet kurumlarının idari kayıtlarındaki işletmelere dair ekonomik aktivitelere ait bilgilerin, standartlaştırılmış bir veri tabanında bir araya getirildiği ve bu bilgilerin bütünleştirildiği bir platform olarak işlev görür. Bu sistem, kamu kurumları, uluslararası örgütler, üniversiteler, düşünce kuruluşları ve araştırma merkezleri görev yapanlara hizmet etmektedir. İktisadi, sektörel ve bölgesel politika geliştirme, uygulama ve etkinliğinin ölçülmesi sürecinde,

makro ve mikro seviyede kesin, güvenilir ve gereksinimleri karşılayan veri ve bilgiler, gelişmiş veri analizi ve büyük veri yönetimi teknikleri kullanılarak sağlanmaktadır. Girişimci bilgi sisteminde “Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı, Gelir İdaresi Başkanlığı, Sosyal Güvenlik Kurumu, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı, Türk Patent ve Marka Kurumu, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Türkiye İstatistik Kurumu” olmak üzere 8 farklı kurumun idari kayıtları ile 3 milyonu aşkın girişimin beş yüzden fazla başlıkta verisi bulunmaktadır. Araştırma kapsamında imalat sanayinde faaliyet gösteren hem KOBİ ölçeğindeki işletmelere hem de kamu desteklerinden faydalanmış işletmelere ait olan en önemli veri alanları Tablo 12’de gösterilmektedir.

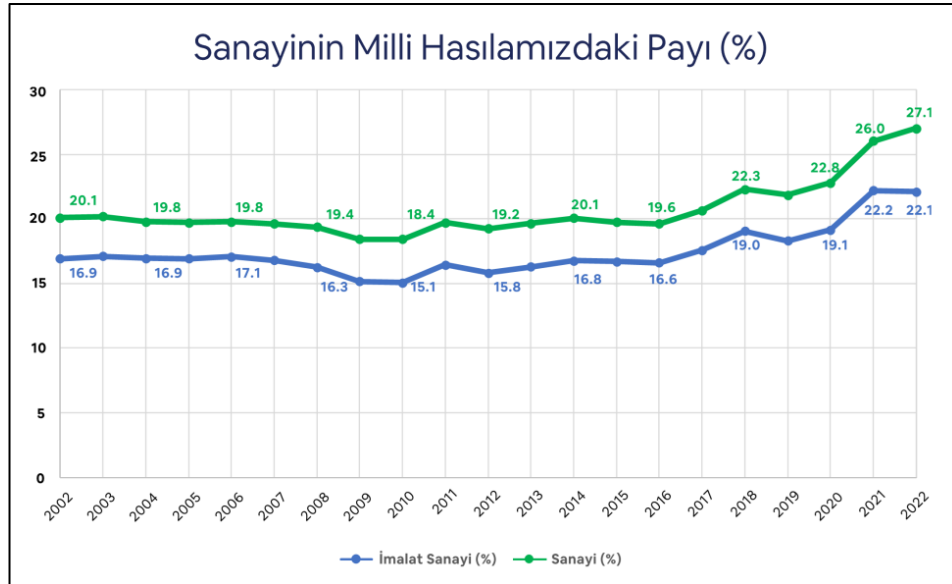
Tablo 12. Girişimci Bilgi Sisteminde Yer Alan Veriler

Veri Alanları
Finansal Veriler (Gelir Tablosu ve Bilanço)
Çalışan Bilgileri
Dış Ticaret Bilgileri
Fikri ve Sınai Mülkiyet Haklarına İlişkin Bilgiler
Verilen Destek ve Kullandırılan Kredi Bilgileri
Tesis Bilgileri
Kapasite Bilgileri
Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri
Ürün-Üretim Bilgileri
Yürütülen Proje Bilgileri
Organize Sanayi Bölgeleri Bilgileri
Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Bilgileri
Araştırma ve Geliştirme, Tasarım Merkezleri Bilgileri
Yatırım Teşvik Belgeleri
Enerji Tüketim ve Çevresel Etki Bilgileri

Bu çalışmada kamu desteklerinden faydalanmış işletmelere yönelik araştırma yapılacağından firmaların finansal tabloları, fikri mülkiyet hakları, Ar-Ge faaliyetleri, dış ticaret bilgileri, çalışan bilgileri veri alanlarından faydalanılmıştır.

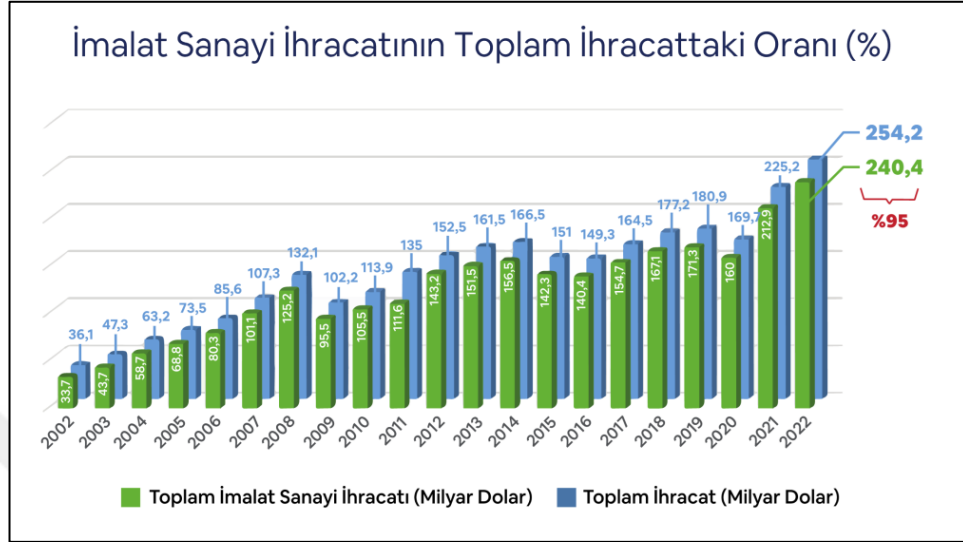
2.2.1.1.1. İmalat Sanayi

İmalat sanayi, reel ekonomide güçlü bir etkiye sahip olup, ekonomik büyüme ve kalkınma için kritik bir sektördür (Nisfet vd., 2012). Bu nedenle hem kamu hem de özel sektör için, bu sektörün gelişimini yakından takip etmek ve değerlendirmek kritik önem sahiptir (Atalay ve Turhan, 2002). İmalat sanayii, yeni ürünlerin üretimi ve mevcut ürünlerin geliştirilmesi yoluyla ekonomik büyümeye katkıda bulunmaktadır (Demirci, 2017). Bu sektördeki yenilikler, teknolojik gelişmelerin hızlanmasına ve üretim kapasitesinin artmasına yardımcı olmaktadır (Keskin, 2022). Büyük iş gücüne gereksinim duyduğundan istihdam anlamında toplumun genel refahının artırılmasına katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, imalat sektörünün gelişimini değerlendiren karar vericilerin temel verileri ve analizleri göz önünde bulundurması kritik bir öneme sahiptir. Sanayi sektörünün makroekonomik verilerle birlikte izlenmesi ve bu verilere dayalı olarak kısa, orta ve uzun vadeli planlamaların tahmin çalışmaları ile birleştirilerek yürütülmesi, gelecekte ülkenin sanayi durumunun belirlenmesinde ve yön verilmesinde kritik bir rol üstlenecektir (Erdem, 2017). Bu çalışma kapsamında yapılan etki değerlendirme çalışmalarıyla imalat sanayine yönelik değerlendirme önemli bir katkı sunacaktır. 2022 yılı itibarıyla, imalat sanayinin milli hasılamıza yüzde 22,1, katma değeri ise yaklaşık yüzde 17 katkı sağlamakta ve toplam istihdamın yüzde 20'sini oluşturmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Sanayi Gelirlerinin Milli Hasılamızdaki Büyüklüğü

İhracatın yaklaşık yüzde 95'ini üstlenen imalat sanayi, teknolojik yenilikler ve araştırma faaliyetleriyle sektörün verimliliğini ve rekabet gücünü artırırken, genel olarak toplumun yaşam kalitesini yükseltmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. İmalat Sanayi İhracatının Toplam İhracattaki Oranı

Türkiye ekonomisinde imalat sanayinin dinamik ve dışa açık yapısıyla büyük bir öneme sahip olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, bu çalışma imalat sanayinde faaliyet gösteren KOBİ ölçeğindeki işletmelere odaklanmakta ve sektörün teknoloji ihtiyacını belirleme ve en uygun olanı seçtikten sonra söz konusu teknolojiyi edinme aşamasında başvurulacak yönteminin işletmeyi nasıl etkilediğine yönelik etki değerlendirme çalışması yapılacaktır.

2.2.1.1.2. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler

25 Mayıs 2023 tarihli Resmî Gazetede “250’den az çalışanı olan ve yıllık net satış geliri veya mali bilançosu toplamı 500 milyon lirayı aşmayan işletmeler, KOBİ olarak tanımlanmaktadır. TÜİK, TOBB ve KOSGEB işbirliğiyle hazırlanan “KOBİ Girişim İstatistikleri” raporuna (TÜİK, 2023) göre KOBİ’ler; ülkemizdeki girişimlerin yüzde 99,7’sini temsil etmekte, toplam cironun yüzde 42,5’ini, üretim değerinin yüzde 36,3’ünü ve faktör maliyetiyle katma değerinin yüzde 36,4’ünü gerçekleştirmekte, istihdamın yüzde 70,6’sını oluşturmakta, personel maliyetlerinin yüzde 47,5’ini oluşturmakta, ihracatımızın yüzde 31,6’sını (79 milyar dolar, yüzde 91,7’si imalat sanayi ürünleri) ve ithalatın yüzde 15,4’ünü (53 milyar dolar) gerçekleştirmektedir. KOBİ’lerin yüzde

56,4'ü düşük teknoloji, yüzde 31,5'i orta-düşük teknoloji sınıfında, yüzde 11,4'ü orta-yüksek teknoloji ve yüzde 0,7'si yüksek teknoloji sınıfında üretim yapmaktadır. Ayrıca, gayri safi yurtiçi Ar-Ge harcamasının 34 milyar 722 milyon lirasını, özel sektörün gerçekleştirdiği Ar-Ge harcamalarının yüzde 28,8'ini KOBİ'ler gerçekleştirirken özel sektör tarafından istihdam edilen tam zaman eşdeğeri cinsinden 169 bin 236 Ar-Ge personelinin yüzde 44,9'u KOBİ'lerde istihdam edilmektedir. Bu göstergeler doğrultusunda ekonomimizin belkemiğini oluşturan KOBİ'ler nicel araştırma kapsamında verisi toplanan işletmeler olmuştur.

2.2.1.1.3. Kamu Destekleri

Ülkelerin ve sektörlerin rekabet güçlerinin artmasında üretilen yüksek katma değerli ürünler önemli bir paya sahiptir (Glaser, 1978). Katma değeri yüksek ürünler ise çoğunlukla Ar-Ge ve yenilik çalışmalarının sonucu ortaya çıkmaktadır (Osgood,1959). Bu amaçla, kamu Ar-Ge ve yenilik alanında işletmelere dolaylı ya da doğrudan teşvik mekanizmaları ile destek olmaktadır. Kamu desteği ve teşvik programları, belirli bir kamu hedefi ve amacına hizmet edecek şekilde tasarlanıp uygulamaya geçirilmektedir. Türkiye'de, özel sektörün Ar-Ge yeteneklerini güçlendirmek ve yenilikçilik alanındaki faaliyetlerini teşvik etmek amacıyla, çeşitli kamu kurumları ve kuruluşları doğrudan ve dolaylı destek programları aracılığıyla teşvikler sağlanmaktadır. Bu destekler, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler için hayati olabilmektedir. Kamu kurumları tarafından sağlanan hibe, kredi ve vergi indirimleri gibi finansal destekler, işletmelerin sermaye ihtiyaçlarını karşılamalarına yardımcı olmaktadır (STB, 2021). Özellikle başlangıç aşamasındaki veya genişleme planları olan işletmeler için kritik öneme sahip olabilmektedir. Ayrıca, Ar-Ge faaliyetlerine yönelik kamu destekleri, işletmelerin yenilikçi ürünler ve hizmetler geliştirmelerine, teknolojik kapasitelerine geliştirmelerine ve rekabet güçlerini artırmalarına olanak sağlamaktadır (Roussel,1991). Kamu destekleri, aynı zamanda işgücü eğitimi ve beceri geliştirme programlarına finansman sağlayarak, işletmelerin nitelikli çalışanlara erişimini kolaylaştırırken işgücü verimliliğini artırmaktadır (Roberts, 2007). Dış pazarlara açılmak isteyen işletmelere yönelik destekler, uluslararası ticaret fuarlarına katılım, pazar araştırması ve ihracatla ilgili danışmanlık hizmetleri gibi konularda yardımcı olmaktadır (KOSGEB, 2022). Bu konuda öncü kurumlar arasında Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Bakanlık bünyesindeki bağlı ve ilgili kurumlar olan “Ar-Ge Teşvikleri Genel Müdürlüğü, Mili Teknoloji Genel Müdürlüğü, Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü ve Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğü” ile Bakanlığa bağlı “Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı, Türk Patent ve Marka Kurumu ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu” tarafından Ar-Ge ve inovasyon destek programları

yürütülmektedir. Bu çalışmaya konu olan destek programı ise en eski ve düzenli olarak TÜBİTAK tarafından yürütülen 1501 Sanayi Ar-Ge Başlangıç Destek Programıdır. Tablo 13'te programa ilişkin detaylı bilgi verilmektedir.

Tablo 13. TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Başlangıç Destek Programı

Hedef Kitle
Türkiye’de yerleşik bulunan KOBİ ölçeğindeki sermaye şirketleri ile çalışan sayısı ve/veya net satış tutarı TÜBİTAK’ın belirlediği büyük ölçekli sermaye şirketleri
Desteğin Amacı
- Türkiye’de yerleşik katma değer yaratan kuruluşların yeni bir ürün üretilmesi, mevcut bir ürünün geliştirilmesi, iyileştirilmesi, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi veya maliyet düşürücü nitelikte yeni tekniklerin, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi konularında yürütülen Ar-Ge nitelikli ve yenilikçi proje harcamalarına hibe olarak destek sağlamak - Teknoloji ve yenilik kapasitelerinin geliştirilerek; daha rekabetçi olmaları, sistematik proje yapabilmeleri, katma değeri yüksek ürün geliştirebilmeleri, kurumsal araştırma teknoloji geliştirme kültürüne sahip olmaları, ulusal ve uluslararası destek programlarında daha etkin yer almalarını desteklemek
Destek Kapsamı
<u>Desteklenen faaliyetler</u> - Kavram geliştirme, teknolojik/teknik ve ekonomik yapılabilirlik etüdü, - Geliştirilen kavramdan tasarıma geçiş sürecindeki laboratuvar ve benzeri çalışmalar, - Tasarım, tasarım uygulama ve tasarım doğrulama çalışmaları, - Prototip üretimi ve pilot tesisin kurulması, - Deneme üretimi ve tip testlerinin yapılması, - Saha testlerinde karşılaşılan tasarım kaynaklı sorunların çözümüne yönelik faaliyetler <u>Bu kapsamda desteklenen harcamalar</u> - Personel giderleri, - Proje personeline ait proje kapsamındaki seyahat giderleri kapsamında; uçak, tren, otobüs, gemi ile yapılan şehirlerarası ve uluslararası ekonomi sınıfı ulaşım giderleri, - Alet, teçhizat, yazılım ve yayın alım giderleri, - Malzeme ve sarf giderleri, - Yurt içi ve yurt dışı danışmanlık hizmeti ve diğer hizmet alım giderleri, - Türkiye’deki üniversiteler, TÜBİTAK’a bağlı Ar-Ge birimleri, özel sektör Ar-Ge kuruluşları ve benzeri Ar-Ge kurum ve kuruluşlarına yaptırılan Ar-Ge hizmet giderleri
Destek Süresi-Oranı
- Destek süresi en fazla 36 aydır. - Destek oranı yüzde 75’dir. - Bütçe üst limit bulunmamaktadır - Yılda iki defa çağrıya çıkılmaktadır.

TÜBİTAK 1501 destek programı, işletmelerin Ar-Ge faaliyetlerini desteklemek, katma değerli üretim yapmalarını sağlamak ve böylece ülke sanayisinin Ar-Ge ve yenilik kapasitesinin ve kabiliyetlerini artırmak için tasarlanmıştır.

2.2.2. Veri Analiz Yöntemi

Nicel analiz, özellikle büyük veri setlerinin analizinde istatistiksel yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu tür analizler, verilerdeki karmaşık desenleri, ilişkileri ve eğilimleri belirlemek ve nihayetinde sayısal sonuçlar elde etmek için kullanılmaktadır (Creswell, 2017). Bu araştırmada resmi kamu kurumlarına ait resmî belgelerin incelemesi yapıldıktan sonra elde edilen büyük veri setinin çözümlenmesi ve yorumlanması için STATA büyük veri analiz programından faydalanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma kapsamında yapılan etki değerlendirme çalışması, yarı deneysel yöntemlerden karşıt durum etki değerlendirmesi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

2.2.2.1. Veri Analiz Aracı: Etki Analizi

Etki, kamunun müdahalesinin sonucu olarak doğrudan ya da dolaylı olarak gerçekleşen, istenilen ya da istenilmeyen, birincil veya ikincil derecede önemli, pozitif veya negatif değişimler" şeklinde tanımlanmaktadır (OECD, 2002). Etki değerlendirmesi, mevcut destek programlarının iyileştirilmesi, geliştirilmesi, yeni destek programlarının tasarlanması ve uygulanması süreçlerinde kanıta dayalı önemli girdiler sağlamaktadır (Imas and Rist, 2009). Bu programların amaçlanan hedeflerinin ve değişikliklerin gerçekleşip gerçekleşmediği, önemli bir kamu politikası sorusudur. Kamunun Ar-Ge ve yenilik destekleri ve teşvik programlarının doğru alanlara yönlendirilmesi, beklenen faydayı yaratması ve kazanımlar bakımından kritiktir (Mohr, 1995). Diğer bir ifadeyle sınırlı kaynakların etkili biçimde destek programlarına ayrılması ve etkisinin değerlendirilerek gerekli tedbirlerin alınması için etki analizi çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır (Arnold ve Bohner, 1993). Etki değerlendirme çalışmaları, kamu desteklerinin işletmelerin performansına olan etkilerini çeşitli hedef göstergeleri üzerinden incelemektedir. İşletme performansı ile ilgili yapılan çalışmalarda desteklerin satışlar, maliyetler, istihdam, finansal erişim, Ar-Ge yatırımları, fikri mülkiyet hakları gibi alanlarda olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir (Ticehurst ve Cameron, 2001). Etki analizi, bir müdahale yapıldığında ortaya çıkan ve yapılmadığında oluşan durumlar arasındaki farkları tanımlama ve analiz etme sürecidir (Kaymak, 2024). Bu tür çalışmalar, zaten başlamış olan, tamamlanmış veya yeni başlatılmış olan

programlar, politikalar veya projeler için uygulanabilmektedir. Nitel veya nicel, program öncesi veya sonrası, deneysel veya deneysel olmayan yöntemler kullanılarak yapılabilmektedir (Polat ve Aktakke, 2017). Herhangi bir destek programının uygulama sürecinin bitimi itibariyle örneklem oluşturulmasıyla ekonometrik analizlere başvurularak yapılmaktadır Etki değerlendirmede teorik, karşıt durum, modelleme veya simülasyon, katkısallık” değerlendirme yöntemlerine başvurulmaktadır. Bu çalışmada karşıt durum etki değerlendirmesi yöntemi kullanılmıştır.

2.2.2.1.1. Karşıt Durum Etki Değerlendirme

Etki analizi, kamu tarafından verilen desteğin gözlemlenebilir değişkenlerdeki etkisini inceleyen çalışmaların aksine, gözlemlenemeyen faktörleri de hesaba katmaktadır (Loi ve Rodrigues, 2012). Yapılan müdahalenin gözlemlenebilir değişkenler (dağıtılan hibe, destek verilen işletme sayısı vb. performans göstergeleri) üzerine etkisini araştıran çalışmalardan farklı olarak gözlemlenemeyen değişkenleri de (mevsimsel etkiler, ekonomik trendler, doğal gelişim vb.) dikkate almaktadır (Lombard, 1990). Ayrıca, programa katılım sağlamış, destek almış katılımcının mevcut durumdaki durumu ile programa katılmamış, yararlanmamış olması durumunda sahip olacağı özelliklerini tahmin etmeye imkân sunmaktadır. Buradaki temel değerlendirme problemi, aynı kişiyi her iki durumda da aynı anda gözlemleyemememizden kaynaklanmaktadır. Bu aşamada, desteğin etkisi destek alan işletmelerin bu işletmelerle benzer özelliklere sahip ancak destek almayan diğer işletmelerin aynı zaman dilimi içerisinde gösterdikleri gelişmeler ile karşılaştırılmasıyla elde edilebilmektedir (Bennett, 1987). Bu yöntem literatürde karşıt durum etki analizi yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Hujer ve Caliendo, 2000). Bu yöntem, müdahale yapılan durumu, müdahale yapılmamış bir “karşıt durum” ile karşılaştırarak, müdahalenin gerçek etkisini anlamayı amaçlamaktadır. Kullanılan metodun deneysellik derecesi ne kadar yüksekse, seçim yanlılığı riski o kadar azalmaktadır. Yarı deneysel yöntemler ile deneysel yöntemler arasındaki temel ayrım, destek ve kontrol gruplarının rastgele atama veya seçim yoluyla belirlenmemesidir. Başvurulan istatistiksel yöntemlerle destek grubuyla benzer nitelikler gösteren bir kontrol grubu oluşturulmaktadır. Örneklem seçimi, yanlılıkları minimize etmek ve güvenilir sonuçlar elde etmek için büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bu çalışmada da karşıt durum etki değerlendirme yöntemiyle analiz tercih edilmiştir. İşletmeler açısından kritik olan teknolojinin işletme tarafından geliştirilmesi ya da dışarıdan edinilmesi faaliyetleri gerçekleştirilirken, “hangi enstrüman ile teknoloji edinmek daha etkilidir?” sorusuna, kamudaki uzmanlar açısından ise politika geliştirilirken “kamu kaynağı ile işletmeleri teşvik etmeye değer mi?” sorularına cevap verebilme amacıyla yararlanılmıştır (Belgin, 2022).

Karşıt durum etki değerlendirme yöntemi, destek sonrası meydana gelen değişikliklerin desteğin kendisinden mi ya da farklı bir etkenden dolayı mı kaynaklandığını ayırt etme konusunda çözümler sunmaktadır. Bu yöntem uygulanırken oldukça zaman alan kapsamlı ve karmaşık istatistiksel analiz yöntemlerine ihtiyaç olsa da karşılaştırma yapılacak destek ve kontrol gruplarını çok hızlı oluşturulabilmektedir. Ayrıca anket, görüşme gibi yöntemlerle ulaşılamayacak ölçüde örneklem büyüklüğüne erişme imkânı sunmaktadır (Baker, 2000). Bir etki değerlendirmesindeki temel zorluk, destek grubuna mümkün olduğunca benzer olduğu bir kontrol grubu oluşturmaktır. Bu iki grup arasındaki benzerlik derecesi, değerlendirmenin içsel geçerliliği için elzem olup dolayısıyla bir programın nedensel etkisini değerlendirmede en önemli koşuldur. Karşıt durum etki analizi yöntemi sürecinde destek alan her bir işletmeye karşılık seçilecek benzer destek al(a)mayan işletmelerin tespiti kritiktir.

2.2.2.1.2. Kaba Eşleme Yöntemi

Kaba eşleme yöntemi, araştırmalarda gruplar arası farklılıkları azaltmak ve daha güvenilir sonuçlar elde etmek amacıyla kullanılmaktadır (Bossidy ve Charan, 2002). Amaç, müdahale edilen destek grubundaki işletmeleri, kontrol grubunda benzer işletmelerle eşleştirmektir. Kesin ve derinlemesine eşleştirmeler yapmak için daha karmaşık algoritmalar ve teknikler uygulamadan önce ilk adım olarak kaba eşleme yöntemi büyük veri kümelerinde hızlı bir şekilde yaklaşık eşleşmeleri tespit etmek amacıyla kullanılmaktadır (Pilkington ve Teichert, 2006). Bu süreçte, öncelikle, eşleştirme için hangi özelliklerin kullanılacağı belirlenmekte ve eşleştirilmiş gruplar üzerinde istatistiksel analizler yapılmaktadır. Bu yöntem, özellikle rastgele atama yapılamayan durumlarda, müdahale etkisinin değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Jackson, 2000). Bu yöntemin algoritmasına göre, öncelikle kaba bir eşleme ile işletme elemesi yapılmakta ve sonrasında bire bir eşleme yapılarak kontrol ve destek gruplarında eşlemeyi bozan işletmeler arasındaki dengesizlik giderilmektedir.

2.2.2.1.3. Eğilim Skoru Eşleştirme

Rastgele atama yapılmasının mümkün olmadığı gözlemsel çalışmalarda kullanılan, deneysel tasarımların ardından en etkili istatistiksel yöntemlerin başında gelmektedir (Drejer, 1997). Bu yöntem, destek grubu dışında benzer özelliklere sahip birimleri eşleştirerek seçim yanlılığını azaltmak için tasarlanmıştır (Ormanidhi ve Stringda, 2008). İlk olarak, destek grubuna benzeyen bir kontrol grubu oluşturulup eğilim skoru tahmin edilmektedir (Heckman vd., 1998). Eğilim

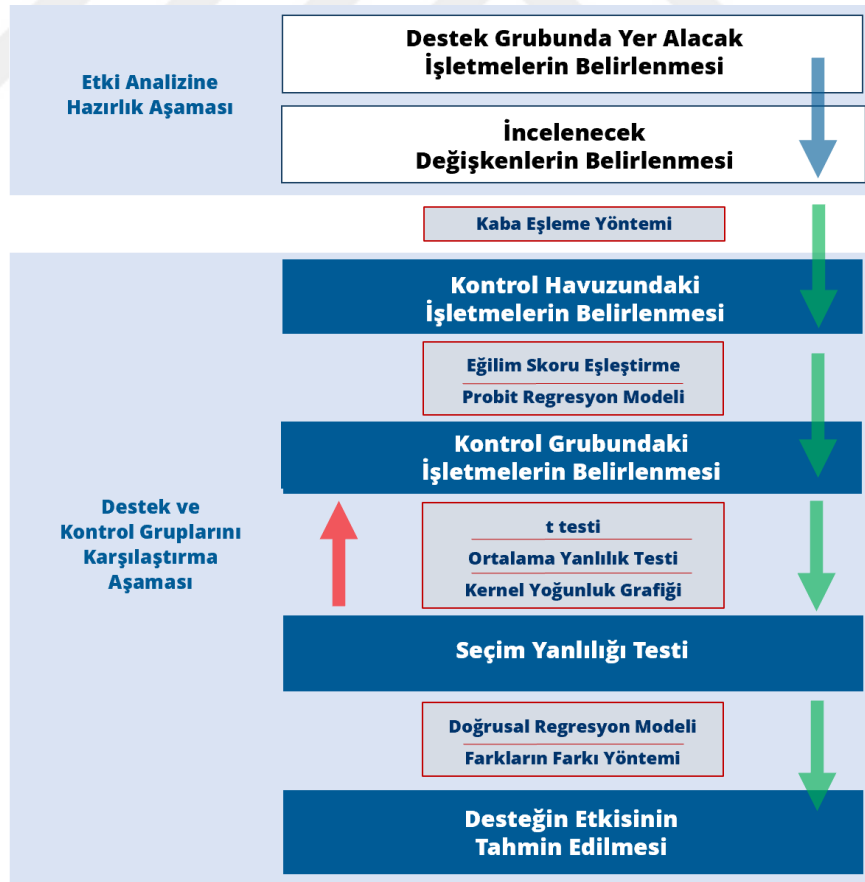
skoru, bir birimin gözlemlenen özellikleri göz önünde bulundurularak belirli bir desteği alma olasılığıdır. Bu olasılığı tahmin etmek için çalışmada probit regresyon modelinden faydalanılmaktadır. Probit regresyon modeli aracılığıyla yapılan tahminler işletmelerin destekten yararlanma olasılıklarını göstermektedir ve bu olasılık değerlerinden eğilim skoru eşleştirme aşamasında yararlanılmaktadır (Gibbons ve Hedeker, 1994). Probit regresyon modeli, x bağımsız değişkenlerine karşılık destek grubu ve kontrol havuzunda yer alan işletmelerin destekten yararlanma durumlarını gösteren y bağımlı değişkeninin 0 ve 1 ile ifade edildiği regresyon modelidir (Agresti, 2002; Gujarati ve Porter, 2012). Her bir işletmenin eğilim skorlarının belirlenmesinin ardından yakın skora sahip olan destek ve kontrol gruplarındaki işletmeler birbiriyle eşleştirilir. Eşleştirme tamamlandıktan sonra, destek ve kontrol gruplarının sonuçları karşılaştırılır. Bu genellikle her iki gruptaki değişkenlerin ortalamaları veya dağılımları karşılaştırılarak yapılmaktadır. Eğilim skoru eşleştirme, yalnızca gözlemlenebilir değişkenlerle gerçekleştirilmekte, gözlemlenemeyen değişkenlerin yönteme dahil edilmemesi yanlılık probleminin neden olabilmektedir (Leonard-Barton 1992). Bu çalışmada gerçekleştirilen eşleştirmenin istatistiksel anlamda yanlılık barındırmadığının doğrulanması için “ortalama yanlılık testi, t-testi ve Kernel yoğunluk grafiklerinden” yararlanılmıştır.

2.2.2.1.4. Farkların Farkı

Bir politikanın belirli bir hedef çıktı üzerindeki etkisi, müdahale öncesi ve sonrası destek ve kontrol grupları arasındaki farkın bulunmasıyla mümkündür (Fredriksson ve Oliveira, 2019). Farkların farkı yöntemi, destek ve kontrol gruplarından elde edilen uzun dönemli verilerin kullanarak nedensel bir etki tahmini yapmak için başvuru alan yarı-deneysel bir değerlendirme yöntemidir (Abadie ve Cattaneo, 2018). Programdan faydalanan bir destek grubu ile destek almayan kontrol grubunun zaman içinde hedef çıktılardaki değişikliklerinin karşılaştırılması yoluyla yapılmaktadır (Gertler vd., 2011). Araştırmalarda, gözlemlenemeyen değişkenlerin dikkate alındığı yöntemlerin kullanımı, destek ve kontrol gruplarının program başlamadan önceki farklılıklarından kaynaklanan yanlı sonuçların elde edilme riski nedeniyle önemlidir (Blundell ve Costa Dias, 2000). Bu tür yanlılıkları ortadan kaldırmak adına, bu grupların zaman içindeki değişimlerini dikkate almak gerekmektedir. Bu yöntem temel olarak “destek uygulanmasaydı destek ve kontrol gruplarının sonuçları arasındaki farkın aynı kalacağı varsayımına” dayanmaktadır. Bu varsayım tutarlı ise, destek ve kontrol grupları arasında destek uygulanmadan önce var olan fark ile destek uygulandıktan sonra var olan farktaki herhangi bir değişiklik destek sayesinde gerçekleşmiş anlamına gelmektedir (Polat ve Aktakke, 2017).

2.2.2.2. Analiz Süreci ve Bulgular

Bu çalışmada, işletmeleri Ar-Ge yapmaya teşvik etmek, üretimlerindeki Ar-Ge yoğunluklarını artırarak katma değer oluşturmalarını sağlamak amacıyla tasarlanan ve 2005 yılından itibaren TÜBİTAK Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı tarafından yürütülen TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programının etkisini işletme düzeyinde ortaya koyabilmek amaçlanmaktadır. Program kapsamında şimdiye kadar 4 bin 292 kuruluşun 12 bin 819 projesine 41 milyar liradan fazla destek sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Girişimci Bilgi Sistemi'ndeki TÜBİTAK, KOSGEB, Gelir İdaresi Başkanlığı, Ticaret Bakanlığı ve Türk Patent ve Marka Kurumunun idari kayıtlarındaki işletmelere ait ekonomik veriler düzenlenerek analize hazır hale getirilmiştir. İşletmelerin kamu kurumları destek programı öncesi ve sonrası performansları, programdan yararlanmayan işletmeler ile karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmiştir. TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı'nın etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmanın uygulama süreci temel olarak iki aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalara ilişkin ayrıntılı süreç Şekil 3'te verilmektedir.



Şekil 3. Nicel Veri Analizi Uygulama Süreci

İlk olarak analize hazırlık aşamasında, TÜBİTAK Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı (TEYDEB) ile birlikte etki analizi çalışması kapsamında yer alacak işletmeler (destek grubu) belirlenmiştir. Daha sonra analizde kullanılacak değişkenler ve hangi zaman aralığında analizlerin gerçekleştirileceği kararlaştırılmıştır. Destek programının etkisi; işletmelerin yurtiçi ve yurtdışı satışları, Ar-Ge harcamaları, çalışan sayıları ve toplam aktifleri değişkenleri kullanılarak belirlenmiştir. Yurtiçi satışlar, işletmelerin gelir tablolarında beyan ettikleri ve yurtiçinde gerçekleştirdikleri satışların toplam değerini; yurtdışı satışlar ise işletmelerin yurtdışına gerçekleştirdikleri toplam satışları ifade etmektedir. Ar-Ge harcaması, işletmelerin Ar-Ge faaliyetleri esnasında yaptıkları harcama tutarlarının toplamını ifade etmektedir. Bu değer yüksekliği işletmelerin Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğu ile doğrudan ilişkilidir. Çalışan sayısı, işletmelerin bünyelerinde istihdam ettikleri personel sayısını ifade etmektedir. Çalışan sayısındaki artış işletmelerin büyüdüğü anlamına gelmektedir. Toplam aktifler ise işletmelerin bilançolarında beyan ettikleri ve toplam varlıklarını ifade eden bir göstergedir. Toplam aktiflerin büyüklüğü yine işletmelerin büyüklüğü ile doğrudan ilişkilidir. Tablo 14'te analizlerde dikkate alınan değişkenlerin türü ve birimi yer almaktadır.

Tablo 14. Kurulan Modeldeki Değişkenler

Değişken Tipi	Değişken Adı
Bağımlı Değişken	Programdan Yararlanma Durumu
Bağımsız Değişkenler	Yurtiçi Satışlar
	Yurtdışı Satışlar
	Net Satış Hasılatı
	Ar-Ge Harcamaları
	Çalışan Sayısı
	Toplam Aktifler
	İşletmenin Ar-Ge Yapma Durumu
	İşletmenin Yaşı
	İşletmenin Ölçeği
	İşletmenin KOSGEB Desteklerinden Yararlanma Durumu
	İşletmenin Diğer TÜBİTAK programlarından Yararlanma Durumu
	Desteğe Başladığı Dönem

Buna göre; toplam aktifler, yurtiçi satışlar, yurtdışı satışlar ve Ar-Ge harcamasının birimi TL, çalışan sayısının birimi adet olarak belirlenmiştir. Tüm göstergeleri logaritmik değerleri üzerinden analizlere dâhil edilmiştir. Destek ve kontrol gruplarının karşılaştırılırken ilk başta, destek alan işletmelere karşılık bir kontrol grubu (destek almayan) oluşturulmuştur. Bu amaçla, destek almayan işletmelerin oluşturduğu kontrol havuzunun içerisinden seçim yapmak amacıyla Kaba Eşleme Yöntemi ve Eğilim Skoru Eşleştirme Yöntemi kullanılmıştır. Yapılan eşleştirmenin yanlılığını test etmek amacıyla Ortalama Yanlılık Testi, t-testi ve Kernel Yoğunluk

Grafiklerinden faydalanılmıştır. TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı'nın performans göstergeleri üzerinde, diğer destek programlarının etkisinden arındırılmış etkisini tahmin etmek amacıyla Doğrusal Regresyon Modeli kullanılmıştır.

Yöntem ve değişkenlerin belirlenmesinin ardından, firma verileri Girişimci Bilgi Sisteminden elde edilmiştir. Analiz kapsamına, 2007 ile 2013 yılları arasında TÜBİTAK 1501 desteği alan işletmeler dahil edilerek hem bu desteğinin etki alanı genişletilmiş ve hem daha fazla işletme ile çalışma imkanı sağlanmıştır. Kapsamın bu şekilde belirlenmesi ile ayrıca TÜBİTAK 1501 desteğinin farklı desteklerden arındırılmış etkisi de elde edilebilmiştir.

2.2.2.2.1. Destek-Kontrol Gruplarındaki İşletmelerin Belirlenmesi

Destek Grubu

Çalışma kapsamında yer alacak destek grubu işletmeleri 2007-2013 döneminde TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Desteğinden faydalanmış 1.720 işletmedir. Araştırma döneminde destekten faydalanan bazı işletmeler çeşitli nedenlerden dolayı analiz kapsamına dâhil edilememiştir. Analiz kapsamına dâhil edilemeyen işletmelere ilişkin ayrıntılar Tablo 15'te yer almaktadır.

Tablo 15. Destek Grubuna Dahil Edilen İşletme Sayısının Belirlenmesi

İşletmeler	Sayı
2007-2013 Döneminde Destek Alan İşletmeler	1.720
Projesi 2013 Yılı Sonrasında Tamamlanan İşletmeler	(-) 493
Ar-Ge Merkezi Desteğinden Yararlanan İşletmeler	(-) 216
Eksik Veriye Sahip İşletmeler	(-) 26
Destek Grubu İşletmeleri	985

Buna göre, işletmelerden projesini 2013 yılından sonra tamamlayan 493 işletme, girişimci bilgi sisteminden yeterli veri elde edilemeyeceğinden dolayı kapsam dışında bırakılmıştır. Destek alan işletmelerden 216 büyük ölçekli işletme Ar-Ge merkezi desteğinden faydalanması nedeniyle araştırma kapsamının dışında bırakılmıştır. Destek alan işletmelerden 26 tanesi ise 2007-2013 döneminde analiz edilecek verilerinde eksiklik olması nedeniyle araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Sonuç olarak analiz kapsamında destek grubu toplam 985 işletme oluşmuştur.

Destek grubunda yer alan 985 işletmenin yaş dağılımı incelendiğinde bakıldığında; yüzde 43'ü 9 yaş ve üzeri, yüzde 24'ü 0-3 yaş arası, yüzde 18'i 4-6 yaş arası ve yüzde 15'i ise 7-9 yaş arası işletmelerdir. İşletmelerinin sektör dağılımı incelendiğinde, yüzde 69'u imalat, yüzde 15'i bilgi ve iletişim, yüzde 9'u toptan ve perakende; motorlu kara taşıtları ve yüzde 7'si mesleki ve teknik sektörlerinde faaliyet göstermektedir. İmalat sanayinde yer alan 680 işletmenin teknoloji sınıflarına ilişkin dağılıma bakıldığında işletmelerin yüzde 50'si orta-yüksek teknoloji, yüzde 25'i orta-düşük teknoloji, yüzde 20'si düşük teknoloji ve yüzde 5'i ise yüksek teknoloji sınıfında yer almaktadır.

Kontrol Grubu

TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programının etkisinin tahmin edilebilmesi için destekten yararlanan işletmelerle destekten yararlanmayan işletmelerin birlikte analiz edilmesi gerekmektedir. Analizde yer alacak destek grubu belirlendikten sonra, destek almayan işletmelerden oluşan kontrol grubu oluşturulmuştur. Ancak kontrol grubunun belirlenmesi aşamasından önce, kontrol grubu ile destek grubu firmaları arasında yapılan eşlemenin sağlıklı yürütülebilmesi için öncelikli olarak firma verileri üzerinde Kaba Eşleme Yöntemi uygulanmıştır. Kaba Eşleme Yöntemi, kontrol grubu ile destek grubu içerisinde yer alan ortak değişkenlerdeki dengesizliği azaltarak gerçek etki tahminini geliştiren bir yöntemdir. Bu yöntem, kontrol ve destek gruplarının beraber yer aldığı kümeler oluşturmakta ve bu kümeler arasında rastgele eşleme yaparak eşlemeyi bozan firmaların bir kısmını kümeden çıkartmakta ve daha sağlıklı eşleme yapılmasına imkân sağlamaktadır. Bu yöntemin algoritmasına göre, öncelikle kaba bir eşleme ile firma elemesi yapılmakta ve sonrasında bire bir eşleme yapılarak kontrol ve destek gruplarında eşlemeyi bozan firmalar arasındaki dengesizlik giderilmektedir. İşletmelere uygulanan kaba eşlemede yer alan değişkenlere ilişkin açıklamalar Tablo 16'da gösterilmektedir.

Tablo 16. Kaba Eşleme Yönteminde Kullanılan Değişkenler

Değişkenler	Verinin Türü
Yurtiçi Satışlar	Sayısal
Yurtdışı Satışlar	Sayısal
Çalışan Sayısı	Sayısal
Sektör (NACE Kodu)	Atanmış (Nominal)
Desteğe Başladığı Dönem	Atanmış (Nominal)
Ar-Ge Durumu	Ar-Ge Yapıyorsa 1 Ar-Ge Yapmıyorsa 0
Toplam Aktifler	Sayısal

Kaba eşleme yöntemi küme analizi sonuçları Tablo 17’de gösterilmektedir. Analiz sonuçlarına göre, destek grubunda 985 ve kontrol grubunda 573.952 işletmenin yer aldığı veri seti 7.643 adet küme meydana gelmiştir. 7.643 küme içerisinde seçilen 296 dengeli kümede 463 destek grubu işletmesi ve 132.657 kontrol grubu işletmesi yer almaktadır.

Tablo 17. Kaba Eşleme Yöntemi Küme Analizi Sonuçları

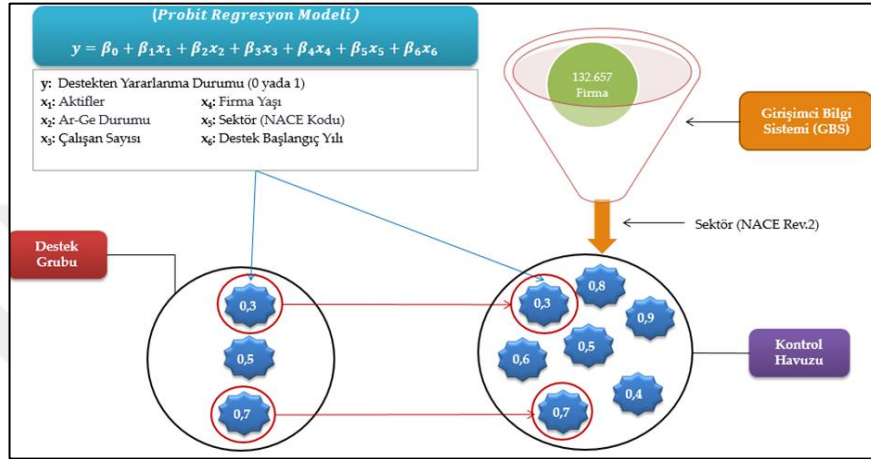
Değişkenler	Kontrol Grubu İşletme Sayısı	Destek Grubu İşletme Sayısı
Veri Seti	573.952	985
Dengeli Küme	132.657	463
Dengesiz Küme	441.295	522

Oluşan bir kümenin dengeli kümeye dahil edilmesi, küme içerisinde yer alan kontrol ve destek grubu işletmelerin benzer özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Yapılan kaba eşleme yönteminin doğruluğu, analiz sonuçlarında yer alan L1 uzaklık katsayısı ile ölçülmektedir. L1 uzaklığı, eşlemesi yapılan kümelerin denge katsayısını vermektedir (Blackwell vd., 2009). İyi bir eşlemede bu katsayının 1’den küçük olması beklenmektedir. Yapılan analiz sonucunda L1 katsayısı 0,96 olarak elde edilmiştir. Bu katsayı değerine göre yapılan kaba eşleme, eşleşen birimler açısından dengelidir. Yapılan eşlemenin amacı, dengeyi bozan işletmelerin analizden kabaca çıkarılması olduğu için L1 katsayısının 1’e yakın olması analizin doğruluğu konusunda bir problem oluşturmamaktadır.

Kontrol grubunun belirlenmesinde kullanılacak olan yöntemlerde ve desteğin oluşturduğu etkinin ortaya çıkarılmasında da bu dengeli destek ve kontrol grubu işletme verilerinden yararlanılarak analizler yapılmıştır.

- Kontrol grubunun elde edilmesinde destek alan dengeli 463 işletme karşılık 132.657 işletmeden oluşan bir kontrol havuzu oluşturulmuştur.
- Bu havuzda, destek grubundaki işletmeler ile NACE Rev.2’ye göre işletmenin sektör kodundaki ilk 4 basamağı da aynı olan işletmeler yer almaktadır.
- Kontrol grubunu oluşturan 463 işletmenin belirlenmesinde ise probit regresyon modelinden faydalanılmıştır.

Probit regresyon modeli, x bağımsız değişkenlerine karşılık destek grubu ve kontrol havuzunda yer alan firmaların destekten yararlanma durumlarını gösteren y bağımlı değişkeninin 0 ve 1 ile ifade edildiği regresyon modelidir. Probit regresyon modeli aracılığıyla yapılan tahminler firmaların destekten yararlanma olasılıklarını göstermektedir ve bu olasılık değerlerinden Eğilim Skoru Eşleme aşamasında yararlanılmaktadır. Şekil 4'te kontrol grubunun belirlenme sürecine ilişkin gösterim yer almaktadır.



Şekil 4. Kontrol Grubundaki İşletmelerin Belirlenmesi Süreci

Probit regresyon modeline başvurulmuş etki analizi çalışmalarında, destek alan ve almayan tüm işletmeleri doğrudan karşılaştırmak yerine, istatistiksel olarak benzer özelliklere sahip işletme destek alan-almayan işletme çiftleri oluşturulmuştur. Probit regresyon modelinin oluşturulmasında işletmelerin destek öncesi döneme ait verilerinden faydalanılmıştır. Söz konusu modelde yer alan değişkenlere ilişkin açıklamalar Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Eşleştirme Amacıyla Kurulan Probit Regresyon Modelinde Kullanılan Değişkenler

Değişken Tipi-Adı	
Bağımlı Değişken	Verinin Türü
Destekten Faydalanma	Destek almışsa 1
	Destek almamışsa 0
Bağımsız Değişkenler	Verinin Türü
Toplam Aktifler	Sayısal
Ar-Ge Durumu	Ar-Ge yapıyorsa 1
	Ar-Ge yapmıyorsa 0
Yurtiçi Satışlar	Sayısal
Yurtdışı Satışlar	Sayısal
Çalışan Sayısı	Sayısal
NACE Kodu	Atanmış (Nominal)

Tablo 19’da oluşturulan probit regresyon modelinin değişkenleri ve STATA programı ile analiz sonrası elde edilen regresyon modeline ilişkin katsayılar verilmiştir.

Tablo 19. Probit Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata
Toplam Aktifler	0.079*	0.0237
Ar-Ge Durumu	1.072*	0.077
Yurtiçi Satışlar	-0.181*	0.022
Yurtdışı Satışlar	0.029*	0.0067
Çalışan Sayısı	0.275*	0.037
* p<0.01		

Tablo 19’da yer alan sonuçlara göre; toplam aktif büyüklüğü daha fazla olan, Ar-Ge çalışmaları gerçekleştiren, yurtiçi satışları daha az olan, yurtdışı satışları fazla olan ve daha fazla çalışan sayısına sahip işletmelerin destekten yararlanma olasılığının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Probit regresyon modeli oluşturulduktan sonra 463 adet destek grubu işletmesine karşılık 132.657 kontrol grubu işletmesinin eşleştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Eşleştirme yapılırken işletmelerin probit skoru değerleri, Ar-Ge harcamaları, yurtiçi satışları, yurtdışı satışları, çalışan sayıları ve NACE kodları dikkate alınmıştır. Ayrıca eşleştirme yapılırken Mahalanobis uzaklıklarından faydalanılmıştır. Mahalanobis uzaklığı, regresyon analizinde, doğrusallık ve normal dağılım varsayımlarının yerine getirilmesini zorlaştırabilecek aşırı değerlerin varlığını tespit etmede kullanılır ve destek alan işletmeler ile destek almayan işletmeler içerisinde birbirine uyumlu özelliklerdeki işletmelerin eşleştirilmesinde başvurulan bir değerdir (McLachlan, 1999). Tablo 20’da yapılan eşleştirme sonucunda destek ve kontrol grubu işletmelerinin eşleşmede kullanılan değişkenlerine ilişkin ortalama, standart sapma ve t testine ait p değerleri verilmiştir.

Tablo 20: Eşleştirme Sonrası Destek ve Kontrol Gruplarındaki İşletmelerin Karşılaştırması

Değişken	Destek Grubu (463 işletme)	Kontrol Grubu (463 işletme)	t testine ait p değeri
	Ortalama	Ortalama	
Çalışan Sayısı	123,03 kişi	101,23 kişi	0,211
Toplam Aktifler	3,0e+07 TL	2,1e+07 TL	0,349
Yurtiçi Satışlar	2,9e+07 TL	2,1e+07 TL	0,249
Yurtdışı Satışlar	1,1e+07 TL	0,74e+07 TL	0,418
Eşleşme Skoru	0,1276	0,1242	0,745

Destek grubu işletmeleri ile kontrol grubu işletmelerinin ele alınan değişkenlerin ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı ($p>0,05$) anlaşılmaktadır. Bu durum; destek grubu işletmeleri ile kontrol grubu işletmelerinin destekten öncesi dönemde, çalışan sayısı, toplam aktifler, yurtiçi satışlar ve yurtdışı satışlar açısından benzer özellikler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca Kernel yoğunluk fonksiyonu grafikleri ise Ek 4'te verilmiştir. Her bir değişken için çizilen Kernel yoğunluk grafikleri incelendiğinde, iki grubun olasılık fonksiyonları arasındaki değerlerin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Bu gözlem, eşleştirmenin dengeli bir yapıda olduğuna işaret etmektedir. Kernel grafikleri ile birlikte eşlemenin dengeli olduğunu test edebilmek için gözlenen diğer bir kavram ise ortalama yanlılık değeridir. Yapılan eşleme sonucunda ortalama yanlılık testi değeri 2,5 olarak elde edilmiştir. Bu değer (2,5), belirlenen sınır değerinden (5,0) küçük olduğu için ortalama yanlılık testine göre de dengeli bir eşleme yapıldığı sonucuna varılabilmektedir. Tüm bu bulgular, uygun eşleştirmelerin gerçekleştirildiği ve bu iki grubu kullanarak destek programının etkisinin analiz edilmesi aşamasına geçilebileceğini göstermektedir.

2.2.2.2.2. Desteğin Etkisinin Belirlenmesi

Şimdiye kadar başvuru yöntemleri ile destek ve kontrol grupları arasındaki eşleştirmenin yanlılık içermediği doğrulanmıştır.

Etkinin belirlenmesinde farkın farkı yöntemi kullanılmış ve net etkiye ulaşmada regresyon analizi yapılmıştır. İncelenen destek programı dışında farklı bir destekten faydalanılmasının etkisini arındırarak, analiz edilen programın net etkisi ortaya konulmaya çalışılmaktadır.

Yapılan analizler destek öncesi dönem ile destek başlangıcından sonraki dönem dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda destek dönemlerine ilişkin açıklamalar şu şekildedir;

- (t-1)** : Destek Başlangıcından Bir Önceki Yıl
- (t)** : Destek Başlangıç Yılı
- (t+1)** : Destek Başlangıcından Sonraki 1. Yıl
- (t+2)** : Destek Başlangıcından Sonraki 2. Yıl
- (t+3)** : Destek Başlangıcından Sonraki 3. Yıl
- (t+4)** : Destek Başlangıcından Sonraki 4. Yıl

Desteğin; işletmelerin toplam aktifleri, yurtiçi satışları, yurtdışı satışları, Ar-Ge harcamaları ve çalışan sayıları üzerindeki etkisi ölçülmüş ve buna ilişkin sonuçlar aşağıda aktarılmıştır. Söz konusu fark değerleri, destek alınan yıldan bir yıl (t+1), iki yıl (t+2), üç yıl (t+3) ve dört yıl (t+4) sonrasına ait olmak üzere ayrı ayrı olarak ortaya konmuştur.

Doğrusal regresyon modelinin oluşturulmasında işletmelerin destek alınan yıldan bir yıl (t+1), iki yıl (t+2), üç yıl (t+3) ve dört yıl (t+4) sonrasına ait verilerinden faydalanılmıştır. Söz konusu modelde yer alan değişkenlere ilişkin açıklamalar Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Doğrusal Regresyon Modelinde Kullanılan Değişkenler-Özellikleri

Bağımlı Değişken (Destek Sonrası – Destek Öncesi)	
Yurtiçi Satışlar	Sayısal (TL)
Yurtdışı Satışlar	Sayısal (TL)
Ar-Ge Harcaması	Sayısal (TL)
Çalışan Sayısı	Sayısal (Adet)
Toplam Aktifler	Sayısal (TL)
Bağımsız Değişkenler	
Destekten Faydalanma Durumu	Destek Almışsa 1
	Destek Almamışsa 0
Diğer TÜBİTAK Desteklerinden Faydalanma Durumu	Destek Almışsa 1
	Destek Almamışsa 0
KOSGEB Desteklerinden Faydalanma Durumu	Destek Almışsa 1
	Destek Almamışsa 0

TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı, destekten yararlanan işletmelerin yurtiçi satışları üzerinde bir etki oluşturup oluşturmadığını belirlemek için aşağıdaki doğrusal regresyon modeli kullanılmıştır;

$$\text{Yurtiçi Satışlar} = \beta_0 + \beta_1 * 1501 \text{ Desteği} + \beta_2 * \text{Diğer TUBİTAK Destekleri} + \beta_3 * \text{KOSGEB Destekleri}$$

Dolayısıyla TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteğinin her bir bağımlı değişken (yurtiçi satışlar, yurtdışı satışlar, Ar-Ge harcaması, çalışan sayısı, toplam aktifler) üzerindeki etkisini belirlemek için 5 ayrı doğrusal regresyon modeli oluşturulmuş ve bu modeller analiz edilmiştir. Bu doğrusal regresyon modelleri, TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteğinin, diğer

TÜBİTAK destekleri ve KOSGEB destekleri alma durumuna göre desteğin alındığı 2007 yılından 2013 yılına kadar yıllar bazında işletmelerin sırasıyla yurtiçi satışları, yurtdışı satışları, Ar-Ge harcamaları, çalışan sayıları ve toplam aktifleri üzerinde bir etki oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir.

Programın esas amacı TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteğinin diğer desteklerden bağımsız etkisini incelemek olduğu için yapılan regresyon çalışmalarında yalnızca “Destekten Faydalanma” değişkeninin regresyon katsayısı dikkate alınmıştır. Bu katsayı, diğer TÜBİTAK destekleri ve KOSGEB desteklerinin etkisinden arındırılmış, yalnızca TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteğinin ekonomik göstergeler üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Desteğin yıllar bazında meydana getirdiği etki dışında desteğin 2014 yılı itibarıyla işletmelerin ekonomik göstergeleri üzerinde oluşturduğu ortalama etki de incelenmiştir. Desteğin yıllık etkisini ve ortalama üzerinde yıllık etkisini (2014 yılı itibarıyla ortalama etki) belirlemede kullanılan performans göstergeleri aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır;

$$\text{Desteğin Yıllık Etkisi} = \frac{2014 \text{ Yılı Değeri} - \text{Destek Öncesi Değeri}}{2014 - \text{Destek Öncesi Yılı}}$$

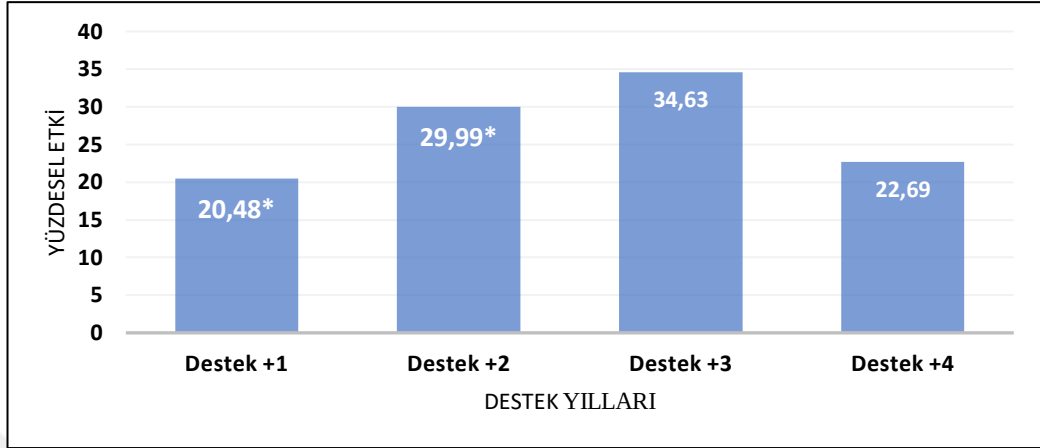
Çalışmanın devamında, TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteğinin Tablo 17’de açıklanan ekonomik göstergeler üzerine etkisine ilişkin olarak elde edilen analiz bulgularına yer verilmiştir.

Yurtiçi Satışlar

Çalışmada, TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı’nın, işletmelerin destekten faydalanma, diğer TÜBİTAK desteklerinden faydalanma ve KOSGEB desteklerinden faydalanma durumlarına göre yurt içi satışları üzerinde yıllar bazında etkisi ve ortalama üzerine yıllık etkisi incelenmiştir.

Şekil 5’te destek programının, işletmelerin yurtiçi satışlarına olan etkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulan doğrusal regresyon modeli analizi sonucunda elde edilen ve destekten sonraki 4 yıllık döneme ait yıllık etki değerleri göre, destekten sonraki ilk iki yıl TÜBİTAK 1501

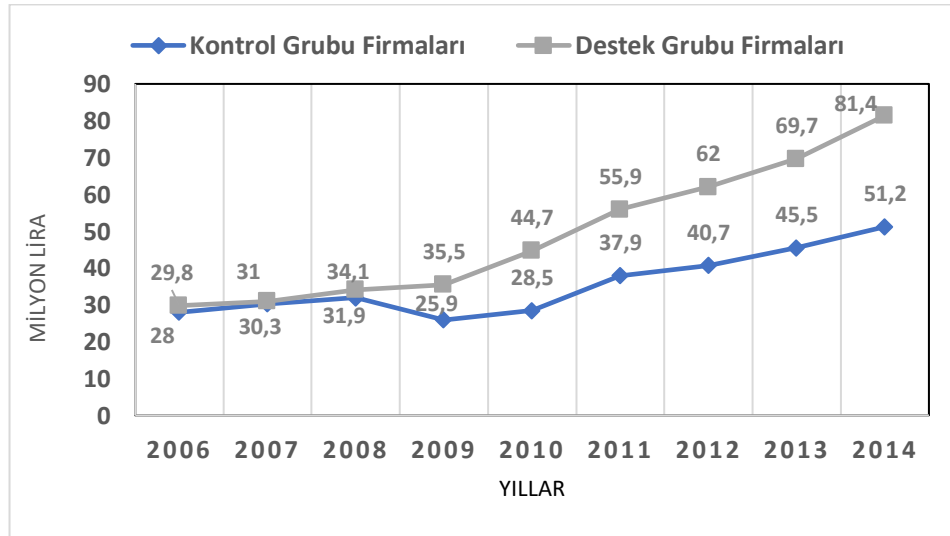
Sanayi Ar-Ge Projeleri desteği yurtiçi satışlar üzerinde anlamlı bir etki oluştururken, destekten sonraki 3. ve 4. yıllarda anlamlı bir etkiye rastlanmamaktadır.



*p<0.05

Şekil 5. Programın, Destek Sonrası Yurtiçi Satışlar Ortalaması Üzerine Yıllık Etkisi

Şekil 5’deki bulgular incelendiğinde, TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteği alan işletmelerin, bu desteği almayan işletmelere göre yurtiçi satışlarını; (t+1) yılında ortalamaya göre %20,48 oranında, (t+2) yılında %29,99 oranında daha fazla artırdığı ve destekten sonraki (t+3) ve (t+4) yıllarında, bu desteği alan işletmelerin desteği almayan işletmelere göre daha fazla yurtiçi satış değerlerine sahip olmalarına rağmen bu artış istatistiki olarak anlamlı bir artış değildir.



Şekil 6. Destek ve Kontrol Grubu İşletmelerinin Yıllara Göre Yurtiçi Satış Değerleri

Destek grubu ve kontrol grubu işletmelerinin destek öncesi ve destek sonrası dönemlere ilişkin yurtiçi satış değerleri yıllar bazında Şekil 6’da verilmektedir. Buna göre, her iki grupta yer alan işletmelerin yurtiçi satışları, 2009 yılından itibaren belirgin bir artış trendi göstermektedir. 2008 yılından itibaren TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteği alan işletmelerin yurtiçi satışları ile bu desteği almayan işletmelerin yurtiçi satışları arasındaki fark büyümektedir.

Tablo 22. TÜBİTAK 1501 Desteğinin Yurtiçi Satışlar Üzerinde Ortalama Etkisi

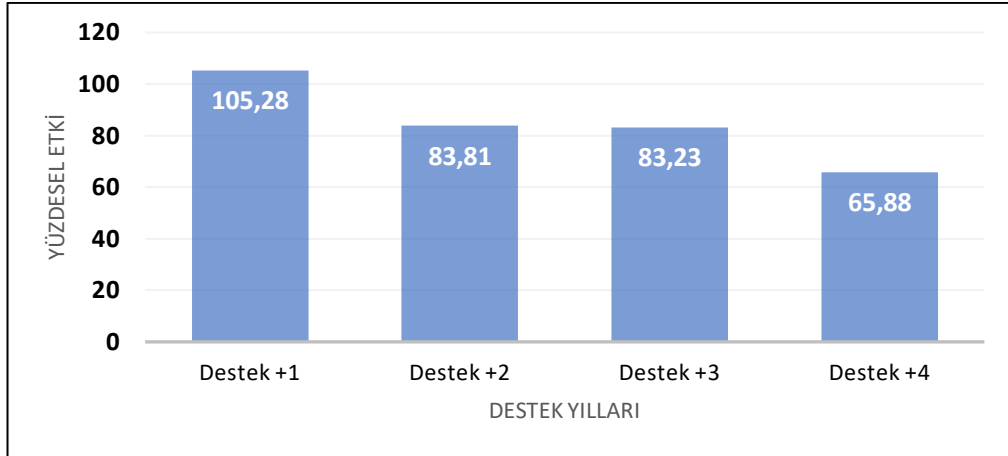
Yurtiçi Satışlar	Artış Oranı
Destek Grubu	% 96,5
Kontrol Grubu	% 32,9
Etki	% 33,0*
* p<0.05	

Destek programının 2014 yılı itibariyle yurtiçi satışlar üzerindeki ortalama etkisi incelendiğinde (Tablo 22); destekten yararlanan işletmelerin yurtiçi satışlarını yüzde 96,5 oranında artırdığı, destekten yararlanmayan işletmelerin ise yurtiçi satışlarını yüzde 32,9 oranında artırdığı görülmektedir.

2014 yılı itibariyle destek alan işletmelerin, destek almayan işletmelere göre yurtiçi satışlarını ortalama olarak yüzde 33 oranında daha fazla artırdığı ortaya çıkmaktadır. Destek grubu işletmelerinin ortalama yurtiçi satışlarını artırma oranı ile kontrol grubu işletmelerinin ortalama yurtiçi satışlarını artırma oranı arasındaki yüzde 63,6 düzeyindeki farkın (etkinin) yüzde 33’ü sadece TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteğinin etkisinden kaynaklanırken, kalan yüzde 30,6 oranındaki fark (etki) ise işletmelerin aldığı diğer desteklerden kaynaklanmaktadır.

Yurtdışı Satışlar

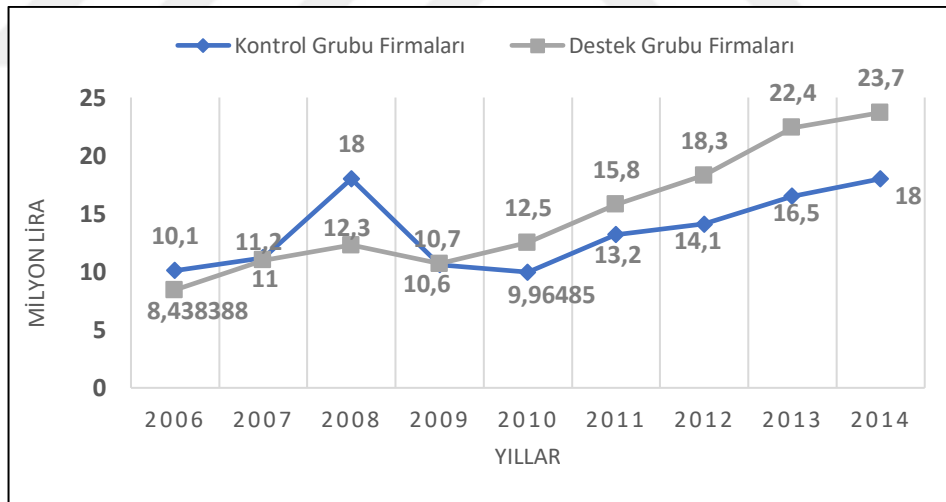
TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı’nın, işletmelerin destekten faydalanma, diğer TÜBİTAK desteklerinden faydalanma ve KOSGEB desteklerinden faydalanma durumlarına göre yurt dışı satışlar üzerinde yıllar bazında etkisi ve ortalama üzerine yıllık etkisi incelenmiştir. Şekil 7’de, destek programının, işletmelerin yurtdışı satışlarına olan etkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulan doğrusal regresyon modeli sonucunda elde edilen ve destekten sonraki 4 yıllık döneme ait yıllık etki değerleri analiz sonuçlarına göre, destekten sonraki hiçbir dönemde anlamlı etkiye rastlanmamaktadır.



*p<0.05

Şekil 7. Programın, Destek Sonrası Yurtdışı Satışlar Ortalaması Üzerine Yıllık Etkisi

Şekil 7'deki bulgular incelendiğinde; TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteği alan işletmelerin, bu desteği almayan işletmelere göre daha fazla yurtdışı satışa sahip olmalarına rağmen bu artış istatistiki olarak anlamlı bir artış değildir.



Şekil 8. Destek ve Kontrol Grubu İşletmelerinin Yıllara Göre Yurtdışı Satış Değerleri

Destek grubu ve kontrol grubu işletmelerinin destek öncesi ve destek sonrası dönemlere ilişkin yurtdışı satış değerleri yıllar bazında Şekil 8'de verilmektedir. Buna göre, her iki grupta yer alan işletmelerin yurtdışı satışları, 2009 yılından itibaren belirgin bir artış trendi göstermektedir. 2010 yılından itibaren TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteği alan işletmelerin yurtdışı satışları ile bu desteği almayan işletmelerin yurtdışı satışları arasındaki fark büyümektedir.

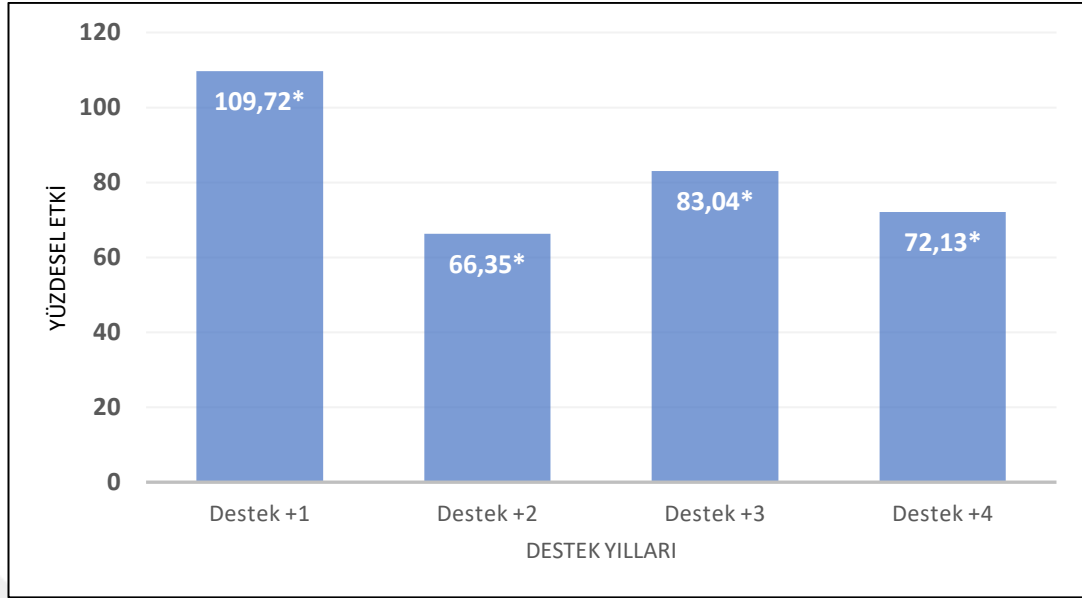
Tablo 23. TÜBİTAK 1501 Desteğinin Yurtdışı Satışlar Üzerinde Ortalama Etkisi

Yurtdışı Satışlar	Artış Oranı
Destek Grubu	% 97,8
Kontrol Grubu	% 33,0
Etki	% 26,9
* p<0.05	

Destek programının 2014 yılı itibariyle yurtdışı satışlar üzerinde ortalama etkisi incelendiğinde (Tablo 23); destekten yararlanan işletmelerin yurtdışı satışlarını yüzde 97,8 oranında artırdığı, destekten yararlanmayan işletmelerin ise yurtdışı satışlarını yüzde 33 oranında artırdığı görülmektedir. 2014 yılı itibariyle destek alan işletmelerin, destek almayan işletmelere göre yurtdışı satışlarını ortalama olarak yüzde 26,9 oranında artırdığı ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmektedir. Destek grubu işletmelerinin ortalama yurtdışı satışlarını artırma oranı ile kontrol grubu işletmelerinin ortalama yurtdışı satışlarını artırma oranı arasındaki yüzde 67,8 düzeyindeki fark, işletmelerin aldığı diğer desteklerden kaynaklanmaktadır.

Ar-Ge Harcaması

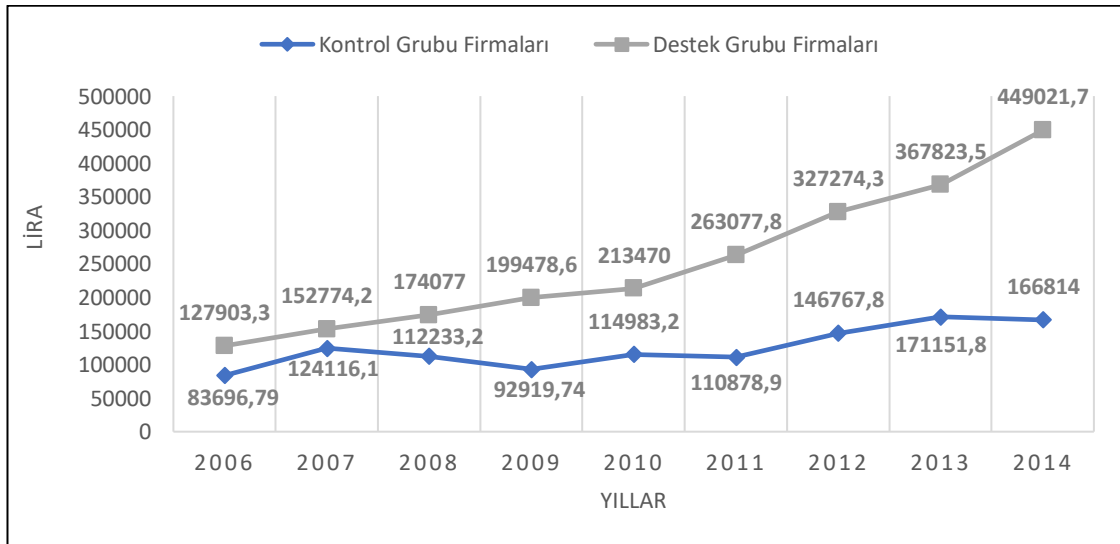
TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı'nın, işletmelerin destekten faydalanma, diğer TÜBİTAK desteklerinden faydalanma ve KOSGEB desteklerinden faydalanma durumlarına göre Ar-Ge harcamaları üzerinde yıllar bazında etkisi ve ortalama üzerine yıllık etkisi incelenmiştir. Destek programının, işletmelerin Ar-Ge harcamalarına olan etkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulan Şekil 9'daki doğrusal regresyon modeli analiz sonuçlarına göre elde edilen ve destekten sonraki 4 yıllık döneme ait yıllık etki değerleri incelendiğinde, destekten sonraki her yılda TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteği Ar-Ge harcamaları üzerinde anlamlı bir etki oluşturmaktadır.



* $p < 0.05$

Şekil 9. TÜBİTAK 1501 Desteğinin Destek Sonrası Ar-Ge Harcaması Ortalaması Üzerine Yıllık Etkisi

Desteği alan işletmelerin, bu desteği almayan işletmelere göre Ar-Ge harcamalarını; (t+1) yılında ortalama göre yüzde 109,72 oranında, (t+2) yılında yüzde 66,35 oranında, (t+3) yılında yüzde 83,04 oranında ve (t+4) yılında yüzde 72,13 oranında daha fazla artırtmıştır.



Şekil 10. Destek ve Kontrol Grubu İşletmelerinin Yıllara Göre Ar-Ge Harcaması Değerleri

Destek grubu ve kontrol grubu işletmelerinin destek öncesi ve destek sonrası dönemlere ilişkin Ar-Ge harcaması değerleri yıllar bazında Şekil 10'da verilmektedir. Buna göre, destek grubunda yer alan işletmelerin Ar-Ge harcamaları, 2006 yılından itibaren belirgin bir artış trendi göstermektedir. 2007 yılından itibaren TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteği alan işletmelerin Ar-Ge harcamaları ile bu desteği almayan işletmelerin Ar-Ge harcamaları arasındaki fark artmaktadır.

Tablo 24. TÜBİTAK 1501 Desteğinin Ar-Ge Harcaması Üzerinde Ortalama Etkisi

Ar-Ge Harcaması	Artış Oranı
Destek Grubu	% 59,5
Kontrol Grubu	- % 21,8
Etki	% 69,9*
* p<0.05	

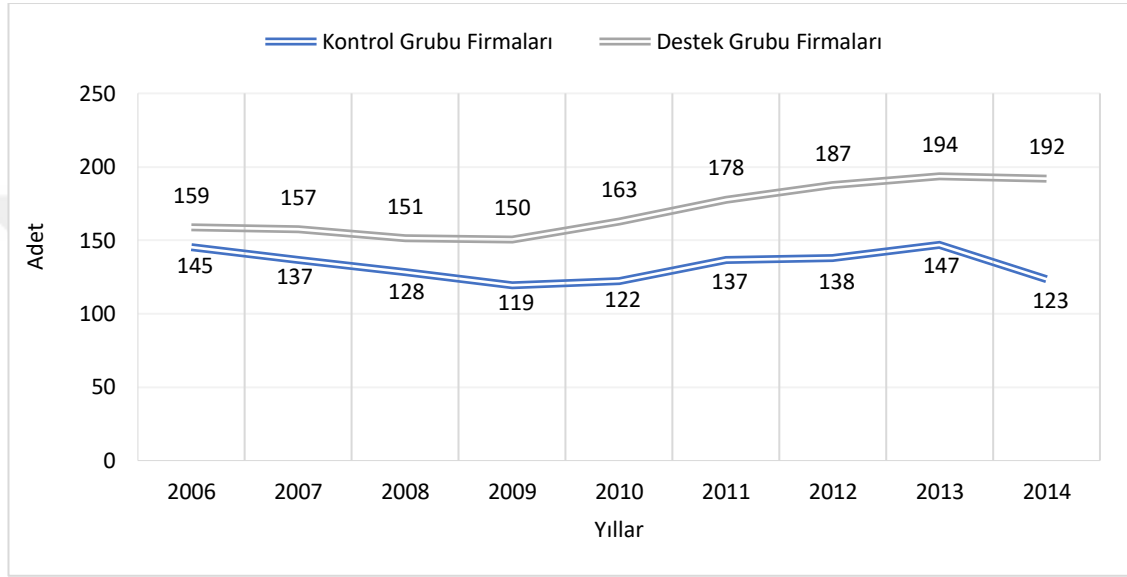
Destek programının 2014 yılı itibarıyla Ar-Ge harcaması üzerinde ortalama etkisi incelendiğinde (Tablo 24); destekten yararlanan işletmelerin Ar-Ge harcamalarını yüzde 59,5 oranında artırdığı, destekten yararlanmayan işletmelerin ise Ar-Ge harcamalarını yüzde 21,8 oranında azalttığı görülmektedir. 2014 yılı itibarıyla destek alan işletmelerin, destek almayan işletmelere göre Ar-Ge harcamalarını ortalama olarak yüzde 69,9 oranında daha fazla artırdığı ortaya çıkmaktadır. Destek grubu işletmelerinin ortalama Ar-Ge harcamalarını artırma oranı ile kontrol grubu işletmelerinin ortalama Ar-Ge harcamalarını artırma oranı arasındaki yüzde 81,3 düzeyindeki farkın yüzde 69,9'u sadece TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteğinin etkisinden kaynaklanırken, yüzde 11,4 düzeyindeki fark ise işletmelerin aldığı diğer desteklerden kaynaklanmaktadır.

Çalışan Sayısı

TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı'nın, işletmelerin destekten faydalanma, diğer TÜBİTAK desteklerinden faydalanma ve KOSGEB desteklerinden faydalanma durumlarına göre çalışan sayıları üzerinde yıllar bazında etkisi ve ortalama üzerine yıllık etkisi incelenmiştir. Destek programının, işletmelerin çalışan sayılarına olan etkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulan doğrusal regresyon modeli sonucunda elde edilen ve destekten sonraki 4 yıllık döneme ait yıllık etki değerlerinin analiz sonuçlarına göre, destekten sonraki her

yılda TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteği çalışan sayılarında anlamlı bir etki oluşturmaktadır.

Desteği alan işletmelerin, bu desteği almayan işletmelere göre çalışan sayılarını; (t+1) yılında ortalamaya göre yüzde 29,12 oranında, (t+2) yılında yüzde 19,35 oranında, (t+3) yılında yüzde 23,14 oranında ve (t+4) yılında yüzde 17,04 oranında daha fazla artırdığı görülmektedir.



Şekil 11. Destek ve Kontrol Grubu İşletmelerinin Yıllara Göre Çalışan Sayısı Değerleri

Destek grubu ve kontrol grubu işletmelerinin destek öncesi ve destek sonrası dönemlere ilişkin çalışan sayısı değerleri yıllar bazında Şekil 11’de verilmektedir. Buna göre, destek grubunda yer alan işletmelerin çalışan sayısı, 2009 yılından itibaren belirgin bir artış trendi göstermektedir. 2009 yılından itibaren TÜBİTAK 1501 desteği alan işletmelerin çalışan sayıları ile bu desteği almayan işletmelerin çalışan sayıları arasındaki fark büyümektedir.

Tablo 25. TÜBİTAK 1501 Desteğinin Çalışan Sayısı Üzerinde Ortalama Etkisi

Çalışan Sayısı	Artış Oranı
Destek Grubu	% 31,4
Kontrol Grubu	% 8,2
Etki	% 13,0*
* p<0.05	

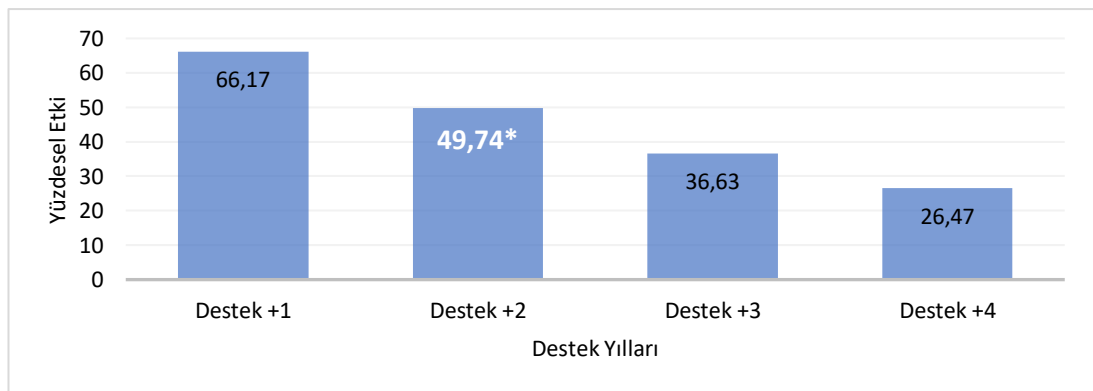
Destek programının 2014 yılı itibariyle çalışan sayıları üzerinde ortalama etkisi incelendiğinde (Tablo

25); destekten yararlanan işletmelerin çalışan sayısını yüzde 31,4 oranında artırdığı, destekten yararlanmayan işletmelerin ise çalışan sayısını yüzde 8,2 oranında artırdığı görülmektedir.

2014 yılı itibariyle destek alan işletmelerin, destek almayan işletmelere göre çalışan sayısını ortalama olarak yüzde 13,0 oranında daha fazla artırdığı ortaya çıkmaktadır. Destek grubu işletmelerinin ortalama çalışan sayısını artırma oranı ile kontrol grubu işletmelerinin ortalama çalışan sayısını artırma oranı arasındaki yüzde 23,2 düzeyindeki farkın yüzde 13'ü sadece TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteğinin etkisinden kaynaklanırken, yüzde 10,2 düzeyindeki fark ise işletmelerin aldığı diğer desteklerden kaynaklanmaktadır.

Toplam Aktifler

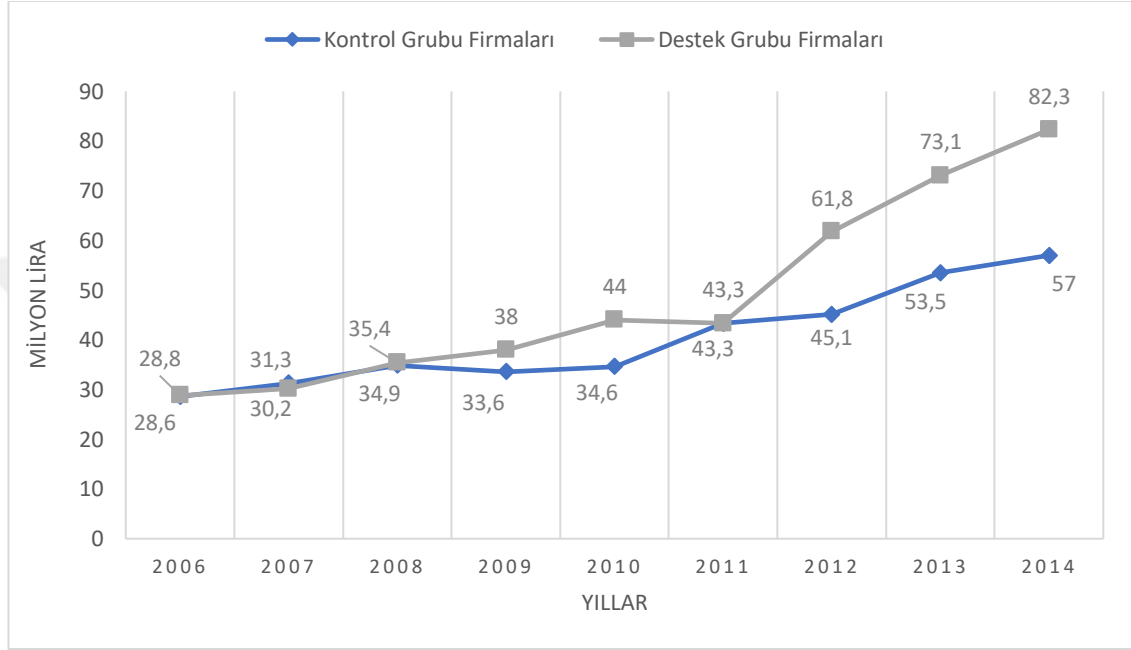
TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı'nın, işletmeleri destekten faydalanma, diğer TÜBİTAK desteklerinden faydalanma ve KOSGEB desteklerinden faydalanma durumlarına göre toplam aktifleri üzerinde yıllar bazında etkisi ve ortalama üzerine yıllık etkisi incelenmiştir. Şekil 12'de destek programının, işletmelerin toplam aktiflerine olan etkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulan doğrusal regresyon modeli sonucunda elde edilen ve destekten sonraki 4 yıllık döneme ait yıllık etki değerleri yer almaktadır. Doğrusal regresyon modeli analiz sonuçlarına göre, destekten sonraki ikinci yılda TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteği alan işletmelerin toplam aktifleri üzerinde anlamlı bir etki oluştururken, destekten sonraki 1., 3. ve 4. yıllarda anlamlı bir etkiye rastlanmamaktadır.



* $p < 0.05$

Şekil 12. TÜBİTAK 1501 Desteğinin Destek Sonrası Toplam Aktif Ortalaması Üzerine Yıllık Etkisi

Şekil 13'teki bulgular incelendiğinde; TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteği alan işletmelerin, bu desteği almayan işletmelere göre toplam aktiflerini (t+2) yılında ortalamaya göre %49,74 oranında daha fazla artırdığı görülmektedir. Destekten sonraki (t+1), (t+3) ve (t+4) yıllarında, bu desteği alan işletmelerin desteği almayan işletmelere göre daha fazla toplam aktife sahip olmalarına rağmen bu artış istatistiki olarak anlamlı bir artış değildir.



Şekil 13. Destek ve Kontrol Grubu İşletmelerinin Yıllara Göre Toplam Aktif Değerleri

Destek grubu ve kontrol grubu işletmelerinin destek öncesi ve destek sonrası dönemlere ilişkin toplam aktif değerleri yıllar bazında Şekil 19'da verilmektedir. Buna göre, her iki grupta yer alan işletmelerin toplam aktifleri, 2011 yılından itibaren belirgin bir artış trendi göstermektedir. 2011 yılından itibaren TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri desteği alan işletmelerin toplam aktifleri ile bu desteği almayan işletmelerin toplam aktifleri arasındaki fark büyümektedir.

Tablo 26. TÜBİTAK 1501 Desteğinin Toplam Aktifler Üzerinde Ortalama Etkisi

Toplam Aktifler	Artış Oranı
Destek Grubu	% 103,7
Kontrol Grubu	% 53,7
Etki	% 25,5
* p<0.05	

Destek programının 2014 yılı itibariyle toplam aktifler üzerinde ortalama etkisi incelendiğinde (Tablo 26); destekten yararlanan işletmelerin toplam aktiflerini yüzde 103,7 oranında artırdığı, destekten yararlanmayan işletmelerin ise toplam aktiflerini yüzde 53,7 oranında artırdığı görülmektedir.

2014 yılı itibariyle destek alan işletmelerin, destek almayan işletmelere göre toplam aktiflerini ortalama olarak yüzde 25,5 oranında artırdığı ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmektedir. Destek grubu işletmelerinin ortalama toplam aktiflerini artırma oranı ile kontrol grubu işletmelerinin ortalama toplam aktiflerini artırma oranı arasındaki yüzde 50 düzeyindeki fark, işletmelerin aldığı diğer desteklerden kaynaklanmaktadır.

Yukarıdaki bulgular ışığında temel olarak aşağıdaki değerlendirmelerde bulunulabilir;

- Destek programı, destekten yararlanan işletmelerin Ar-Ge harcamaları ve çalışan sayılarında destekten sonraki 4 yıllık dönem için her yılda olumlu yönde bir etki meydana getirmiştir.
- Destek programı en yüksek ortalama etkiyi Ar-Ge harcamalarında meydana getirmiştir. Desteğin, işletmelerin Ar-Ge harcamaları üzerinde meydana getirdiği ortalama yıllık etkinin yaklaşık yüzde 70 civarında olduğu görülmektedir.
- Destek grubu işletmelerinin ortalama Ar-Ge harcamalarını artırma oranı ile kontrol grubu işletmelerinin ortalama Ar-Ge harcamalarını artırma oranı arasındaki yüzde 81,3 oranındaki farkın yüzde 69,9'u sadece TÜBİTAK 1501 desteğinin etkisinden kaynaklanırken, yüzde 11,4 oranındaki fark ise işletmelerin aldığı diğer desteklerden kaynaklanmaktadır.
- Destek grubu işletmelerinin ortalama yurtiçi satışlarını artırma oranı ile kontrol grubu işletmelerinin ortalama yurtiçi satışlarını artırma oranı arasındaki yüzde 63,6 oranındaki farkın yüzde 33'ü sadece TÜBİTAK 1501 desteğinin etkisinden kaynaklanırken, geri kalan yüzde 30,6 oranındaki fark ise işletmelerin aldığı diğer desteklerden kaynaklanmaktadır.
- Destek grubu işletmelerinin ortalama çalışan sayılarını artırma oranı ile kontrol grubu işletmelerinin ortalama çalışan sayılarını artırma oranı arasındaki yüzde 23,2 oranındaki farkın yüzde 13'ü sadece TÜBİTAK 1501 desteğinin etkisinden kaynaklanırken, geri kalan yüzde 10,2 oranındaki fark ise işletmelerin aldığı diğer desteklerden kaynaklanmaktadır.
- Destek programının destekten yararlanan işletmelerin yurtiçi satışları üzerinde yalnızca destekten sonraki ilk iki yılda anlamlı bir etkisi olduğu sonucu elde edilmiştir. Benzer şekilde, destekten yararlanan işletmelerin toplam aktiflerinde yalnızca destekten sonraki ikinci yılda anlamlı bir etki gözlenmiştir. Yıllar itibariyle destek alan işletmelerin, destek almayan

işletmelere göre yurtiçi satışlarını ve toplam aktiflerini ortalama olarak artırdığı ancak bu artışın destekten sonraki bazı yıllarda istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmüştür.

- 2014 yılı itibarıyla destek alan işletmelerin, destek almayan işletmelere göre yurtdışı satışlarını ortalama olarak artırdığı ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmüştür.

Yukarıdaki değerlendirmeler kapsamında TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı'nın işletmelerin gelişimine katkısı olduğu ve desteğin işletmeleri olumlu yönde etkilediği ifade edilebilmektedir. Yurtiçi satışlardaki artış, işletmelerin ekonomik olarak gelişme yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Ar-Ge harcamalarındaki artış ise söz konusu destek programının işletmelerin Ar-Ge odaklı gelişimlerine katkı sağladığını göstermektedir. Son olarak çalışan sayılarında ortaya çıkan etki ise işletmelerin gelişirken istihdama da katkı sağladıklarını göstermektedir. Bu çalışma kapsamında

SONUÇ VE TARTIŞMA

Ülkelerin ekonomik büyümesi ve sürdürülebilir kalkınmasının itici gücü konumundaki teknoloji, işletmeler için de rekabet avantajının kaynağıdır. Ancak yapılan teknoloji yatırımlarının çoğu, işletmeleri hedefledikleri sonuca ulaştırmamıştır. Teknolojiyle ilgili yürütülen faaliyetler incelendiğinde işletmelerin ihtiyaçlarını belirlemek, faaliyette bulundukları sanayi dalında ve ilgili sektörlerdeki potansiyel teknolojileri keşfetmek, yatırım yapmak ve söz konusu teknolojiden yararlanmak için kararlar aldıkları ve uyguladıkları anlaşılmaktadır. İşletmelerin başarısı teknolojiyi ekonomik değere dönüştürme yeteneğine bağlıdır. Bu bağlamda, işletmelerin stratejik ve operasyonel hedeflerini başarmak, varlıklarını sürdürmek ve rekabet avantajı elde etmek için teknolojiyi stratejik biçimde yönetmeleri gerekmektedir. Yapılan yatırımların başarısız olmasındaki en büyük nedenin, işletmelerin teknolojiye yönelik kararlarını alırken her zaman takip ettikleri sistematik bir sürecin olmadığı yapılan görüşmelerde ortaya çıkmıştır. Teknolojik gelişmelerin hızı, artan rekabet, teknoloji yatırım maliyetlerinin yüksekliği, teknoloji ihtiyacının ve edinme biçiminin doğru belirlenmemesi, teknolojiyle ilgili altyapı ve kalifiye çalışan yetersizliği de ayrıca bu durumun nedenleri arasında gösterilmektedir. Ayrıca, alan yazında, teknoloji yönetimiyle ilgili işletmelere yönelik pratik uygulamalar için benimsenmiş çerçevelerin mevcut olmadığı ve bu nedenle karar verme sürecini kolaylaştıracak faaliyetlere ve bir dizi araca ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir.

Bu doğrultuda çalışmanın en temel amacı teknoloji yönetim sürecinde etkili kararlar alabilmek için işletmelerin takip edebileceği faaliyetleri ve aynı anda faydalanılabilecekleri en uygun araçları içeren kapsamlı, anlaşılır ve fonksiyonel bir çerçeve geliştirmek olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda kapsamlı bir literatür araştırmasından sonra ISO 500’de yer alan büyük işletmeler ile KOSGEB’den ödül alan KOBİ ölçeğindeki işletmelerin teknolojiden sorumlu yöneticileri, üniversitelerin teknoloji alanında çalışan araştırmacıları ve kamu kurumlarında Ar-Ge ve teknoloji destek programı tasarlayan uzmanlardan oluşan 70 katılımcıyla çalışma ortamında derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda, işletmelerin takip edebileceği faaliyetler ve araçlar belirlenerek teknoloji yönetim sürecine yönelik bir çerçeve ortaya konmuştur. Bu çerçeve, sırasıyla “teknoloji stratejisinin geliştirilmesi, teknolojinin belirlenmesi ve seçilmesi, teknolojiyi edinme, teknolojiden faydalanma ile teknolojinin korunması ve etki değerlendirme” faaliyetlerinden oluşmaktadır.

Her ne kadar çalışmanın amacı teknoloji yönetim faaliyetlerini ve araçlarını belirlemek olarak belirlenmiş olsa da hem literatürden hem de görüşmelerde teknoloji yönetim sürecinin etkili olup olmadığını gösteren çalışmalara ihtiyaç tespit edilmiştir. Ancak elde edilen bulgularla söz konusu faaliyet ve araçların işletmeye olan etkisini belirlemenin mümkün olmadığı değerlendirilmiş ve araştırmanın devam ettirilmesi kararlaştırılmıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasında ise birinci aşamada ortaya konan teknoloji yönetim sürecinde, teknoloji edinim faaliyeti yürütülürken başvuru araçlarından işletmelerin en çok faydalandığı kamu destek programlarının işletmeye olan net etkisi, teknoloji koruma ve etki değerlendirme faaliyeti kapsamında başvuru etki analizi aracından faydalanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, teknoloji yönetim sürecindeki “teknolojiyi edinme faaliyeti” için işletmelerin en fazla faydalandığı kamu destek programları aracının işletmelere olan etkisinin değerlendirilmesi kararlaştırılmıştır. Bu etkinin değerlendirilebilmesi için “koruma ve etki değerlendirme faaliyeti” için belirlenen araçlardan birinin etki analizi olmasından hareketle çalışmaya “TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı”ndan yararlanan ve yararlanmayan işletmelerin karşılaştırılmasıyla devam edilmiştir. Bunun için ilk olarak farklı kamu kurumlarının idari kayıtlarındaki 3 milyondan fazla işletmeye ait ekonomik faaliyetlere ilişkin verilerin birlikte yer aldığı Girişimci Bilgi Sistemi veri tabanından faydalanılarak yeni bir veri seti oluşturulmuştur. Oluşturulan veri setinin çözümlenmesi ve yorumlanması için büyük veri analiz programından faydalanılarak çok yüksek örneklem büyüklüğüne sahip gerçek, güvenilir ve çok yıllık veriyle çalışma imkanı bulunmuştur. Karşıt durum etki analizi yöntemine başvurularak, desteğin gerçek etkisi, destek alan işletmelerin yer aldığı bir destek grubu ile bu işletmelerle benzer özelliklere sahip ancak destek almayan kontrol grubunun aynı zaman dilimi içerisinde gösterdikleri gelişmenin karşılaştırılmasıyla elde edilebilmiştir. Bir işletme hem destek hem de kontrol grubunda olamayacağı için kontrol grubundaki işletmeler, rastgele atama ya da seçim yoluyla belirlemek yerine istatistiksel yöntemlerle belirlenerek yanlılığın önüne geçilmiştir. Etki analizi sonucunda elde edilen bulgular, “TÜBİTAK 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı” kapsamında destek alan işletmelerde Ar-Ge harcamaları, yurtiçi satışlar, yurtdışı satışlar, çalışan sayısı ve toplam aktif değerlerinin bu desteği almayan işletmelere göre daha yüksek düzeyde gerçekleştiğini göstermektedir. Ayrıca teknoloji yönetim araçlarının, teknoloji yoğun üretime geçme, ürün sayısı, satış, nitelikli istihdam ve fikri mülkiyet varlıklarını artırma, ihracata başlama ve maliyeti düşüren teknolojileri geliştirme bakımından işletmeleri olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Bu çalışmada sınırları ve kapsamı belirsiz tanımlar ve modeller yerine faaliyetler ve araçlar seviyesinde detaylandırılmış bir teknoloji yönetim yaklaşımı önerilmektedir. Çalışmanın teknoloji yönetim faaliyetleri ve bu faaliyetleri gerçekleştiren başvurulabilecek en uygun teknoloji yönetim araçlarının daha kolay anlaşılması, takip edilmesi, uygulanması ve etkilerinin değerlendirmesini sağlayarak, teknoloji yönetim sürecinde uygulayıcılar için daha etkili kararlar alınmasına yardımcı olacak çözümler sunması beklenmektedir. Teknolojinin etkisinin değerlendirilmesiyle bir teknolojinin olgunluğa ulaştığının zamanında tahmin edilebilmesi, ilgili teknolojiden ne zaman vazgeçilmesi gerektiği ve kaynakların başka bir teknolojiye yönlendirilmesi gibi yüksek finansal etkiye sahip kararlar için kritik öneme sahiptir. Bunun için teknolojinin yaşam döngüsündeki olgunluğunu ve kullanışlılığını analiz etmek kritik öneme sahiptir. Bu araştırmayla, “teknolojik dönüşümü planlamak ve uygulamak için izlenmesi gereken stratejiyi belirleme, sistematik bir değerlendirmeye dayanarak işletmelerin mevcut durumları ile hedefleri arasındaki boşlukları tespit etme, yeni teknolojilerini zamanında belirleme, hangi teknolojilerin rekabet avantajı için gerekli olduğu ve hangilerine yatırım yapılacağına tespit edilmesi, teknolojilerinin edinim yönteminin belirlenmesi, çalışanlara yeni beceriler kazandırma ya da çalışanların mevcut becerilerini geliştirme” konularında işletmelerin karar alma süreçlerine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, çalışma kapsamında teknoloji yönetimi disipliniinde teknoloji yönetim sürecine yönelik ortak bir anlayış oluşturulmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Daha önce teknoloji yönetimi alan yazında teknoloji yönetim faaliyetleri ve araçlarını sistematik biçimde sınıflandıran, açıklayan ve işletmeye olan etkileri inceleyen çalışmalara rastlanmadığı için mevcut ve gelecekteki çalışmalara katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen etki analizi uygulamasıyla ayrıca işletmelerin ve kurumların sınırlı kaynaklarını en doğru faaliyetlere ve araçlara aktarılabilmesine olanak sağlayacak kanıta dayalı bir değerlendirmeyle işletmelere katkıda bulunabileceği değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abadie, A., & Cattaneo, M. D. (2018). Econometric methods for program evaluation. *Annual Review of Economics*, 10, 465–503.
- Accenture (2023). Technology Vision 2023, <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/a-com-custom-component/iconic/document/Accenture-Technology-Vision-2023-Sea-Full-Report.pdf>
- Aerts, K., and Schmidt, T. (2008). “Two for the Price of One? Additionally Effects of R&D Subsidies: A Comparison Between Flanders and Germany”, *Research Policy*, 37:5, 806-822.
- Aerts, K., Czarnitski, D. (2004). Using Innovation Survey Data to Evaluate R&D Policy: The Case of Belgium, Centre for European Economic Research.
- Afuah, A. N., & Utterback, J. M. (1997). Responding to structural industry changes: a technological evolution perspective. *Industrial and corporate change*, 6(1), 183-202.
- Akhilesh, K. B. . (2013). Emerging dimensions of technology management. Springer Science & Business Media.
- Altuntas, S., & Dereli, T. (2012). An evaluation index system for prediction of technology commercialization of investment projects. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 23(6), 327-343.
- Amit, R., & Schoemaker, P. J. (1993). Strategic assets and organizational rent. *Strategic management journal*, 14(1), 33-46.
- Anderson, P., & Tushman, M. L. (1990). Technological discontinuities and.
- Andreasen, M. M., & Hein, L. (1987). *Integrated Product Development*, edited by Springer Verlag. Berlin, Germany.
- Andrews, K. R., & Andrews, K. R. (1971). *The Concept of Corporate Strategy*, Irwin, Homewood, IL, USA.
- Ansal, H., Aygoren, H., & Ekmekci, U. (2008). Research characteristics and agenda of technology management discipline in Turkey. *PICMET 2008 Proceedings*, South Africa: 1973-1984.
- Arıcı, H. (1998). *İstatistik: Yöntemler ve uygulama*. Kendi Yayını.
- Arnold, R. S., & Bohner, S. A. (1993, September). Impact analysis-towards a framework for comparison. In *1993 conference on software maintenance* (pp. 292-301). IEEE.

- Atalay, M., & Turhan, M. (2002). Küreselleşme, Gelişmekte Olan Ülkeler ve Türk İmalat Sanayii. Planlama Özel Sayısı, 77-110.
- Aydoğan, E., & Semiz, S. (2004). İŞLETMELERDE TEKNOLOJİYÖNETİMİBAĞLAMINDA İLERİ ÜRETİM TEKNOLOJİLERİVE OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (11), 115-133.
- Badawy, A. M. (2009). Technology management simply defined: A tweet plus two characters. Journal of engineering and technology management, 26(4), 219-224.
- Badawy, M. K. (1996). A new paradigm for understanding management technology: a research agenda for" technocologists". International Journal of Technology Management, 12(5-6), 717-732.
- Badawy, M. K. (1998). Technology management education: Alternative models. California Management Review, 40(4), 94-116.
- Bain & Company (2022), Learning from the Digital Leaders, <https://www.bain.com/insights/learning-from-the-digital-leaders/>
- Baker, J. L. (2000). Evaluating the impact of development projects on poverty: A handbook for practitioners. World Bank Publications.
- Balcı, A. (2015). Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler. Ankara: Pegem Akademi.
- Ballestar, M. T., Camiña, E., Díaz-Chao, Á., & Torrent-Sellens, J. (2021). Productivity and employment effects of digital complementarities. Journal of Innovation & Knowledge, 6(3), 177-190.
- Barney, J., Wright, M., & Ketchen Jr, D. J. (2001). The resource-based view of the firm: Ten years after 1991. Journal of management, 27(6), 625-641.
- Barton, D. L. (1995). Wellsprings of knowledge: Building and sustaining the sources of innovation. Harvard Business School.
- Baykul, Y. (1999). İstatistik: Metodlar ve uygulamalar. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Belgin, Ö., & Avşar, B. A. (2019). Türkiye’de Bölgeler Ve İller Düzeyinde AR-GE Ve Yenilik Performansinin Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Ile Ölçülmesi. Verimlilik Dergisi, (2), 27-48.
- Belmont, CA: Wadsworth. Guilford, J. P. (1956). Fundamental statistics in psychology and education. U.S.A.: McGraw-Hill.
- Bennett, J. (1987). Event causation: The counterfactual analysis. Philosophical perspectives, 1, 367-386.

- Betz, F. (1998), *Managing technological innovation - competitive advantage from change*, John Wiley & Sons, New York.
- Bianchi, M., Frattini, F., Lejarraga, J., & Di Minin, A. (2014). Technology exploitation paths: Combining technological and complementary resources in new product development and licensing. *Journal of Product Innovation Management*, 31, 146-169.
- Bigwood, M. P. (2004). Managing the new technology exploitation process. *Research technology management*, 47(6), 38.
- Bitondo, D., & Frohman, A. (1981). Planning Tools for Effective Research Management in the '80s: Linking Technological and Business Planning. *Research Management*, 24(6), 19-23.
- Frohman, A. L., & Bitondo, D. (1981). Coordinating business strategy and technical planning. *Long Range Planning*, 14(6), 58-67.
- Blackwell, M., Iacus, S., King, G., & Porro, G. (2009). Cem: Coarsened exact matching in stata. *The Stata Journal*, 9(4):524–546.
- Blundell, R., & Costa Dias, M. (2000). Evaluation methods for non-experimental data. *Fiscal studies*, 21(4), 427-468.
- Bogdan, R. C., Biklen, S. K. (1992), *Qualitative Research for Education: Introduction and Methods*. Boston: Allyn and Bacon.
- Boston Consulting Group (2023). *Most Innovative Companies 2023, Reaching New Heights in Uncertain Times, USA*
- Bowonder, B. and Miyake, T. (2000), 'Technology management: a knowledge ecology perspective', *International Journal of Technology Management*, 19 (7/8), pp. 662-684
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research policy*, 29(4-5), 627-655.
- Brady, T., Rush, H., Hobday, M., Davies, A., Probert, D., & Banerjee, S. (1997). Tools for technology management: an academic perspective. *Technovation*, 17(8), 417-426.
- Brent, A. C., & Pretorius, M. W. (2008). Sustainable development: A conceptual framework for the technology management field of knowledge and a departure for further research. *South African Journal of Industrial Engineering*, 19(1), 31-52.
- Brockhoff, K. (1998). *Internationalization of research and development*. Springer Science & Business Media.
- Brockhoff, K. (2003). Customers' perspectives of involvement in new product development. *International Journal of Technology Management*, 26(5-6), 464-481.

- Bryman, A. (1988), *Quantity and Quality in Social Research*. London: Routledge, <https://doi.org/10.4324/9780203410028>
- Burgelman, R. A., & Doz, Y. L. (2001). The power of strategic integration. *MIT Sloan Management Review*, 42(3).
- Burgelman, R. A., & Rosenbloom, R. S. (1989). Technology strategy: an evolutionary process perspective. *Research on technological innovation, management and policy*, 4(1), 1-23.
- Burgelman, R. A., Maidique, M. A., & Wheelwright, S. C. (1996). *Strategic Management of Technology and Innovation*. (2nd ed.). Chicago: I. L, Irwin.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü N. (2013). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*.
- Capgemini (2023), *Understanding digital mastery today*, <https://www.capgemini.com/resources/understanding-digital-mastery-today/>
- Cappelen, A., Raknerud, A., Rybalka, M. (2012). "The Effects of R&D Tax Credits on Patenting and Innovations," *Research Policy* 41: 334– 345
- Cassiman, B., & Veugelers, R. (2006). In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. *Management science*, 52(1), 68-82.
- Chan, L., & Daim, T. U. (2011). Technology transfer in China: literature review and policy implications. *Journal of Science and Technology Policy in China*, 2(2), 122-145.
- Chanaron, J. J., & Jolly, D. (1999). Technological management: expanding the perspective of management of technology. *Management Decision*, 37(8), 613-621.
- Chaudhuri S, Tabrizi B. 1999. Capturing the Real Value in High-Tech Acquisitions. *Harvard Business Review* 77(5): 123
- Chesbrough, H. (2006). *Open business models: How to thrive in the new innovation landscape*. Harvard Business Press.
- Chester, A. N. (1994). Aligning technology with business strategy. *Research Technology Management*, 25-32.
- Chiesa, V., Coughlan, P. and Voss, C.A. (1996), "Development of a technical innovation audit", *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 13, pp. 105-36.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 128-152.

- Contractor, F. J., & Narayanan, V. K. (1990). Technology development in the multinational firm: a framework for planning and strategy. *R&D Management*, 20(4), 305-322.
- Cooper, R. G., Edgett, S. J., & Kleinschmidt, E. J. (1998). Best practices for managing R&D portfolios. *Research-Technology Management*, 41(4), 20-33.
- Cory, J. P. (1988). The process, and technology management. *International Journal of Technology Management*, 3(5), 557-561.
- Cory, J. P. (1989). Strategic planning process and technology management. *International Journal of Technology Management*, 4(6), 613-624.
- Cory, J. P. (1993). A business architecture for technology management. The Union Institute.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. SAGE Publications, Incorporated.
- Creswell, J. W. (2012). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Czarnistki, D., Hanel, P., and Rosa, M. (2004.). *Evaluating the Impact of R&D Tax Credits on Innovation: A Microeconomic Study on Canadian Firms*, Centre for European Economic Research.
- Çetindamar, D., Can, Ö. ve Pala, O. (2006), *Technology Management Activities and Tools: The Practice in Turkey*, PICMET Proceedings, 92-98
- Çetindamar, D., Phaal, R., ve Probert, D. (2013). *Teknoloji Yönetimi Faaliyetleri ve Araçları*, Efil Yayınevi, İstanbul.
- Çetindamar, D., Wasti, S. N., Ansal, H., & Beyhan, B. (2009). Does technology management research diverge or converge in developing and developed countries?. *Technovation*, 29(1), 45-58.
- Çetindamar, D., Phaal, R., Farrukh, C. J. ve Probert, D. R. (2009), *Understanding Technology as a Dynamic Capability: A Framework For Technology Management Activities*, *Technovation*, 29, 237-246.
- Çetindamar, D., Phaal, R., Farrukh, C. J. ve Probert, D. R. (2010), *Technology Management: Activities and Tools*, I. Baskı, Palgrave Macmillan
- Çetindamar, D., Phaal, R., Farrukh, C. J. ve Probert, D. R. (2012), *Teknoloji yönetimi: faaliyetler ve araçlar*. Optimist, İstanbul.
- Dachsa, B., Petersb, B. (2014). "Innovation, Employment Growth, and Foreign Ownership of Firms: A European Perspective", *Research Policy* 43: 214– 232.

- Dahlman, C. & Westphal, L., (1982), *Technological Effort in Industrial Development, The economics of new technology in developing countries*, London: Frances Pinter.
- Dasgupta, M., Gupta, R. K., & Sahay, A. (2011). Linking technological innovation, technology strategy and organizational factors: A review. *Global Business Review*, 12(2), 257-277. doi: 10.1177/097215091101200206
- de Kock, I. H., & Brent, A. C. (2017, June). New insights into socio-technical transitions: A technology management perspective. In 2017 IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON) (pp. 329-334). IEEE.
- De Moortel, K., & Crispeels, T. (2018). International university-university technology transfer: Strategic management framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 145-155.
- De Negri, J.A, Lemos, M.B. and De Negri, F. (2006). Impact of R&D Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms, Washington D.C., Inter-American Development Bank.
- Del Castillo, E. (2007). *Process optimization: a statistical approach* (Vol. 105). Springer Science & Business Media.
- Deloitte (2022), *Managing Risk in Digital Transformation*, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/risk/in-ra-managing-risk-in-digital-transformation-1-noexp.pdf>
- Demirel, M. (1993). Öğrenme stratejilerinin öğretimi. *Eğitim ve Bilim*, 17(88).
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2011). *The Sage handbook of qualitative research*. sage.
- Dewar, R. D., & Dutton, J. E. (1986). The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis. *Management science*, 32(11), 1422-1433.
- Diericks, I. and Cool, K. (1989), 'Asset stock accumulation and the sustainability of competitive advantage', *Management Science*, 35(12), pp. 1504-11.
- Dodgson, M., Gann, D. M., & Salter, A. (2008). *The management of technological innovation: strategy and practice*. oxford university press.
- Dogson, M. (2000) *The Management of Technological Innovation*. Oxford: Oxford University Press
- Dorf, R. C. (1998). *The technology management handbook*. CRC Press.
- Dosi, G. ve Soete, L. (1988) *Technological Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London.

- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research policy*, 11(3), 147-162.
- Doz, Y. L., & Hamel, G. (1998). *Alliance advantage: The art of creating value through partnering*. Harvard Business Press.
- Doz, Y. L., & Kosonen, M. (2010). Embedding strategic agility: A leadership agenda for accelerating business model renewal. *Long range planning*, 43(2-3), 370-382.
- Drejer, A. (1996) Frameworks for management of technology. *Technology Analysis and Strategic Management* 8, 9-20.
- Drejer, A. (1997). The discipline of management of technology, based on considerations related to technology. *Technovation*, 17(5), 253-265.
- Drejer, A. (2001). How can we define and understand competencies and their development?. *Technovation*, 21(3), 135-146.
- Drejer, A. (2002). Towards a model for contingency of management of technology. *Technovation*, 22(6), 363-370.
- Drejer, A., & Riis, J. O. (1999). Competence development and technology: How learning and technology can be meaningfully integrated. *Technovation*, 19(10), 631-644.
- Drejer, I. (2004). Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective. *Research policy*, 33(3), 551-562.
- Durrani, T. S., Forbes, S. M., Broadfoot, C., & Carrie, A. S. (1998). Managing the technology acquisition process. *Technovation*, 18(8-9), 523-587.
- Dussauge, P., Hart, S., & Ramanantsoa, B. (1992). *Strategic technology management* (No. hal-00708987).
- Edler, J., Meyer-Krahmer, F., & Reger, G. (2002). Changes in the strategic management of technology: results of a global benchmarking study. *R&D Management*, 32(2), 149-164.
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: what are they?. *Strategic management journal*, 21(10-11), 1105-1121.
- Engelman, R., Schmidt, S., Froehlich, C., & Fracasso, E. M. (2018). The influence of absorptive capacity on product innovation in Southern Brazilian industries. *International Journal of Innovation and Learning*, 24(3), 345-365.
- Erickson, T. J. (1993). Managing the link to corporate strategy. *Management review*, 82(12), 10.

- Ernst & Young (2023), How do you reshape when today's future may not be tomorrow's reality?, Erişim Yeri: https://www.ey.com/en_gl/oil-gas-digital-skills-survey/how-do-you-reshape-when-todays-future-may-not-be-tomorrows-reality
- Ersayın, Z. (2012). Kamu müdahalelerinde katkısallığın değerlendirilmesi: Çukurova ve İzmir kalkınma ajansları KOBİ destekleri örneği: uzmanlık tezi. TC Kalkınma Bakanlığı.
- Fagerberg, J. (1988). International competitiveness. *The economic journal*, 98(391), 355-374.
- Falvey, R. E., Foster, N., & Memedovic, O. (2006). The role of intellectual property rights in technology transfer and economic growth: theory and evidence. Geneva: UNIDO.
- Farrukh, C. J. P., Phaal, R., & Probert, D. R. (1999, July). Tools for technology management: dimensions and issues. In PICMET'99: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. Proceedings Vol-1: Book of Summaries (IEEE Cat. No. 99CH36310) (Vol. 1, pp. 9-10). IEEE.
- Farrukh, C., Phaal, R., Probert, D., Gregory, M., & Wright, J. (2000). Developing a process for the relative valuation of R&D programmes. *R&D Management*, 30(1), 43-54.
- Farrukh, C., Phaal, R., Probert, D., Gregory, M., & Wright, J. (2000). Developing a process for the relative valuation of R&D programmes. *R&D Management*, 30(1), 43-54.
- Farrukh, C.J.P., Phaal, R. and Probert, D.R. (2000), Technology Management Assessment Procedure ± A Guide for Supporting Technology Management in Business, Institution of Electrical Engineers, London.
- Fartash, K., Davoudi, S. M. M., Baklashova, T. A., Svechnikova, N. V., Nikolaeva, Y. V., Grimalskaya, S. A., & Beloborodova, A. V. (2018). The impact of technology acquisition & exploitation on organizational innovation and organizational performance in knowledge-intensive organizations. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1497-1507.
- Fleck, J. (1997), 'Contingent knowledge and technology development', *Technology Analysis & Strategic Management*, 9 (4), pp. 383-397.
- Flick, U. (2009). An introduction to qualitative research. (Fourth Edition). London: Sage Publications Ltd.
- Floyd, C. (1997), *Managing technology for corporate success*, Gower, Aldershot
- Foden, J., & Berends, H. (2010). Technology management at rolls-royce. *Research-Technology Management*, 53(2), 33-42.

- Ford, D. (1985). The management and marketing of technology. *Advances in strategic management*, 3, 103-134.
- Fosfuri, A., & Tribó, J. A. (2008). Exploring the antecedents of potential absorptive capacity and its impact on innovation performance. *Omega*, 36(2), 173-187.
- Franko, L. G. (1989). Global corporate competition: Who's winning, who's losing, and the R&D factor as one reason why. *Strategic Management Journal*, 10(5), 449-474.
- Frohman, A. L. (1985). Putting technology into strategic planning. *California Management Review*, 27(2), 48-59.
- Fundación Cotec (1998). *A Guide to Technology Management and Innovation for Companies*. EC Funded Project, Brussels.
- Galbraith, J. K. (1967). Review of a review. *The Public Interest*, 9, 109.
- García-Vega, M., & Vicente-Chirivella, Ó. (2020). Do university technology transfers increase firms' innovation?. *European Economic Review*, 123, 103388.
- Gaynor, G.H., ed. (1996), *Handbook of Technology Management*. New York: McGraw-Hill
- Geistauts, G. A., & Eschenbach, T. G. (1997, July). Integrative modeling of the technology management system. In *Innovation in Technology Management. The Key to Global Leadership*. PICMET'97 (p. 74). IEEE.
- Genç, K. (2012). Değerlendirme Kavramı ve KOSGEB İçin Bir Sistem Önerisi. *KOBİ Uzmanlık Tezi*, Ankara.
- Geroski, P., Machin, S., & Van Reenen, J. (1993). The profitability of innovating firms. *The Rand journal of economics*, 198-211.
- Gertler, P.J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., Vermeersch, C. M. J., (2011), "Impact Evaluation in Practice", World Bank, pp. 95.
- Gibbons, R. D., & Hedeker, D. (1994). Application of random-effects probit regression models. *Journal of consulting and clinical psychology*, 62(2), 285.
- Goedhuys, M., & Veugelers, R. (2012). Innovation strategies, process and product innovations and growth: Firm-level evidence from Brazil. *Structural change and economic dynamics*, 23(4), 516-529.
- Gopalakrishnan, S., & Damanpour, F. (1997). A review of innovation research in economics, sociology and technology management. *Omega*, 25(1), 15-28.
- Goulding, C. (2002). *Grounded theory: A practical guide for management, business and market researchers*. Sage.

- Graebner, M. E. (2004). Momentum and serendipity: How acquired leaders create value in the integration of technology firms. *Strategic management journal*, 25(8-9), 751-777.
- Granstrand, O., & Oskarsson, C. (1994). Technology diversification in "mul-tech" corporations. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 41(4), 355-364.
- Granstrand, O., Bohlin, E., Oskarsson, C., & Sjöberg, N. (1992). External technology acquisition in large multi-technology corporations. *R&D Management*, 22(2), 111-134.
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic management journal*, 17(S2), 109-122.
- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2012). *Statistics for behavioral sciences*.
- Greco, M., Grimaldi, M., & Cricelli, L. (2016). An analysis of the open innovation effect on firm performance. *European Management Journal*, 34(5), 501-516.
- Gregory, M. J. (1995). Technology management: a process approach. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 209(5), 347-356.
- Guba, E. G. ve Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Handbook of qualitative research*, 2(105), 163-194.
- Güçlü, N. (2003). Örgüt kültürü. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(2), 61-85.
- Hagedoorn, J., & Zobel, A. K. (2015). The role of contracts and intellectual property rights in open innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(9), 1050-1067.
- Hakkarainen, K. (2006). *Strategic management of technology: From creative destruction to superior resilience*. University of Vaasa.
- Hamel, G. ve Prahalad, C.K. (1994), *Competing for the future*, Harvard Business School Press, Boston.
- Hamel, G., & Prahalad, C. K. (1993). Strategy as stretch and leverage. *Harvard business review*, 71(2), 75-84.
- Hanna, N. K., & Knight, P. T. (2011). Comparative experience and lessons in e-transformation. In *National strategies to harness information technology: Seeking transformation in Singapore, Finland, the Philippines, and South Africa* (pp. 195-231). New York, NY: Springer New York.
- Harrison, N. ve Samson, D. (2002). *Technology management: Text and international cases*. McGraw Hill.

- Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J., Peters, B. (2014). "Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-Level Analysis Using Comparable Micro-Data From Four EUROPEAN Countries, *International Journal of Industrial Organization*", 35: 29–43.
- Hayes, R. B., & Jaikumar, R. (1988). New technologies, obsolete organizations. *Harvard Business Review*, 66(5), 77-85.
- Hayes, R. H., & Wheelwright, S. C. (1984). *Restoring our competitive edge: competing through manufacturing*. (No Title).
- Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2003). The dynamic resource-based view: Capability lifecycles. *Strategic management journal*, 24(10), 997-1010.
- Henard, D. H., & McFadyen, M. A. (2005). The complementary roles of applied and basic research: a knowledge-based perspective. *Journal of Product Innovation Management*, 22(6), 503-514.
- Henderson, R. M. & Clark, K. B. (1990). Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Systems and the Failure of Established Firms, *Administrative Science Quarterly*, 35, pp. 9-30.
- Henriette, E., Feki, M., & Boughzala, I. (2015). The shape of digital transformation: A systematic literature review.
- Henriksen, A. D. P. (1997). A technology assessment primer for management of technology. *International Journal of Technology Management*, 13(5-6), 615-638.
- Henriksen, Anne De Piante. "A technology assessment primer for management of technology." *International Journal of Technology Management* 13, no. 5-6 (1997): 615-638.
- Hidalgo, A., & Albors, J. (2008). Innovation management techniques and tools: a review from theory and practice. *R&d Management*, 38(2), 113-127.
- Higgins, M. J., & Rodriguez, D. (2006). The outsourcing of R&D through acquisitions in the pharmaceutical industry. *Journal of financial economics*, 80(2), 351-383.
- Hillier, W. (2001), *The manufacturing business audit*, Manufacturing Leaders Programme, University of Cambridge.
- Hoban, C. F. (1965). From theory to policy decisions. *AV Communication Review*, 121-139.
- Huang, L., Zhang, Y., Guo, Y., Zhu, D., & Porter, A. L. (2014). Four dimensional Science and Technology planning: A new approach based on bibliometrics and technology roadmapping. *Technological Forecasting and Social Change*, 81, 39-48. doi: 10.1016/j.techfore.2012.09.010

- Hung, K. P., & Chou, C. (2013). The impact of open innovation on firm performance: The moderating effects of internal R&D and environmental turbulence. *Technovation*, 33(10-11), 368-380.
- Hussinger, K., (2008). "R&D and the Subsidies at the Firm Level: Application of Parametric and Semiparametric Two-Step Selection Models", *Journal of Applied Econometrics*, 23:6, 729-747.
- IDC (2023). IDC FutureScape: Worldwide Digital Transformation 2020 Predictions, <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US45569118>
- Jalava, J., & Pohjola, M. (2007). ICT as a source of output and productivity growth in Finland. *Telecommunications Policy*, 31(8-9), 463-472.
- Jemala, M. (2012). Integration of technology management and its development: Interlevel overlap and technology identification. *Acta Oeconomica Pragensia*, 2012(5), 57-74.
- Jemala, M., & Jemala, L. (2014). Key Sub-Disciplines and Methods of Technology Planning in Dynamic Environments. *Acta Oeconomica Pragensia*, 22(2), 71-84. doi: 10.18267/j.aop.432
- Jin, J., & von Zedtwitz, M. (2008). Technological capability development in China's mobile phone industry. *Technovation*, 28(6), 327-334.
- Jolly, V. K. (1997). *Commercializing new technologies: getting from mind to market*. Harvard Business School Press
- Jorde, T. M., Sidak, J. G., & Teece, D. J. (2000). Innovation, investment, and unbundling. *Yale J. on Reg.*, 17, 1.
- Kalko, M. M., Erena, O. T., & Debele, S. A. (2022). Technology management practices and innovation: Empirical evidence from medium-and large-scale manufacturing firms in Ethiopia. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 15(1), 107-123.
- Kang, K. H., Jo, G. S., & Kang, J. (2015). External technology acquisition: a double-edged sword. *Asian Journal of Technology Innovation*, 23(1), 35-52.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Strategy maps: Converting intangible assets into tangible outcomes*. Harvard Business Press.
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi temelli sosyal hizmet araştırmaları dergisi*, 1(1), 62-80.
- KARCIOĞLU, F., Timuroğlu, K., & ÇINAR, O. (2009). Örgütsel iletişim ve iş tatmini ilişkisi–bir uygulama. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi*, (63), 59-76.
- Kaymak, H. (2004). Düzenleyici Etki Analizi. *Maliye Dergisi*, 8(3), 107-131.

- Kearns, M. B., Taylor, J. B., & Hull, C. E. (2005). The six facets model: Technology management in the effective implementation of change. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 2(01), 77-100.
- Kerr, C., Farrukh, C., Phaal, R., ve Probert, D. (2013). Key principles for developing industrially relevant strategic technology management toolkits. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(6), 1050-1070.
- Keskin, H., Akgün, A. E., Esen, E., & Yilmaz, T. (2022). The manufacturing adaptive capabilities of firms: the role of technology, market and management systems-related adaptive capabilities. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(8), 1429-1449.
- Khalil, T. & Shankar, R. (2013). *Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation*. McGraw Hill Education (India) Private Limited.
- Khalil, T. ve Bayraktar, B.A. (1990). "Management of Technology, the Key to Global Competitiveness", *Proceedings, 2nd International Conference on Management of Technology*, Miami
- Khan, M. U. (1999). Dynamic techno-management capability of Indian computer firms in comparison with Korea. *Technovation*, 19(4), 243-259.
- KILIÇ, S., & Alkan, R. M. (2018). Dördüncü sanayi devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye değerlendirmeleri. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 29-49.
- Kiral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- Kirchberger, M. A., & Pohl, L. (2016). Technology commercialization: a literature review of success factors and antecedents across different contexts. *The journal of technology transfer*, 41, 1077-1112.
- Klenke, K. (2016), *Qualitative research in the study of leadership*. Emerald Group Publishing Limited.
- Kocaoglu, D. F. (1994). Technology management: educational trends. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 41(4), 347-349.
- Kocaoglu, Dundar F. (1994), "Technology Management: Educational Trends", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 41, No. 4, pp. 347-349
- Kodanu, F. (1992). Technology fusion and the new research and development. *Harvard Bus. Rev*, 70-78.
- Kuzel A. Sampling in qualitative inquiry. In: B Crabtree, W Miller, eds. *Doing Qualitative Research*. 2nd edn. Thousand Oaks, California: Sage 1999; 33-45.

- Kvale, S. ve Brinkmann, S. (2009). *InterViews: learning the craft of qualitative research interviewing*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Lach, S. (2002). Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel, *The Journal of Industrial Economics*, 50:4, 369-390.
- Lachenmaier, S., Rottmann, H. (2011). "Effects of Innovation on Employment: A Dynamic Panel Analysis", *International Journal of Industrial Organization* 29: 210–220.
- Lall, S. (1990). Building industrial competitiveness in developing countries. (No Title).
- Lamb, M., & Gregory, M. (1997, July). Industrial concerns in technology selection. In *Innovation in Technology Management. The Key to Global Leadership. PICMET'97* (pp. 206-208). IEEE.
- Lambe, C. J., & Spekman, R. E. (1997). Alliances, external technology acquisition, and discontinuous technological change. *Journal of Product Innovation Management: AN International Publication of the Product Development & Management Association*, 14(2), 102-116.
- Lan, P., & Young, S. (1996). International Technology Transfer Examined at Technology Component Level: A Case Study in China. *Technovation*, 16 (6), 277-286. [http://dx.doi.org/10.1016/0166-4972\(96\)00005-3](http://dx.doi.org/10.1016/0166-4972(96)00005-3)
- Larson, C. F. (2007). 50 years of change in industrial research and technology management. *Research-Technology Management*, 50(1), 26-31.
- Leonard-Barton D. 1995. *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*. Harvard Business School Press: Boston, Massachusetts.
- Leonard-Barton, D. (1992). Management of technology and moose on tables. *Organization Science*, 3(4), 556-558.
- Leonard-Barton, D. (1995), *Wellsprings of knowledge - building and sustaining the sources of innovation*, Harvard Business School Press, Boston.
- Levin, D. Z., & Barnard, H. (2008). Technology management routines that matter to technology managers. *International Journal of Technology Management*, 41(1-2), 22-37.
- Liang, H., & Zhang, Z. (2012). The effects of industry characteristics on the sources of technological product and process innovation. *The Journal of Technology Transfer*, 37, 867-884.
- Liao, S. (2005), Technology management methodologies and applications: A literature review form 1995 to 2003", *Technovation*, 25, 381-393
- Lichtenthaler, U. (2007). The drivers of technology licensing: An industry comparison. *California management review*, 49(4), 67-89.

- Lichtenthaler, U. (2009). Absorptive capacity, environmental turbulence, and the complementarity of organizational learning processes. *Academy of management journal*, 52(4), 822-846.
- Lichtenthaler, U. (2010). Technology exploitation in the context of open innovation: Finding the right 'job' for your technology. *Technovation*, 30(7-8), 429-435.
- Lichtenthaler, U. (2011). Open innovation: Past research, current debates, and future directions. *Academy of management perspectives*, 25(1), 75-93.
- Li-Hua, R., & Khalil, T. M. (2006). Technology management in China: a global perspective and challenging issues. *Journal of Technology Management in China*, 1(1), 9-26.
- Linn, R. J., Zhang, W., & Li, Z. Y. (2000). An intelligent management system for technology management. *Computers & Industrial Engineering*, 38(3), 397-412.
- Lombard, L. B. (1990). Causes, enablers, and the counterfactual analysis. *Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition*, 59(2), 195-211.
- Lowe, H. (1995). *Management of Technology: Perception and opportunities*. Springer Science & Business Media.
- Luggen, M., & Tschirky, H. (2003, July). A conceptual framework for technology and innovation management in new technology-based firms (NTBF). In *PICMET'03: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology Technology Management for Reshaping the World, 2003*. (pp. 342-347). IEEE.
- Luehrman, T. A. (1998). Strategy as a portfolio of real options. *Harvard business review*, 76, 89-101.
- Luehrman, T. A. (1998). Investment opportunities as real options: Getting started on the numbers.
- Ma, Q., Mentel, G., Zhao, X., Salahodjaev, R., & Kuldasheva, Z. (2022). Natural resources tax volatility and economic performance: Evaluating the role of digital economy. *Resources Policy*, 75, 102510.
- Maack, P. (1974). *Technological Development in the Industrial Corporation*.
- Madhavan, R. ve Grover, R. (1998), 'From embedded knowledge to embodied knowledge: new product development as knowledge management', *Journal of Marketing*, 62, pp. 1-12.
- Maidique, M. A., & Hayes, R. H. (1984). The art of high-technology management. *Sloan Management Review*, 25(2), 17-31.
- Mankins, M. C., & Steele, R. (2005). Turning great strategy into great performance. *Harvard business review*, 2607.

- Matthews, W. H. (1992). Conceptual framework for integrating technology into business strategy. *International Journal of Vehicle Design*, 13(5-6), 524-532.
- Maxwell, J. A. (1996), *Applied social research methods series, Vol. 41. Qualitative research design: An interactive approach*. Sage Publications, Inc.
- McEvily, S. K., Eisenhardt, K. M., & Prescott, J. E. (2004). The global acquisition, leverage, and protection of technological competencies. *Strategic management journal*, 25(8-9), 713-722.
- McKinsey (2018), Why digital strategies fail, <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/why-digital-strategies-fail>
- McKinsey (2019), Why do most transformations fail? A conversation with Harry Robinson, <https://www.mckinsey.com/business-functions/transformation/our-insights/why-do-most-transformations-fail-a-conversation-with-harry-robinson>
- McKinsey (2023), *Technology Trends Outlook 2023*, McKinsey Technology Council
- McLachlan, G. J. (1999). Mahalanobis distance. *Resonance*, 4(6), 20-26.
- McNamara, P., & Baden-Fuller, C. (1999). Lessons from the Celltech case: Balancing knowledge exploration and exploitation in organizational renewal. *British Journal of Management*, 10(4), 291-307.
- Merriam, S.B. ve Tisdell, J. E. (2015). *Qualitative research: a guide to design and implementation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Meuter, M. L., Ostrom, A. L., Roundtree, R. I., & Bitner, M. J. (2000). Self-service technologies: understanding customer satisfaction with technology-based service encounters. *Journal of marketing*, 64(3), 50-64.
- Meyer, M. H., & Lehnerd, A. P. (1997). *The power of product platforms*. Simon and Schuster.
- Mohr, L. B. (1995). *Impact analysis for program evaluation*. Sage.
- Muller, G. (1999), 'Positioning the system architecture process', Philips Research, www.cs.vu.nl/~daan/lac-1999/docs/gerrit_muller.pdf.
- National Research Council (1987) *Management of Technology: the Hidden Advantage*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nauda, A., & Hall, D. L. (1991, October). Strategic technology planning-developing roadmaps for competitive advantage. *Technology Management: The New International Language* (ss. 745-748). IEEE.
- Nisfet, U. Z. A. Y., Demir, M., & Yildirim, E. (2012). İhracat performansı açısından teknolojik yeniliğin önemi: Türkiye imalat sanayi örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(1), 147-160.

- Nonaka, I. (1991), 'The knowledge-creating company', Harvard Business Review, Nov-Dec, pp. 96-104.
- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization science*, 5(1), 14-37.
- NRC (National Research Council) (1987) *Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage* (Washington, DC: National Academy Press).
- Oktay, J. S. (2012). *Grounded theory. Pocket Guide to Social Work Re.*
- Örücü, E., Kılıç, R., & Savaş, A. (2011). KOBİ'lerde inovasyon stratejileri ve inovasyon yapmayı etkileyen faktörler: bir uygulama.
- Özçelik, E., & Taymaz, E. (2008). R&D support programs in developing countries: The Turkish experience. *Research Policy*, 37(2), 258-275.
- Özdemir, M. (2010), Nitel Veri Analizi: Sosyal Bilimlerde Yöntembilim Sorunsalı Üzerine Bir Çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Cilt.11 , Sayı.1 Sayfa.323 - 343 ss.
- Özgür, A. (1999). A process model for technology management. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Pan, W., Xie, T., Wang, Z., & Ma, L. (2022). Digital economy: An innovation driver for total factor productivity. *Journal of Business Research*, 139, 303-311.
- Parasız, İ. (1999). *Modern Ansiklopedik Ekonomi Sözlüğü*. Ezgi Kitabevi, Bursa.
- Parmaksız, A., Ersöz, T., Özseven, T., & Ersöz, F. (2013). Çalışanların iş memnuniyeti, iş stresi ve ergonomik koşullarının değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, (8), 82-99.
- Parnaby, J. (1986). The design of competitive manufacturing systems. *International journal of technology management*, 1(3-4), 385-396.
- Patten, M. L. ve Newhart, M. (2018). *Understanding research methods: An overview of the essentials*. New York: Routledge.
- Patton, M.Q. (2002), *Qualitative research & evaluation methods*. 3rd ed. Thousands Oaks, Sage.
- Pavitt, K. (1990). What we know about the strategic management of technology. *California management review*, 32(3), 17-26.
- Pelc, K.I. (1997), 'Patterns of knowledge generating networks', *Proceedings of the Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)*, Portland, 27-31 July.

- Penrose, E. (1995), *The theory of the growth of the firm*, Oxford University Press, Oxford.
- Pfeffer, J. ve Salancik, G. R. (1978). *The External Control of Organizations*. New York: Harper & Row.
- Pfeffer, J., & Sutton, R. I. (2006). *Hard facts, dangerous half-truths, and total nonsense: Profiting from evidence-based management*. Harvard Business Press.
- Phaal, R., Farrukh, C. J. ve Probert, D. R. (2001). Technology management process assessment: a case study, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21 No. 8, pp. 1116-1132. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005588>
- Phaal, R., Farrukh, C. J. ve Probert, D. R. (2004). A framework for supporting the management of technological knowledge. *International Journal of Technology Management*, 27(1), 1-15 <https://doi.org/10.1504/IJTM.2004.003878>
- Phaal, R., Farrukh, C. J. ve Probert, D. R. (2006). Technology management tools: concept, development and application'', *Technovation*, 26,336-344
- Phaal, R., Farrukh, C., & Probert, D. (2006). Technology management tools: generalization, integration and configuration. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 3(03), 321-339.
- Phaal, R., Farrukh, C.J.P. and Probert, D.R. (2000), 'Fast-start technology roadmapping', *Proceedings of the 9 th International Conference on Management of Technology (IAMOT)*, 20-25th February, Miami.
- Pilkington, A. ve Teichert, T. (2006), *Management of technology: themes, concepts and relationships*, *Technovation*, 26, 2006, 288-299
- Polat, B., & Aktakke, N. (2017). *Kalkınma Programlarının Değerlendirilmesinde Etki Analizi Yöntemleri ve Türkiye’de Uygulamalar*.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage* free press. New York, 33, 61.
- Porter, M. E. (1985). Technology and competitive advantage. *Journal of business strategy*, 5(3), 60-78.
- Porter, M. E. (1996). *What is strategy?*.
- Pradana, M., Pérez-Luño, A., & Fuentes-Blasco, M. (2020). Innovation as the key to gain performance from absorptive capacity and human capital. *Technology Analysis & Strategic Management*, 32(7), 822-834.
- Prahalad, C. K., & Hamel, G. (2009). The core competence of the corporation. In *Knowledge and strategy* (pp. 41-59). Routledge.

- Prahlada. (2012). Managing Technologies for Defense. In *Emerging Dimensions of Technology Management* (pp. 177-184). India: Springer India.
- Probert, D.R. (1997), *Developing a make or buy strategy for manufacturing business*, The Institution of Electrical Engineers, London
- Protopogerou, A., Caloghirou, Y., & Lioukas, S. (2012). Dynamic capabilities and their indirect impact on firm performance. *Industrial and corporate change*, 21(3), 615-647.
- Radošević, S. (1999). *International Technology Transfer and Catch-up in Economic Development*. Nothampton, MA: Edward Edgar Publishing.
- Rajan, R., Dhir, S. and Sushil (2021a) ‘Determinants of alliance productivity and performance: evidence from the automobile industry’, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 63, No. 1, pp.43–61.
- Ramazan, S. A. K., SAK, İ. T. Ş., ŞENDİL, Ç. Ö., & Eşref, N. A. S. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-256.
- Ravid, R. (1994). *Practical statistics for educators*. New York: University of press of America Inc.
- Reichert, F. M., ve Zawislak, P. A. (2014). Technological capability and firm performance. *Journal of technology management & innovation*, 9(4), 20-35.
- Rigby, J., & Ball, D. (2005). Out Of Balance: the dynamics and growth of technology management knowledge. In host publication.
- Roberts, E. B. (1986). What we've learned: Managing invention and innovation. *Research-Technology Management*, 31(1), 11-29.
- Roberts, E. B. (1988). What we've learned: Managing invention and innovation. *Research-Technology Management*, 31(1), 11-29.
- Roberts, E. B. (1995). Benchmarking the strategic management of technology—I. *Research Technology Management*, 44-56.
- Roberts, E. B. (2007). Managing invention and innovation. *Research-Technology Management*, 50(1), 35-54.
- Roberts, E.B. (2004), A Perspective on 50 Years of the Engineering Management Field, *Engineering Management, IEEE Transactions on*, Volume 51, Issue 4, pp. 398 – 403
- Rogers, E. M., Takegami, S., & Yin, J. (2001). Lessons learned about technology transfer. *Technovation*, 21(4), 253-261.

- Roland Berger (2022). Internet Economy Report 2022. Roland Berger: Global consulting, Münih, Almanya
- Roncancio-Marin, J., Dentchev, N., Guerrero, M., Díaz-González, A., & Crispeels, T. (2022). University-Industry joint undertakings with high societal impact: A micro-processes approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121223.
- Rothaermel, F. T., & Alexandre, M. T. (2009). Ambidexterity in technology sourcing: The moderating role of absorptive capacity. *Organization science*, 20(4), 759-780.
- Rosenbaum and Rubin, 1983: 46; Asian Development Bank, 2006: 12
- Roulston, K. (2010). *Reflective interviewing: a guide to theory and practice*. Los Angeles: Sage
- Roulston, K., DeMarrais, K. ve Lewis, J. B. (2003). Learning to interview in the social sciences. *Qualitative Inquiry*, 9(4), 643-668. doi:10.1177/1077800403252736
- Roussel, P.A., Saad, K.N. and Erickson, T.J. (1991) *Third Generation R&D: Managing the Link to Corporate Strategy*, Boston: Harvard Business School Press.
- Rubin, H. J. ve Rubin, I. S. (2012). *Qualitative interviewing: The art of hearing Ddata*. Los Angeles: Sage
- Rush, H., Bessant, J. ve Hobday, M. (2007), *Assessing The Technological Capabilities Of Firms: Developing A Policy Tool*, *R&D Management*, 37, 221-236.
- Saebi, T. and Foss, N.J. (2015), “Business models for open innovation: matching heterogeneous open innovation strategies with business model dimensions”, *European Management Journal*, Vol. 33 No. 3, pp. 201-213.
- Saebi, T., & Foss, N. J. (2015). Business models for open innovation: Matching heterogeneous open innovation strategies with business model dimensions. *European Management Journal*, 33(3), 201-213.
- Schilling, A. (2008). *Strategic Management of Technological Innovation* by Melissa. Schiling. Tata McGrawHill, 2(1), 117-119.
- Schumpeter, J.A. (1934) *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press: Cambridge MA.
- Schumpeter, J.A. (1961) *The Theory of Economic Development*. 3rd Edition, Oxford University Press, New York.
- Scott, A. J., & Storper, M. (1987). *High technology industry and regional development: a theoretical critique and reconstruction*.
- Seale, C. (1999), *Quality in qualitative research*. *Qualitative Inquiry*, 5(4), 465-478.

- Seidman, I. (2006). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. New York: Teachers College Press.
- Sharif, M. N. (1989). Technological leapfrogging: Implications for developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 36(1-2), 201-208. doi: 10.1002/j.1681-4835.2000.tb00005.x
- Sharpe, P., & Keelin, T. (1998). How SmithKline Beecham makes better resource-allocation decisions. *Harvard business review*, 76(2), 45-53.
- Shehabuddeen, N., Probert, D., & Phaal, R. (2006). From theory to practice: challenges in operationalising a technology selection framework. *Technovation*, 26(3), 324-335.
- Shenhar, A.J. and Gaynor, G.H. (1996) 'Management of technology: definitions, boundaries, taxonomies, and scope', Paper presented at the Annual Meeting of the Academy of Management, Cincinnati.
- Sıgı, Ü. (2018), *Nitel Araştırma Yöntemleri*, İstanbul: Beta Yayınları.
- Silverman, D. (2019). Interpreting qualitative data. *Interpreting Qualitative Data*, 1-568.
- Simon, H. A. (1991). Bounded rationality and organizational learning. *Organization science*, 2(1), 125-134.
- Simons, J.B. and de Klerk, A.M. (1997), 'A systems approach to product development', *Proceedings of the Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)*, Portland, 27-31 July, pp. 409-413.
- Sisodiya, S. R., Johnson, J. L., & Grégoire, Y. (2013). Inbound open innovation for enhanced performance: Enablers and opportunities. *Industrial marketing management*, 42(5), 836-849.
- Skare, M., & Soriano, D. R. (2021). How globalization is changing digital technology adoption: An international perspective. *Journal of Innovation & Knowledge*, 6(4), 222-233.
- Skilbeck, J. N. ve Cruickshank, C. M. (1997, July 27-31). A framework for evaluating technology management process. *Innovation in technology management. The key to global leadership. PICMET'97* (pp. 138-142). IEEE, Portland, OR, USA
- Song, Z., Mishra, A. R., & Saeidi, S. P. (2023). Technological capabilities in the era of the digital economy for integration into cyber-physical systems and the IoT using decision-making approach. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(2), 100356.
- Stacey, G. S., & Ashton, W. B. (1990). A structured approach to corporate technology strategy. *International Journal of Technology Management*, 5(4), 389-407.
- Stata, R. (1989), 'Organizational learning - the key to management innovation', *Sloan Management Review*, Spring.

- Steele, L.W., 1989, Managing technology - the strategic view, McGraw-Hill, New York.
- Sumanth, D.J. and Sumanth, J.J. (1996), ``The `technology cycle' approach to technology management", in Gaynor, G.H. (Ed.), Handbook of Technology Management, McGraw-Hill, New York, NY, pp. 3.1-3.17.
- Sutcliffe, M., Narsalay, R. ve Sen, A. (2019), Harvard Business Review, The Two Big Reasons That Digital Transformations Fail,
- Taymaz, E. (2004), Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yetenek. Ankara: TÜBİTAK
- Teece, D.J. (1980), 'Economics of scope and the scope of the enterprise', Journal of Economic Behavior and Organization, 1, pp. 223-33.
- Teece, D.J. (2009), Dynamic Capabilities and Strategic Management, Oxford University Press Inc., New York
- Teece, D.J., Pisano, G. ve Shuen, A. (1997), Dynamic Capabilities and Strategic Management, Strategic Management Journal, 18, 7, 509–533.
- Thompson, J. D. (1967). Organizations in Action. New York: McGraw[1]Hill.
- Tidd, J., & Bodley, K. (2002). The influence of project novelty on the new product development process. R&d Management, 32(2), 127-138.
- Tidd, J., & Trehwella, M. J. (1997). Organizational and technological antecedents for knowledge acquisition and learning. R&D Management, 27(4), 359-375.
- Tipping, J. W., Zeffren, E., & Fushfeld, A. R. (1995). Assessing the value of your technology. Research Technology Management, 22-39.
- Tiryaki, E. (2020). An impact assessment model for technology development programs. [Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12625439/index.pdf>
- Torkkeli, M., & Tuominen, M. (2002). The contribution of technology selection to core competencies. International journal of production economics, 77(3), 271-284.
- Tsai, K. H., & Wang, J. C. (2008). External technology acquisition and firm performance: A longitudinal study. Journal of Business Venturing, 23(1), 91-112.
- Tsai, K. H., Hsieh, M. H., & Hultink, E. J. (2011). External technology acquisition and product innovativeness: The moderating roles of R&D investment and configurational context. Journal of Engineering and Technology Management, 28(3), 184-200.
- Tschirky, H. P. (1991, October). Technology management: an integrating function of general management. In Technology Management: the New International Language (pp. 713-716). IEEE.

- Tushman, M. L. ve Anderson, P. (1986). Technological Discontinuities and Organizational Environments, *Administrative Science Quarterly*, 31, 439-65.
- Utterback, J. M. (1971). The process of innovation: A study of the origination and development of ideas for new scientific instruments. *IEEE transactions on Engineering Management*, (4), 124-131.
- Utterback, J. M., & Abernathy, W. J. (1975). A dynamic model of process and product innovation. *Omega*, 3(6), 639-656.
- Ünsal, E. (2010), *Teknoloji Yönetim Yeteneği*, Kara Harp Okulu, Ankara
- Vanhaverbeke, W., Duysters, G., & Noorderhaven, N. (2002). External technology sourcing through alliances or acquisitions: An analysis of the application-specific integrated circuits industry. *Organization Science*, 13(6), 714-733.
- Vernet, M., & Arasti, M. R. (1999). Linking business strategy to technology strategies: a prerequisite to the R&D priorities determination. *International Journal of Technology Management*, 18(3-4), 293-307.
- Wang, C. H., Chang, C. H., & Shen, G. C. (2015). The effect of inbound open innovation on firm performance: Evidence from high-tech industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 99, 222-230.
- Weiss, R. S. (1994). *Learning from strangers: the art and method of qualitative interview studies*. New York: Free Press.
- Wernerfelt, B. (1984), 'A resource-based view of the firm', *Strategic Management Journal*, 5, pp. 171-80.
- Wheelwright, S. C., & Clark, K. B. (1992). *Revolutionizing product development: quantum leaps in speed, efficiency, and quality*. Simon and Schuster.
- Whipp, R. (1991). Managing technological changes: opportunities and pitfalls. *International Journal of Vehicle Design*, 12(5-6), 469-477.
- White, M. A., & Bruton, G. D. (2007). *The management of technology and innovation: A strategic approach*. Thomson.
- White, M. A., & Bruton, G. D. (2011). *The management of technology and innovation: A strategic approach*. South-Western, CENGAGE Learning.
- Winter, G. (2000). A comparative discussion of the notion of validity in qualitative and quantitative research. *The qualitative report*, 4(3), 1-14.
- Winter, S. (2003), *Understanding Dynamic Capabilities*, *Strategic Management Journal*, 24, 991-995.
- Woodward, J. (1965). *Industrial Organizations*. London: Oxford Universitypress.

- World Economic Forum (2024). Top 10 Emerging Technologies of 2024. World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- Xue, Y., Liang, H., & Boulton, W. R. (2008). Information technology governance in information technology investment decision processes: The impact of investment characteristics, external environment, and internal context. *MIS quarterly*, 67-96.
- Yıldırı, O. U., Oner, M. A., & Basoglu, A. N. (2001). Technology processes management capability profiles of machine manufacturers in Turkey. In *Management of Engineering and Technology, 2001. PICMET'01. Portland International Conference on* (Vol. 1, pp. 455-456). IEEE.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005), *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Zollo, M. ve Winter, S. (1999), *From Organizational Routines to Dynamic Capabilities*, Working Paper, The Wharton School: University of Pennsylvania

EKLER

EK 1. ORJİNALLİK RAPORU

	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ	Doküman Kodu Form No.	FRM-DR-21
		Yayın Tarihi Date of Pub.	04.01.2023
	FRM-DR-21 Doktora Tezi Orijinallik Raporu <i>PhD Thesis Dissertation Originality Report</i>	Revizyon No Rev. No.	02
		Revizyon Tarihi Rev. Date	25.01.2024

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Tarih: 16/02/2024

Tez Başlığı: Teknoloji Yönetim Süreci: TÜBİTAK Ar-Ge Desteği Etki Analizi

Yukarıda başlığı verilen tezin a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 111 sayfalık kısmına ilişkin, 07/02/2024 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda işaretlenmiş filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 4'tür.

Uygulanan filtrelemeler**:

- ☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç
- ☒ Kaynakça hariç
- ☒ Alıntılar hariç
- ☐ Alıntılar dâhil
- ☒ 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tezin herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Zafer Uygun

Öğrenci Bilgileri	Ad-Soyad	Zafer Uygun	
	Öğrenci No	N14249760	
	Enstitü Anabilim Dalı	İşletme	
	Programı	Doktora	
	Statüsü	Doktora ☒	Lisans Derecesi ile (Bütünleşik) Dr ☐

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.
Prof. Dr. Azize Egeneli

*Tez **Almanca** veya **Fransızca** yazılıyor ise bu kısımda tez başlığı **Tez Yazım Dilinde** yazılmalıdır.

**Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları İkinci bölüm madde (4)/3'te de belirtildiği üzere: Kaynakça hariç, Alıntılar hariç/dahil, 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 5 words) filtreleme yapılmalıdır.

	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ	Doküman Kodu Form No.	FRM-DR-21
		Yayın Tarihi Date of Pub.	04.01.2023
	FRM-DR-21 Doktora Tezi Orijinallik Raporu <i>PhD Thesis Dissertation Originality Report</i>	Revizyon No Rev. No.	02
		Revizyon Tarihi Rev. Date	25.01.2024

TO HACETTEPE UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES DEPARTMENT OF BUSINESS ADMINISTRATION	
Date: 16/02/2024	
Thesis Title (In English): Technology Management Process: Impact Analysis of Research and Development Support Programme of TÜBİTAK	
According to the originality report obtained by myself/my thesis advisor by using the Turnitin plagiarism detection software and by applying the filtering options checked below on 07/02/2024 for the total of 111 pages including the a) Title Page, b) Introduction, c) Main Chapters, and d) Conclusion sections of my thesis entitled above, the similarity index of my thesis is 4 %.	
Filtering options applied**: ☐ Approval and Declaration sections excluded ☒ References cited excluded ☒ Quotes excluded ☐ Quotes included ☒ Match size up to 5 words excluded	
I hereby declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Social Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.	
I respectfully submit this for approval.	
Zafer Uygun	

Student Information	Name-Surname	Zafer Uygun	
	Student Number	N14249760	
	Department	Business Administration	
	Programme	Doctorate	
	Status	PhD ☒	Combined MA/MSc-PhD ☐

SUPERVISOR'S APPROVAL

APPROVED
Prof. Dr. Azize Ergeneli

**As mentioned in the second part [article (4)/3] of the Thesis Dissertation Originality Report's Codes of Practice of Hacettepe University Graduate School of Social Sciences, filtering should be done as following: excluding reference, quotation excluded/included, Match size up to 5 words excluded.

EK 2. ETİK KOMİSYON İZİNİ



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük



Sayı : 35853172-300
Konu : Zafer UYGUN (Etik Komisyon İzni)

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 23.10.2020 tarihli ve E-12908312-300-00001302002 sayılı yazınız.

Enstitünüz İşletme Anabilim Dalı Doktora programı öğrencilerinden **Zafer UYGUN**'un **Prof.Dr.Azize ERGENELİ** danışmanlığında hazırladığı “**Teknoloji Yönetimi Yeteneğinin Kurumsal Performans Üzerindeki Etkisinde Rekabet Avantajının Rolü**” başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **10 Kasım 2020** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

EK 3. GÖRÜŞME SORULARI

AKADEMİ İÇİN DERİNLEMESİNE GÖRÜŞME SORULARI

1. Teknoloji ile ilgili üniversitelerin lisans/lisansüstü eğitim programlarında başlatılan programlar / dersler var mı?
2. Yapılan araştırmalar, dijital dönüşüm ile ilgili başlatılan birçok girişimin ve yatırımların başarısızlıkla sonuçlandığını gösteriyor. Bu durumu nasıl yorumluyorsunuz?
3. Dijital dönüşümü nasıl tanımlarsınız, sizce sadece teknoloji ile ilgili bir husus mu?
4. Teknoloji, işletme faaliyetlerini destekleyici bir araç olarak mı yoksa stratejik biçimde yönetilen bir süreç olarak mı düşünülmeli?
5. İşletmelerde teknolojinin yönetilebilmesi amacıyla işletmenin genel stratejisi ile bütünleşik ya da ayrı bir teknoloji stratejisi olmalı mı?
6. İşletmeleri dijital dönüşüm sürecinde teknolojiyle ilgili faaliyetlere teşvik eden fırsatlar ve tedbir almalarını gerektiren zorluklar nelerdir?
7. Dijital dönüşüm sürecinde teknolojiyle ilgili fırsat ve zorluklara yönelik işletmeler nasıl yatırımlar yapıp girişimler başlatıyor? Hangi alanlara odaklanıyorlar?
 - Teknoloji, işletmenin hangi fonksiyonlarını etkilemektedir?
 - Hangi teknolojilerden hangi alanlarda yararlanılıyor?
 - Teknoloji ile ilgili kararlar nasıl ve kimler tarafından alınıyor?
 - Teknoloji ihtiyacı nasıl belirleniyor, nasıl seçiliyor ve temin ediliyor?
8. İşletmelerin dijital anlamda olgunluklarını değerlendirmek için modeller var mı?
9. İşletmeler, teknoloji ile ilgili alınan kararlarda nasıl bir süreci takip ediyorlar? Bu süreçte faydalanılan araçlar ve yürütülen faaliyetler nelerdir?
10. İşletmelerin teknolojiyle ilgili faaliyetlerini daha etkili planlamak için önerileriniz nelerdir?

POLİTİKA YAPICILAR İÇİN DERİNLEMESİNE GÖRÜŞME SORULARI

1. Yapılan araştırmalar, dijital dönüşüm ile ilgili başlatılan birçok girişimin ve yatırımların başarısızlıkla sonuçlandığını gösteriyor. Bu durumu nasıl yorumluyorsunuz?
2. Dijital dönüşümü nasıl tanımlarsınız, sizce sadece teknoloji ile ilgili bir husus mu?
3. Ar-Ge, yenilik, girişimcilik, teknoloji, fikri mülkiyet ve uluslararasılaşma alanlarında sağladığınız destekler ve özelliklerinden bahseder misiniz?
4. Destek programlarını nasıl tasarlıyorsunuz?
5. Desteğe başvuran projeleri nasıl değerlendiriyorsunuz?
6. İşletmelerin dijital anlamda olgunluk seviyelerini nasıl değerlendiriyorsunuz?
7. Destekleme sürecinde ve sonrasında kamu desteklerinin araştırmacıları, girişimcileri ve işletmeleri nasıl etkilediğine yönelik değerlendirme çalışmaları yürütüyor musunuz?
8. Desteklediğiniz işletmeleri göz önünde bulundurduğunuzda, tespit ettiğiniz kazanımlar/davranışsal değişiklikler nelerdir?
9. Desteklediğiniz işletmeleri göz önünde bulundurduğunuzda, program sürecinde karşılaşılan sorunlar nelerdir?
10. Yürütülen destek programlarının etkinliğine yönelik değerlendirme çalışmaları yapıyor musunuz?

BÜYÜK İŞLETMELER İÇİN DERİNLEMESİNE GÖRÜŞME SORULARI

1. Faaliyet gösterdiğiniz ve bağlantılı sektörlerinizi düşününce işletmenizi teknolojiyle ilgili faaliyetlere teşvik eden fırsatlar ve tedbir almanızı gerektiren zorluklar nelerdir?
2. Öngördüğünüz zorlukların üstesinden gelmek ve belirlediğiniz fırsatlardan istifade edebilmek amacıyla ne tür tedbirlere-girişimlere karar verdiniz?
3. Başarısızlıkla sonuçlanan girişimleriniz / yatırımlarınız oldu mu? Neden başarısız olduğunuzu düşünüyorsunuz?

4. Dijital dönüşümü nasıl tanımlıyorsunuz, sadece teknoloji ile ilgili bir husus mu?
5. Teknolojiyi işletmenizdeki faaliyetlerinizi destekleyici bir araç olarak mı yoksa stratejik biçimde yönetilen temel bir süreç olarak mı görüyorsunuz?
6. Genel işletme stratejiniz ile bütünleşik ya da ayrı bir teknoloji stratejiniz var mı?
7. Teknolojinin işletmenizdeki yolculuğunu başlangıcı ve sonu olan bir süreç bağlamında düşünürsek takip ettiğiniz aşamaların yer aldığı süreci anlatır mısınız?
 - Hangi teknolojilerden yararlanıyorsunuz? En çok istifade ettiğiniz alanlar hangileri?
 - Teknoloji ile ilgili kararlar işletmenizde nasıl ve kimlerin katılımıyla alınıyor?
 - Teknoloji ihtiyacınızı nasıl belirliyorsunuz?
 - Söz konusu teknolojileri nasıl seçiyor ve ediniyorsunuz?
8. Yürüttüğünüz faaliyetler/yaptığınız yatırımlar/başlattığınız girişimlerin, işletmenizi nasıl etkilediğine yönelik kazanımlarınızdan bahseder misiniz?
 - Bu kazanımların etkisinin ölçülmesine yönelik bir yöntem kullanıyor musunuz?
 - Destek sonrasında attığınız ilave adımlar oldu mu?
9. Teknolojiyle ilgili karşılaştığınız yavaşlatıcı-sınırlandırıcı-başarısızlığa neden olan unsurlar nelerdir?
10. Teknolojiyle olan faaliyetlerinizi daha etkili yönetebilmek için önerileriniz nelerdir?

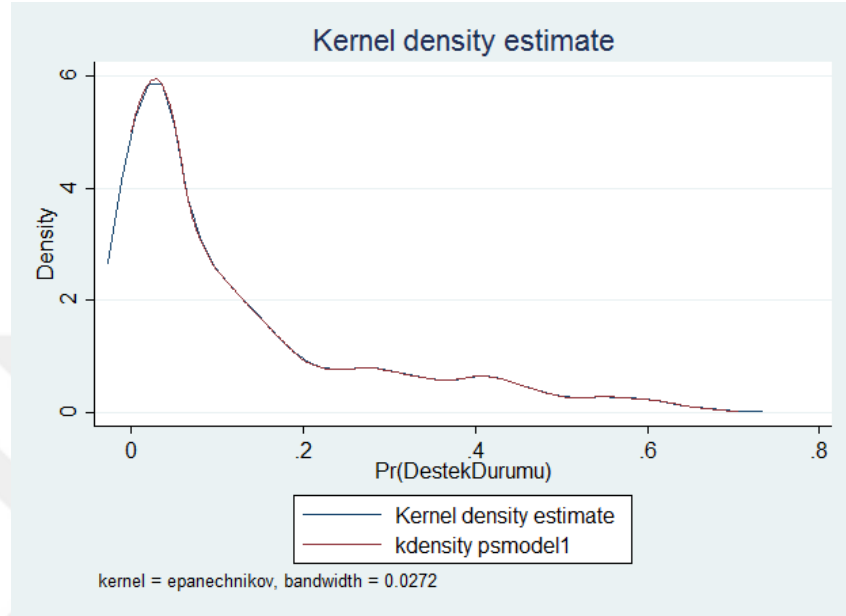
KOBİ'LER İÇİN DERİNLEMESİNE GÖRÜŞME SORULARI

1. Faaliyetlerinizde teknolojiden istifade ediyor musunuz?
 - Hangi teknolojilerden yararlanıyorsunuz? En çok istifade ettiğiniz alanlar hangileri?
 - Teknoloji ihtiyacınızı nasıl belirliyorsunuz?
 - Söz konusu teknolojileri nasıl seçiyor ve ediniyorsunuz?
 - Kamu destek programlarına başvurma nedenlerinizi belirtir misiniz?
2. Başarısızlıkla sonuçlanan girişimleriniz / yatırımlarınız oldu mu? Neden başarısız olduğunuzu düşünüyorsunuz?
3. Dijital dönüşümü nasıl tanımlıyorsunuz? Bu dönüşüm sadece teknoloji ile ilgili bir husus mu?

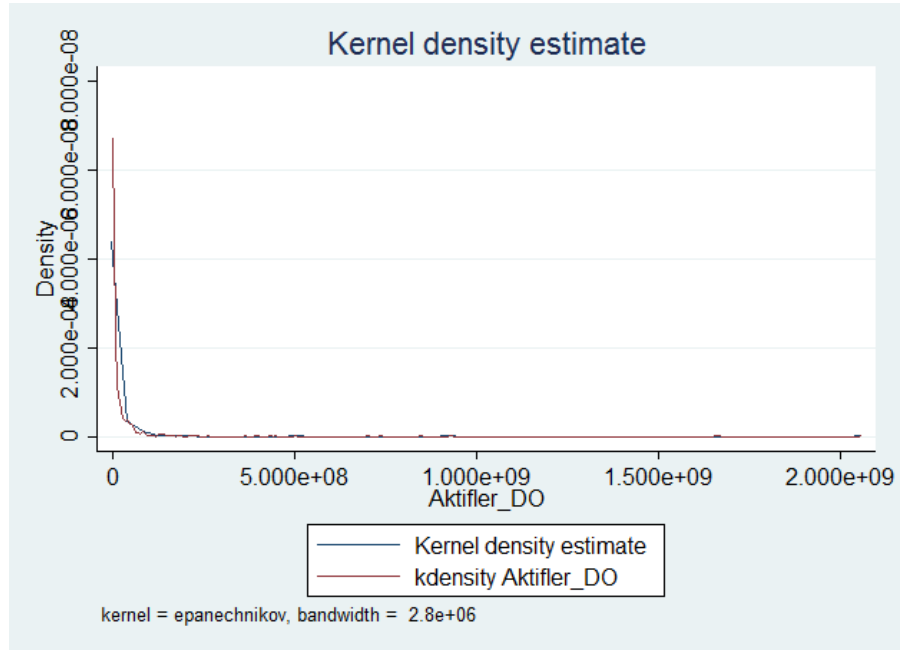
4. Teknolojiyi işletmenizdeki faaliyetlerinizi destekleyici bir araç olarak mı yoksa stratejik biçimde yönetilen temel bir süreç olarak mı görüyorsunuz?
5. Teknolojinin işletmenizdeki yolculuğunu başlangıcı ve sonu olan bir süreç bağlamında düşünürsek aşamalarını anlatır mısınız?
6. Yürüttüğünüz faaliyetler/yaptığınız yatırımlar ve başlattığınız girişimlerin, işletmenizi nasıl etkilediğine yönelik elde edilen kazanımlarınızdan bahseder misiniz?
 - Bu kazanımların etkisinin ölçülmesine yönelik bir yöntem kullanıyor musunuz?
 - Destek sonrasında attığınız ilave adımlar oldu mu?
7. Teknolojiyle ilgili karşılaştığınız yavaşlatıcı-sınırlandırıcı-başarısızlığa neden olan unsurlar nelerdir?

EK 4. DEĞİŞKENLERE İLİŞKİN KERNEL YOĞUNLUK GRAFİKLERİ

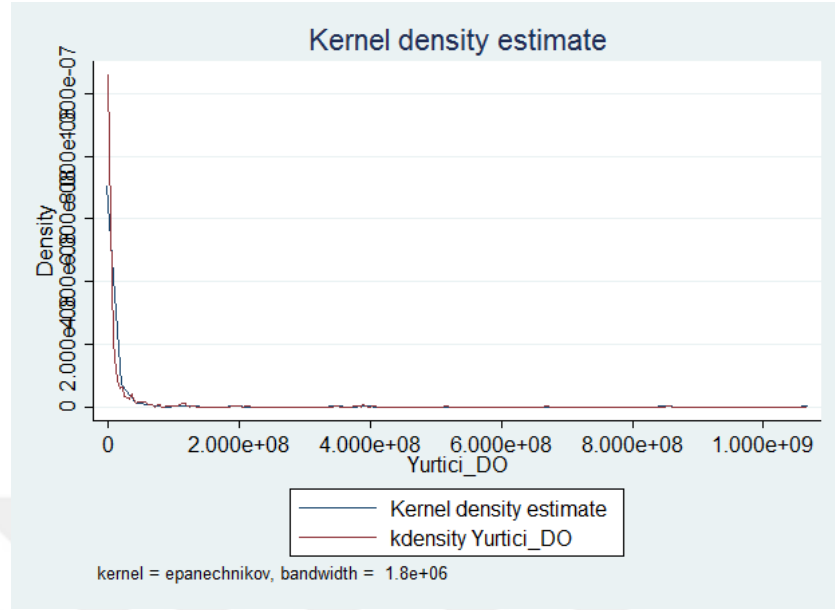
Probit Skorlarına Ait Kernel Yoğunluk Fonksiyonu Grafikleri



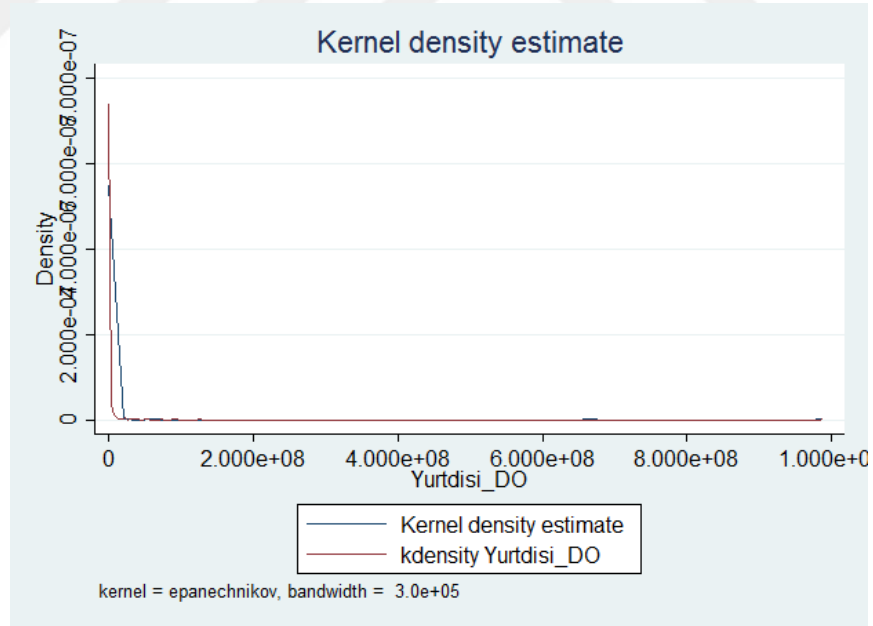
Toplam Aktiflere Ait Kernel Yoğunluk Fonksiyonu Grafikleri



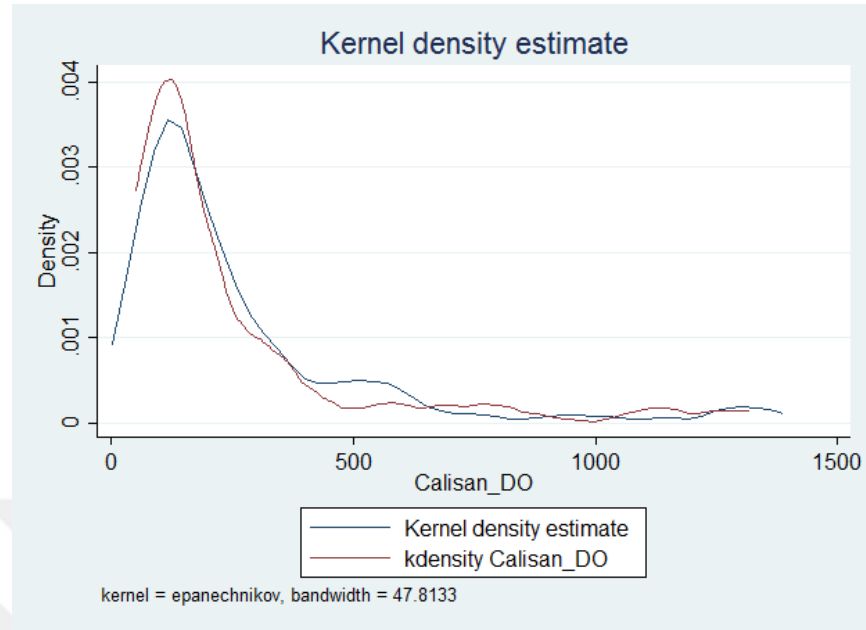
Yurtiçi Satışlara Ait Kernel Yoğunluk Fonksiyonu Grafikleri



Yurtdışı Satışlara Ait Kernel Yoğunluk Fonksiyonu Grafikleri



Çalışan Sayısına Ait Kernel Yoğunluk Fonksiyonu Grafikleri



Ar-Ge Harcamalarına Ait Kernel Yoğunluk Fonksiyonu Grafikleri

