

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ TEZLİ YÜKSEK
LİSANS PROGRAMI**

**SAVUNMA SANAYİNDE TEKNOLOJİ YÖNETİM SÜREÇLERİNİN
İYİLEŞTİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

MESUDE BUSE EKİRİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA - 2025

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**SAVUNMA SANAYİNDE TEKNOLOJİ YÖNETİM SÜREÇLERİNİN
İYİLEŞTİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

MESUDE BUSE EKİRİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ ESRA DİNLER

ANKARA - 2025

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Mesude Buse EKRI tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 08 / 01 / 2025

Tez Adı: Savunma Sanayinde Teknoloji Yönetim Süreçlerinin İyileştirilmesi

Tez Jüri Üyeleri

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Esra DİNLER, Başkent Üniversitesi

.....

Prof. Dr. Gülin Feryal CAN, Başkent Üniversitesi

.....

Doç. Dr. Ayyüce Aydemir KARADAĞ, Gazi Üniversitesi

.....

ONAY

Prof. Dr. Dilek ÇÖKELİLER SERDAROĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Tarih: ... / ... / 2025

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 14 / 01 / 2025

Öğrencinin Adı, Soyadı: Mesude Buse EKİRİ

Öğrencinin Numarası: 22220266

Anabilim Dalı: Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Programı: Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Esra DİNLER

Tez Başlığı: Savunma Sanayinde Teknoloji Yönetim Süreçlerinin İyileştirilmesi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 115 sayfalık kısmına ilişkin, 14 / 01 / 2025 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 5'dir. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

ONAY

Tarih: 14 / 01 / 2025

Öğrenci Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Esra DİNLER

Bu tezi hayatımın her alanında bana destek olan ve fedakarlıklarla beni büyüten rahmetli anneme ithaf ediyorum.

Mesude Buse EKİRİ

Ankara - 2025

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin hazırlanması ve tamamlanması sürecinde bana rehberlik eden, bilgi ve deneyimlerini paylaşan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Öncelikle, tez çalışmamın her aşamasında bana yön veren, bilgi birikimi ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Esra DİNLER' e içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisi hem akademik hem de kişisel gelişimime önemli katkılar sağlamış ve bu süreçte sabrını ve desteğini esirgememiştir.

Tez jürisi üyeleri olarak kıymetli katkılarıyla çalışmamı zenginleştiren Prof. Dr. Gülin Feryal CAN ve Doç. Dr. Ayyüce Aydemir KARADAĞ' a, değerli görüş ve önerileriyle çalışmamın daha ileri bir seviyeye ulaşmasını sağladıkları için teşekkür ederim.

Ayrıca, bu süreçte manevi desteklerini her zaman hissettiğim aileme ve yanımda olan dostlarıma şükranlarımı sunarım. Kızım ve eşimle geçireceğim değerli vakitleri azaltmak durumunda kaldığım yüksek lisans sürecimde, onların inancı ve desteği ile sonuca başarıyla ulaşmış olmak, ileride kızıma anlatabileceğim benim için gurur verici bir anı oluşturdu. Hep birlikte bu başarıya ulaşmamda bana verdiğiniz destek için çok teşekkür ederim.

Son olarak, yüksek lisans sürecimde bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, bana akademik yolculuğumda rehberlik eden tüm hocalarıma ve bu süreçte emeği geçen herkese teşekkür ederim.

ÖZET

Mesude Buse EKİRİ

SAVUNMA SANAYİNDE TEKNOLOJİ YÖNETİM SÜREÇLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ

Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

2025

Savunma sanayi, küresel düzeyde stratejik önem taşıyan ve teknolojik yeniliklerin hızla geliştiği bir sektördür. Teknolojinin doğru zamanda ve doğru yöntemlerle yönetilmesi, maliyetlerin düşürülmesi, rekabet avantajının artırılması ve uzun vadeli stratejik hedeflere ulaşılması açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, savunma sanayinde teknoloji yönetiminin rolü ve bu süreçlerin etkinliğini artıracak yöntemlerin araştırılması, sektörün sürdürülebilir başarısı için temel bir gereklilik haline gelmiştir.

Bu tez, savunma sanayinde teknoloji yönetiminin stratejik hedeflere ulaşmadaki önemini incelemekte ve projelerin başarı oranını artırmaya yönelik bir teknoloji yönetimi modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır. Savunma sanayinin özel yapısına uygun olarak teknoloji yönetimi, teorik ve pratik açıdan ele alınmış, özellikle çok kriterli karar verme (ÇKKV) araçları (MOORA yöntemi gibi) kullanılarak sektöre özgü değerlendirme çerçeveleri oluşturulmuştur. Bu yaklaşım, projelerin yönetiminde yeni bir bakış açısı getirerek, önceliklendirme analizlerinde önemli kriterlerin belirlenmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda çalışmada projelerin izlenmesi konusunda da yeni yaklaşımlar ortaya konmakta ve izleme stratejisi örneği sunulmaktadır.

Çalışmanın önemi, savunma sanayindeki teknolojik yeniliklerin yönetilmesinin gerekliliğine dayanmaktadır. Teknolojilerin etkin takibi ve değerlendirilmesi, sektördeki operasyonel başarıyı ve uzun vadeli stratejik hedeflere ulaşmayı doğrudan etkileyen kritik faktörlerdir. Tezde sunulan teknoloji yönetimi modeli, projelerin finansal ve stratejik başarısını artırmak için öneriler sunarak, savunma sanayinde kaynakların daha verimli kullanılmasını ve yenilikçi yönetim stratejilerinin uygulanmasını sağlamayı hedeflemektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Teknoloji, Teknoloji Yönetimi, Savunma Sanayi, Çok Kriterli Karar Verme, Süreç İyileştirme

ABSTRACT

Mesude Buse EKRI

IMPROVING TECHNOLOGY MANAGEMENT PROCESSES IN THE DEFENSE INDUSTRY

Başkent University Institute of Science and Technology

Department of Industrial Engineering

2025

The defense industry is a globally strategically important sector in which technological innovations are developing rapidly. Managing technology at the right time and with the right methods is critical for reducing costs, increasing competitive advantage and achieving long-term strategic goals. In this context, investigating the role of technology management in the defense industry and methods to increase the effectiveness of these processes has become a fundamental requirement for the sustainable success of the sector.

This thesis aims to develop a technology management model for technology management in the defense industry to increase the achievement of targets and increase transaction success. In accordance with the special structure of the defense industry, technology management has been divided into theoretical and practical aspects, especially cross-sectional evaluation frameworks using multi-criteria decision making (MCDM) tools (such as the MOORA method). This approach enables the determination of important criteria in the analysis of increasing visibility and increasing a new perspective in management. At the same time, new approaches to monitoring projects are presented in the study and an example of a monitoring strategy is presented.

The importance of the study is the scope of the necessity of technological developments in the defense industry. Effective monitoring and evaluation of technologies are critical factors that directly address success in the sector and achieving long-term goals. The technology management model presented in the thesis aims to support more efficient features and software management in the defense industry by providing suggestions to increase the financial and restructuring of the system.

KEYWORDS: Technology, Technology Management, Defense Industry, Multi-Criteria Decision-Making, Process Improvement

ÖNSÖZ

Teknolojinin sürekli gelişim gösterdiği ve rekabetin yoğun olduğu günümüz dünyasında, savunma sanayi stratejik önemini her geçen gün daha da artırmaktadır. Bu çalışma, savunma sanayinde teknoloji yönetiminin, stratejik hedeflere ulaşma ve sektörel başarı sağlama süreçlerindeki rolünü incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu çalışmada, sektöre özgü bir perspektif sunmayı hedefleyerek savunma sanayi projelerinde kullanılan teknoloji yönetimi yaklaşımları analiz edilmiş ve sektörel ihtiyaçlara uygun bir model geliştirilmiştir.

Bu tezin yazım sürecinde elde edilen bulguların, yalnızca akademik alana değil, aynı zamanda uygulamalı yönetim süreçlerine de katkı sağlaması beklenmektedir. Çalışmanın, savunma sanayinde sürdürülebilir bir rekabet avantajı yaratma ve kaynakların etkin kullanımını teşvik etme konularında yol gösterici olması amaçlanmaktadır.

Bu araştırmanın hazırlanması sırasında, bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren değerli hocalarımla ve çalışmam süresince yanımda olan ailemin desteği, başarımda büyük bir pay sahibi olmuştur. Elde edilen bulguların gelecekteki çalışmalara katkı sağlayacağını umut ederek, bu tezi okuyucuların takdirine sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	iv
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. TEKNOLOJİ VE İNOVASYON YÖNETİMİ	5
2.1. Teknoloji Kavramı ve Tarihi	5
2.2. Teknoloji ile İlişkili Kavramlar	7
2.3. İnovasyon Kavramı ve Tarihi.....	8
2.4. İnovasyon ile İlgili Kavramlar	10
2.5. İnovasyon Süreci.....	12
2.6. İnovasyon Türleri	13
2.7. İnovasyon Yönetimi.....	15
3. SAVUNMA SANAYİNDE STRATEJİK TEKNOLOJİ YÖNETİMİ	17
3.1. Savunma Sanayi	17
3.1.1. Savunma sanayi ve karakteristik özellikleri.....	17
3.1.2. Savunma sanayi ürün ve özellikleri.....	18
3.1.3. Savunma sanayinde bilim ve teknoloji	20
3.1.4. Savunma sanayinde teknoloji yönetimi ve strateji ilişkisi.....	23
3.2. Teknoloji Yönetimi Kavramı ve Tarihi.....	24
3.3. Teknoloji Yönetimi Kapsamı ve Faydaları.....	26
3.4. Stratejik Teknoloji Yönetimi	27
3.4.1. Teknoloji stratejisinin oluşturulması.....	27
3.4.2. Teknolojinin belirlenmesi	30
3.4.3. Teknolojinin seçilmesi	32
3.4.3.1. Stratejik teknoloji yönetiminin planlanması	32
3.4.3.2. Teknolojinin yaratılması / Ar-Ge	33

3.4.4. Teknoloji edinimi	34
3.4.5. Teknolojinin kullanımı	35
3.4.5.1. Teknoloji transferi, entegrasyonu	35
3.4.5.2. Teknolojinin ticarileştirilmesi	36
3.4.6. Teknolojinin korunması	37
3.4.6.1. Patent ve faydalı model koruması	37
3.4.6.2. Ticari sır ve telif hakları	39
3.4.7. Teknolojinin sonlandırılması	39
3.5. Teknoloji Yönetimi Araçları	40
3.5.1. Patent analizi	40
3.5.2. Teknoloji S-eğrisi	41
3.5.3. Aşama geçit yaklaşımı	42
3.5.4. Portföy yönetimi	44
3.5.5. Teknoloji yol haritası	45
3.5.6. Değer analizi	46
4. LİTERATÜR TARAMASI	49
5. UYGULAMA	52
5.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi	52
5.2. Araştırmanın Örneklem Grubu	52
5.3. Araştırmanın Verileri ve Analiz Aracı	52
5.4. Mevcut Durumda Uygulanan Teknoloji Yönetimi Yaklaşımı ve Değerlendirilmesi	53
5.5. Önerilen Etkin Teknoloji Yönetimi Yaklaşımı	54
5.5.1. Teknoloji stratejisinin oluşturulması	54
5.5.2. Teknolojinin belirlenmesi	55
5.5.3. Teknolojinin seçilmesi	55
5.5.3.1. Çok kriterli karar verme yöntemi ile teknoloji seçimi	55
5.5.3.2. MOORA yöntemi	58
5.5.3.3. Çok kriterli karar verme yönteminin teknoloji yönetimine katkısı	60
5.5.3.4. MOORA yönteminin uygulanması	62
5.5.3.4.1. Araştırmada kullanılacak olan projelere ait bilgiler	62
5.5.3.4.2. MOORA ile karşılaştırmalı önceliklendirme kriterleri ve sonucu	65

5.5.4. Teknolojinin edinimi	75
5.5.5. Teknolojinin izlenmesi.....	75
5.5.6. Teknolojinin kullanımı.....	82
5.5.7. Teknolojinin korunması.....	82
5.5.8. Teknolojinin sonlandırılması.....	82
5.6. Değerlendirme ve Sonuçlar	83
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	86
7. KAYNAKLAR	89



TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 5.1. ÇKKV yöntemleri ve özellikleri.....	55
Tablo 5.2. MOORA yönteminin bazı ÇKKV yöntemleri ile karşılaştırılması	57
Tablo 5.3. Proje A'ya ait bilgiler.....	62
Tablo 5.4. Proje B'ye ait bilgiler.....	63
Tablo 5.5. Proje C'ye ait bilgiler.....	64
Tablo 5.6. Proje D'ye ait bilgiler.....	64
Tablo 5.7. Projelerin kriter değerleri.....	68
Tablo 5.8. MOORA ile önceliklendirme kriterleri.....	69
Tablo 5.9. MOORA yöntemine göre sıralama.....	70
Tablo 5.10. MOORA ile önceliklendirme kriterleri-seri üretime uygunluk.....	72
Tablo 5.11. Önceliklendirme sonucu.....	74
Tablo 5.12. Proje performans değerlendirmede kullanılan çıktıları/çalışmaları ve ağırlıkları.	77
Tablo 5.13. Projelerin performans değerlendirme yöntemine göre başarıya ulaşma durumları.	80

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. İnovasyonun aşamaları.....	9
Şekil 3.1. Teknoloji stratejisinin oluşturulması	27
Şekil 3.2. Endüstri karlılığını belirlemede beş kuvvet modeli	28
Şekil 3.3. Kalite evi	29
Şekil 3.4. Teknoloji istihbaratı süreci	31
Şekil 3.5. Teknoloji yol haritası.....	32
Şekil 3.6. Teknoloji başvuru spektrumu	35
Şekil 3.7. Geliştirme hunisi	37
Şekil 3.8. Teknoloji S-eğrisi	42
Şekil 3.9. Aşama geçit yaklaşımı.....	43
Şekil 5.1. Teknoloji yönetimi adımları	54
Şekil 5.2. MOORA yöntemi avantajları	58
Şekil 5.3. Teknoloji hazırlık seviyeleri	76
Şekil 5.4. Başarı bilgisi.....	81

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process)
ANP	Analitik Ağ Prosesi
ANS	Ataletsel Navigasyon Sistemi
AÖB	Ataletsel Ölçüm Birimi
AQAP Publications)	Endüstriyel Kalite Teminatı Seviye Belgesi (Allied Quality Assurance Publications)
Ar-Ge	Araştırma-Geliştirme
BEP	Başa Baş Noktası (Break Even Point)
BOM	Ürün Ağacı (Bill of Materials)
BTYK	Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ELECTRE	Elimination and Choice Translating Reality English
FM	Fikri Mülkiyet
IP	Intellectual Property
IPC	Uluslararası Patent Sınıflandırması (International Patent Classification)
İHA	İnsansız Hava Aracı
KKS	Küresel Konumlama Sistemi
MERİT	Maastricht Ekonomik Araştırma Enstitüsü
MIL-STD	Askeri Standart
MOORA	Multi-objective Optimization By Ratio Analysis
NATO	Kuzey Atlantik Anlaşması Örgütü (North Atlantic Treaty Organization)
NPV	Net Bugünkü Değer (Net Present Value)
OTAF	Teknoloji Değerlendirme ve Tahmin Ofisi
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations
RDBMS	Relational Database Management System
RF	Radyo Frekansı
ROI	Yatırım Getiri Oranı (Return on Investment)
SAW	Simple Additive Weighting
SIC	Standart Endüstriyel Sınıflandırma
SP	Stratejik Plan
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
THS	Teknoloji Hazırlık Seviyesi
TOPSIS	İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Sıralama Tekniği (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)
TRL	Technology Readiness Level
TSSPSE	Türk Savunma Sanayii Politikası ve Stratejisi Esasları
VIKOR	Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje
YTC	Yale Teknoloji Sınıflaması

1. GİRİŞ

Teknolojinin hızla geliştiği günümüz dünyasında, bir milletin yalnızca mevcut ihtiyaçlarını karşılaması yeterli görülmemekte, aynı zamanda geleceğe yönelik net bir vizyona sahip olması gerekmektedir. Geleceği öngörebilmek, kaynakları etkin bir şekilde yönetebilmek ve rekabet gücünü artırabilmek, doğru teknolojiyi seçebilmek için temel gereklilikler arasında yer almaktadır. Teknoloji seçiminde sınırlı kaynakların etkin yönetimi büyük önem taşımaktadır. Bir ülkenin öncelikli sektörlerine ve ihtiyaçlarına uygun teknoloji seçimleri yapılması, mevcut kaynakların verimli kullanılmasını sağlamakta ve fiziksel ile beşeri kaynakların doğru yerlere tahsis edilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda, teknoloji yönetimi süreçlerinin iyileştirilmesi hem ulusal kalkınma hedeflerine ulaşılmasını hem de sektörel verimliliğin artırılmasını sağlayacak temel bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

Kaynakların sınırlı olduğu durumlarda, teknoloji seçimi ve buna yönelik yatırımlar, bir ülkenin ilerlemesi için kritik bir öneme sahiptir. Şirketlerin rekabet gücünü koruyabilmesi ve ekonomik büyümeyi teşvik edebilmesi için doğru teknoloji seçimleri yapılması gerekmektedir. Yatırım kararlarının, mevcut ve gelecekteki ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak alınması önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, yatırımların bir ulusun kalkınma hedeflerine ulaşmasına katkı sağlayacak kapsamlı ve sürdürülebilir bir vizyona dayanması gerekmektedir. Bu koşullarda, sınırlı kaynakların hem mevcut hem de gelecekteki ihtiyaçları karşılamak amacıyla kullanılması kaçınılmaz bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir. Savunma sanayi gibi stratejik sektörlerde teknoloji yönetimi süreçlerinin optimizasyonu, kaynakların etkin kullanımı ve stratejik hedeflere ulaşmada kritik bir rol oynamaktadır.

Bu tez, savunma sanayinde teknoloji yönetimi süreçlerinin etkinliğini artırmaya yönelik stratejik yaklaşımlar sunmayı hedeflemektedir. Çalışmada, teknoloji yönetiminin farklı aşamaları detaylı bir şekilde ele alınarak, bu süreçlerin mevcut durumu analiz edilmiştir. Aynı zamanda, etkin teknoloji yönetimi için yenilikçi yöntemler ve öneriler geliştirilerek, sektördeki verimliliği artırmaya yönelik somut adımlar sunulmuştur. MOORA (Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis) gibi çok kriterli karar verme araçlarının sektöre adaptasyonu üzerinde durulmuş ve süreçlerin iyileştirilmesi için uygulanabilir çözümler geliştirilmiştir.

Bu tezin amacı, savunma sanayinde teknoloji yönetiminin stratejik hedeflere ulaşmadaki önemini incelemek ve projelerin başarı oranını artırmaya yönelik etkili bir teknoloji yönetimi modeli geliştirmektir. Bu tezde, savunma sanayinin özel yapısına uygun olarak teknoloji yönetiminin teorik ve uygulamalı boyutları ele alınmış, özellikle MOORA yöntemi gibi çok kriterli karar verme araçlarının sektöre özgü bir değerlendirme çerçevesi sunmadaki rolü vurgulanmıştır. Proje değerlendirme süreçlerine yeni bir bakış açısı kazandırmak amacıyla, seri üretime uygunluk gibi kriterlerin önceliklendirme analizlerine dahil edilmesi sağlanmıştır. Araştırma, sektörel verimliliği artırmak, teknoloji hazırlık seviyelerinin izlenmesini sağlamak ve yenilikçi yönetim stratejilerinin uygulanmasına yönelik rehber niteliğinde öneriler sunmayı hedeflemektedir.

Çalışmanın önemi, savunma sanayinde hızla gelişen teknolojik yeniliklerin yönetilmesi ve optimize edilmesi ihtiyacına dayanır. Savunma sanayi, rekabetin yoğun olduğu, stratejik hedeflerin başarısında teknolojinin kritik bir rol oynadığı bir sektördür. Ancak, mevcut yönetim yaklaşımlarında, teknolojilerin takibi ve değerlendirilmesi gibi süreçlerde eksiklikler bulunmaktadır. Bu çalışma, teknoloji yönetiminin sadece operasyonel başarıyı artırmakla kalmayıp, aynı zamanda uzun vadeli stratejik hedeflere ulaşılmasında da önemli bir araç olduğunu göstermeyi amaçlamaktadır.

Ayrıca, çalışmada sunulan teknoloji yönetimi modeli, projelerin finansal ve stratejik başarısına katkıda bulunacak bir rehber niteliği taşımaktadır. Bu model, savunma sanayinde kaynakların etkin kullanımı, teknoloji hazırlık seviyelerinin (THS) izlenmesi ve yenilikçi yönetim stratejilerinin uygulanmasına yönelik somut öneriler sunmaktadır. Araştırma, savunma sanayi projelerinin daha verimli bir şekilde yönetilmesi ve sektöre özgü yönetim eksikliklerinin giderilmesi açısından önemli bir katkı sağlamaktadır.

Tez kapsamında, savunma sanayindeki teknolojik gelişmelerin mevcut durumu eleştirel bir perspektifle değerlendirilmiş ve stratejik teknoloji yönetimi için çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak alternatif yaklaşımlar geliştirilmiştir. Çalışma, teknolojik yeniliklerin daha etkin bir şekilde yönetilmesi ve uygulanması için sektöre rehberlik edecek bir çerçeve sunmaktadır. Böylelikle, savunma sanayinde teknoloji yönetimi süreçlerinin optimizasyonu ile ulusal ve uluslararası düzeyde daha güçlü bir rekabet avantajı sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu çalışma, savunma sanayinde etkin teknoloji yönetimi süreçlerini ele almakta ve toplam altı bölümden oluşmaktadır. Her bir bölüm, araştırmanın kapsamını, teorik çerçevesini, uygulama yöntemlerini ve elde edilen bulguları sistematik bir şekilde sunmaktadır.

İlk bölüm, tezin amacı, önemi, kapsamı ve araştırma yöntemine ilişkin genel bir bakış sunmaktadır. Savunma sanayinde teknoloji yönetiminin neden kritik bir alan olduğu vurgulanmış ve bu çalışmanın sektöre ve literatüre sağlayacağı katkılar açıklanmıştır. Ayrıca, bu bölümde tezin yapısına ilişkin genel bilgiler verilmiştir.

İkinci bölümde, teknoloji yönetimi ile ilgili temel kavramlar ve teorik çerçeve ele alınmıştır. Teknolojinin tarihsel gelişimi, süreçleri, türleri ve yönetim yaklaşımları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu kapsamda, teknolojik yeniliklerin sürdürülebilir kalkınma ve rekabet avantajı üzerindeki etkisi de analiz edilmiştir.

Üçüncü bölüm, savunma sanayine özgü teknoloji yönetimi uygulamalarını kapsamaktadır. Savunma sanayinin karakteristik özellikleri, bilim ve teknoloji ile olan ilişkisi, teknoloji yönetimi ve strateji bağlantıları ele alınmıştır. Ayrıca, stratejik teknoloji yönetiminin aşamaları ve araçları detaylandırılmıştır. Bu bölümde, teknoloji stratejisinin oluşturulması, seçilmesi, korunması ve sonlandırılması gibi süreçlere odaklanılmıştır.

Dördüncü bölümde, savunma sanayinde teknoloji yönetimi ile ilgili yerli ve yabancı literatür incelenmiştir. Daha önce yapılan çalışmaların analizleri ile bu çalışmanın literatüre getireceği yenilikler ve katkılar ortaya konulmuştur.

Beşinci bölüm, araştırmanın uygulama aşamalarını kapsamaktadır. Mevcut teknoloji yönetimi yaklaşımlarının eleştirisi ve önerilen yeni teknoloji yönetimi modeli detaylı bir şekilde incelenmiştir. Savunma sanayine özgü projeler üzerinde yapılan analizler, (Multi-objective Optimization By Ratio Analysis) MOORA yöntemiyle yapılan önceliklendirme çalışmaları ve önerilen etkin teknoloji yönetimi adımları bu bölümde ele alınmıştır. Ayrıca, projelerin teknoloji hazırlık seviyeleri ve performanslarının değerlendirilmesi kapsamında da yeni yaklaşımlar sunulmuştur.

Son bölümde, araştırmanın genel değerlendirmesi yapılmış, elde edilen bulgular özetlenmiş ve savunma sanayinde teknoloji yönetiminin etkinliğini artırmak için öneriler sunulmuştur. Bu bölüm hem sektördeki uygulayıcılara hem de akademik araştırmacılara yol gösterici niteliktedir.

Bu yapı, araştırmanın sistematik bir şekilde ele alınmasını sağlamış ve savunma sanayinde teknoloji yönetimi alanında hem teorik hem de pratik bir çerçeve sunmuştur.



2. TEKNOLOJİ VE İNOVASYON YÖNETİMİ

2.1. Teknoloji Kavramı ve Tarihi

Küreselleşme, farklı unsurların etkisiyle şekillenmektedir. Bilgisayar teknolojilerinin ve uydu sistemlerinin dünya çapında önemli hale gelmesi, küresel iletişimin gelişimini hızlandırmaktadır. Finansal piyasaların hızlı büyümesi, ülkelerin finans, ticaret, ürün ve hizmetlere yönelik uluslararası serbest ticaret anlaşmaları ve düzenlemeleri, bilgi ve bilişim teknolojilerindeki ilerlemeler, bilgisayar teknolojilerinin yaygınlaşması ve internetin kullanımının artması, küresel ticaret ağlarının genişlemesini ve küresel ölçekte faaliyet gösteren şirketlerin sayısının artmasını sağlamaktadır.

İnsanlık tarihi boyunca teknoloji, toplumsal değişim ve gelişimin temel unsurlarından biri olmuştur. Teknolojik gelişmeler, toplumların dönüşümünü sağlarken, teknolojinin tanımı da bağlama bağlı olarak farklılaşmaktadır. Genel anlamda teknoloji, bilginin üretim süreçlerinde organize bir şekilde kullanılmasını ifade etmektedir. Kuruluşlar, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde ürün başına daha düşük maliyetle teknoloji yatırımı yapmaktadır. Bununla birlikte, teknolojik yenilikler ve gelişmeler, geçmişte yalnızca belirli ürün veya sektörleri etkilerken, günümüzde daha geniş bir etki alanına sahip hale gelmektedir. Bu durum, üretilen ürünlerden sunulan hizmetlere, araştırma ve geliştirme faaliyetlerinden pazarlama ve dağıtıma kadar zincirleme bir etki yaratmaktadır.

Teknoloji kavramı, çok sayıda bilimsel disiplinle ilişkili olması nedeniyle literatürde farklı ve kapsamlı tanımlarla ele alınmaktadır. Teknoloji, bir ülkenin ilerlemesini, refah düzeyini artırmasını ve eyaletler arası ticareti kolaylaştırmasını sağlamaktadır. Kılınç'a [63] göre teknoloji, insanların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla doğal kaynaklardan yararlanılan sistem ve makineleri ifade etmektedir. Teknolojinin tanımına ilişkin farklı görüşler bulunmaktadır. Antik Yunanca'da "anlayış" ve "uzmanlık" anlamına gelen "tech" ve "logy" kelimelerinin birleşiminden türeyen teknoloji, bilgi, deneyim, kültür, davranış ve fikirlerin organize edilerek ihtiyaçlara çözüm sunan bir sistem olarak tanımlanmaktadır [60].

Erdal'ın 2008 [61] araştırmasına göre teknoloji, belirli hedeflere ulaşmak için bilimsel bilginin kullanılmasını ifade etmektedir. Mansfield [62], teknolojiyi bir toplumun üretim sürecine ilişkin bilgi ve deneyimi olarak tanımlamaktadır. Aktan ve Vural'a göre, teknoloji,

Üretim sektörünü yönlendiren fiziksel ve sosyal kuralların yanı sıra bu kuralların üretim süreçlerinde nasıl uygulandığını kapsamaktadır. Akkoyun'un [64] aktardığına göre ise teknoloji, bilginin düzenlenmesi ve uygulanması anlamına gelmektedir. ŖimŖek ve Akın [65], teknolojiyi üretim, pazarlama, araŖtırma-geliŖtirme (Ar-Ge), satıŖ gibi iŖ süreçlerini kolaylaŖtıran kolektif bilgi ve deneyimlerin bütünü olarak tanımlamaktadır.

Üretim süreçlerinde teknolojinin nasıl yönetildiği, iŖletmelerin verimliliği açısından kritik bir öneme sahiptir. GeliŖmiŖ teknolojilerin kullanımıyla verimliliğin artırılması beklenirken, etkin bir koordinasyon ve teknoloji yönetimi sağlanmadığında bu süreç tam tersi bir etki yaratabilmektedir. Bu nedenle Ŗirketlerin, teknoloji yönetiminde sistematik bir yaklaŖım benimsemesi gerekmektedir. Bu durum, uygun araçların entegrasyonu ve hassas süreç yönetimiyle gerekleŖtirilmektedir. Teknolojideki hızlı geliŖmeler, yeni sektörlerin, ürünlerin ve hizmetlerin ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır. Ŗirketlerin büyümesi, uluslararası ortaklıklar, lisans anlaŖmaları ve giriŖimcilik faaliyetleriyle desteklenmektedir. Yücel [66], esnek üretim uygulamalarının yaygınlaŖmasıyla üretim uluslararası alana taŖınabileceđini ifade etmektedir.

Sanayi devrimi, teknolojinin ilk olarak tarımda makine ve ekipman sistemlerinin kullanımına baŖlanmasıyla ortaya ıkmıŖ ve insanların yaŖam standartlarının yükselmesine yol amıŖtır. Sanayi devrimiyle birlikte, geliŖmiŖ ülkeler tarım sektöründen sanayiye geiŖ yaparak seri üretim konusunda uzmanlaŖmıŖ büyük ölçekli fabrikalar kurmuŖlardır. Tarımdan sanayiye geiŖin hızlanması, Ŗirketlerin küresel rekabet gücünü artırmıŖtır. Teknolojideki hızlı ilerlemeler, sanayi devriminden sonra bilgi toplumuna geiŖi hızlandırmıŖtır. Dördüncü sanayi devrimi (Endüstri 4.0) olarak adlandırılan bu süreç, akıllı sistemler ve yapay zeka gibi yeniliklerin günlük hayata entegrasyonuyla dikkat çekmektedir [67].

Teknolojinin 20. yüzyılın ortalarından itibaren hızla geliŖmesi, ekonomik ve sosyal yapıyı önemli ölçüde etkilemiŖ ve içinde bulunduğumuz çağın "teknoloji ağı" olarak anılmasına neden olmuŖtur. Teknolojik geliŖmeler, yalnızca üretim yöntemlerini değil, aynı zamanda üretim ile pazar arasındaki dengeyi, daha yüksek verimliliği ve süreçlerin kolaylaŖmasını sağlamaktadır. Günümüzde tam zamanında üretim, deđiŖim mühendisliği, insan kaynakları yönetimi ve toplam kalite yönetimi gibi yönetim teknikleri, Ŗirketler ile piyasa arasındaki dengeyi koruma konusunda önemli bir rol oynamaktadır [68].

2.2. Teknoloji ile İlişkili Kavramlar

Alternatif Teknoloji: Teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesi, çağdaş toplumlarda güvensizlik hissi yaratmakta ve bazı zorluklara neden olmaktadır. Teknolojik gelişmeler, çeşitli faydalar sunmasına rağmen, sosyal sorunların ortaya çıkmasına da yol açabilmektedir. Gezegenin kirlenmesi ve doğal kaynakların tükenmesi, bu sorunlara örnek olarak gösterilmektedir. Bu sorunlara bir çözüm olarak, alternatif teknoloji kavramı geliştirilmiştir. Özkan'a [69] göre alternatif teknoloji, mevcut teknolojilerle ilişkilendirilen sorunları ortadan kaldırmayı hedefleyen bir teknoloji türü olarak tanımlanmaktadır.

Teknik ve Teknoloji: Teknik, teknoloji ile doğru orantılı bir kavram olarak değerlendirilmektedir. Teknik, bireysel ve toplumsal yaşamı etkileyen, yaşam standartlarını yükselten ve geleneksel yöntemlere kıyasla daha hızlı ve verimli çözümler sunan bir unsurdur. Teknoloji ve teknik kavramları, birbiriyle paralel bir şekilde gelişmekte ve birbirini desteklemektedir [70].

Teknolojik Altyapı: İşletmeler, teknolojik ilerlemeler nedeniyle çeşitli sorunlarla karşılaşabilmektedir. Bu sorunların üstesinden gelmek için güçlü teknik, kurumsal ve yönetsel bir altyapıya sahip olmak gerekmektedir. Teknolojik altyapısı gelişmiş olan işletmeler, yeni teknolojilere hızla uyum sağlayabilmektedir. Ancak teknolojik altyapısı zayıf olan işletmeler, özellikle iletişim alanında ciddi zorluklar yaşayabilmektedir [63].

Ar-Ge: Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), toplumların kültürünü, bilgisini ve deneyimini geliştirmek, yenilikçi faaliyetler yürütmek ve bu faaliyetlerin belirli koşullara uygunluğunu değerlendirmek amacıyla uygulanan bir süreçtir. Ar-Ge'nin temel amacı, yeni ürünler geliştirmek, maliyetleri azaltmak, kaliteyi artırmak ve standartları yükseltmektir [71].

Jenerik Teknoloji: Teknolojik araştırmaların temel aşamalarından biri olan jenerik teknoloji, bir fikri pazarlanabilir bir ürüne dönüştüren laboratuvar çalışmalarını ifade etmektedir. Jenerik teknoloji, çeşitli sektörlerde kullanılabilen ancak uygulanması özel Ar-Ge faaliyetleri gerektirmektedir. Sarıhan'a [72] göre jenerik teknoloji, rekabet öncesi araştırma olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda, üretim süreci öncesinde kuruluşların kaynaklarını bir araya getirme çabası büyük önem taşımaktadır.

Teknolojik Yenilik: Teknolojik yenilik, kapasiteyi artıran ve ürün ile hizmet kalitesini geliştiren yenilikçi sanayi uygulamalarını ifade etmektedir [73]. Yeni fikirlerin geliştirilmesi ve uygulanması, işletmelerin başarısında kritik bir rol oynamaktadır. Ancak, yenilikçi bir fikrin uygulanması, örgütsel yapının esnekliği ve özgürlüğü ile yakından ilişkilidir. Esnek bir örgüt yapısı, yaratıcı fikirlerin gelişimini desteklemektedir [70].

İleri Teknoloji: İleri teknoloji, yüksek düzeyde mühendislik ve bilimsel araştırma gerektiren endüstrileri ifade etmektedir [74]. Robotik, bilişim, biyoteknoloji ve elektronik gibi alanlar, ileri teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı sektörler arasında yer almaktadır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin özellikle 1990'lı yıllardan itibaren ileri teknoloji yatırımları sayesinde ekonomik büyüme ve kalkınma sağladığı belirtilmektedir [69].

İletişim Teknolojileri: İletişim teknolojileri, bireysel ve küresel etkileşimi mümkün kılan teknolojik yenilikler sunmaktadır. Telefon, faks, fiber optik ve lazer gibi araçlar, iletişim teknolojilerinin temel unsurlarını oluşturmaktadır. İletişim teknolojilerindeki gelişmeler, üretim süreçlerinde verimliliği artırmakta ve bilgi akışını hızlandırmaktadır [75].

Karar Alma Süreci ve Teknoloji Transferi: Teknolojik gelişmelerden faydalanmak için organizasyonlar, karar alma süreçlerini etkili bir şekilde yönetmektedir. Teknoloji transferi, bir teknolojinin başka bir ortama ya da uluslararası bir kuruluşa aktarılmasını ifade etmektedir. Bu süreç, özellikle nitelikli iş gücüne olan ihtiyacın arttığı günümüz şartlarında büyük önem taşımaktadır [76].

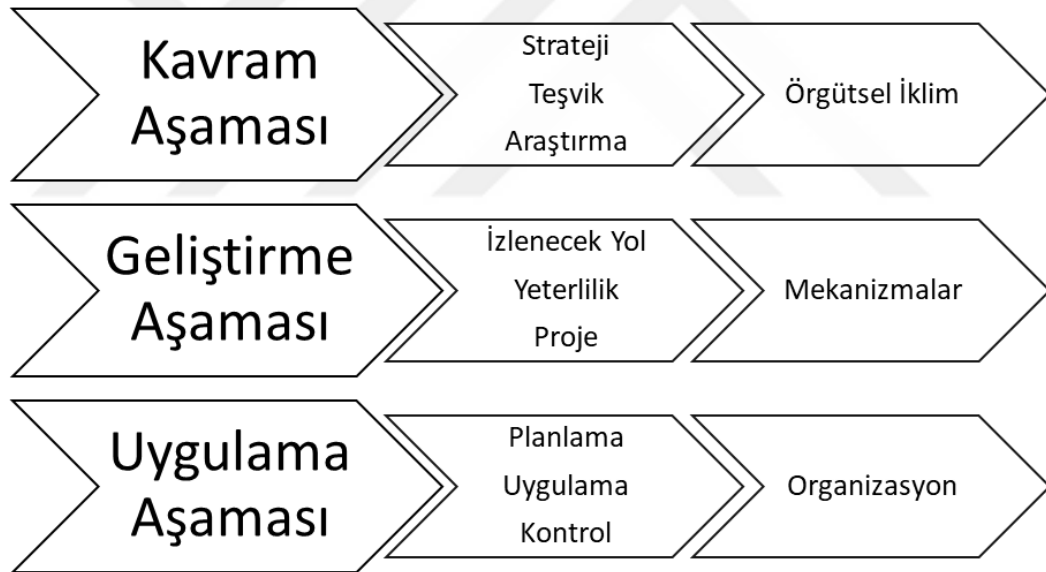
2.3. İnovasyon Kavramı ve Tarihi

İngilizce'de "inovasyon" terimi, kuruluşların uzun vadeli varlıklarını sürdürebilmeleri, karlılıklarını artırmaları ve rekabet avantajı elde etmeleri için çeşitli endüstrilerde yenilik yapmayı ifade etmektedir. Latince kökenli "innovatus" kelimesi, "yenilikçi" anlamına gelmekte olup, "in" ve "novatus" kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır. Bu terim, "benzersiz ve önceden bilinmeyen yıldız" anlamını taşımaktadır. Yenilik kavramı, yaratıcılık ve yeniliği ayrı unsurlar olarak görmek yerine, bir bütün olarak ele alınarak tanımlanmaktadır [77].

Çeşitli sektörlerde yeni üretim teknikleri ile alternatif sergileme yöntemlerinin kullanımı, inovasyon olarak nitelendirilmektedir. İnovasyon, daha önce hiç tasarlanmamış veya uygulanmamış yeni bir ürün, hizmet ya da fikir geliştirme sürecini ifade etmektedir. Aynı zamanda, bir ürün ya da hizmetin bir sektör ya da şirket içerisinde ilk kez bir başkası tarafından kullanılması da inovasyon kapsamında değerlendirilmektedir [78].

Yenilik, yeni ya da önemli ölçüde geliştirilmiş bir ürün, hizmet, süreç, pazarlama stratejisi ya da organizasyonel yaklaşımın bir işletme, iş yeri veya dış etkileşimlerde uygulanmasını ifade etmektedir [79].

İnovasyon sistemi, bir sorunu çözmek amacıyla yeni fikirler üreten ve geliştiren, zamanla sürdürülebilir bir çözüm sunarak değer katan bir süreç olarak tanımlanmaktadır. İnovasyon süreci üç temel aşamadan oluşmaktadır:



Şekil 2.1. İnovasyonun aşamaları [80].

Şekil 2.1’de inovasyonun aşamaları anlatılmaktadır. Başlangıç aşaması, kavram aşaması olarak da adlandırılmakta olup, bu aşamada organizasyonel yapının oluşturulması, yeniliği teşvik eden stratejilerin belirlenmesi ve araştırma çalışmalarının sürdürülmesi büyük bir önem taşımaktadır. Yeniliğin temellerinin atılması için başlangıç aşaması kritik bir rol üstlenmektedir. Geliştirme aşaması olarak adlandırılan ikinci aşamada ise, belirlenen inovasyon uygulama bileşenleri hazırlanmakta ve projeler kurumun yetenekleri

doğrultusunda geliştirilmekte olup, yeniliğin uygulanmasına hazırlanmanın ilk adımı olarak değerlendirilmektedir. Son aşama olan uygulama aşamasında ise sistem, önceki aşamalarda yapılan planlama ve hazırlıklar doğrultusunda faaliyete geçmekte ve kontrol süreçleri, yeni uygulamaların kurum dışındaki yansımalarını da değerlendirmeye olanak tanımaktadır.

İnovasyon, yeni ürünlerin, yöntemlerin, hizmetlerin ve fikirlerin geliştirilmesi, uygulanması ve kullanılmasını ifade etmekte olup, yeni fikirlerin işlevsel bilgiye dönüştürülmesini kapsamaktadır [81]. Devletler hem ulusal hem de uluslararası düzeyde yeniliklerin benimsenmesinde temel bir etken olarak değerlendirilmektedir. Türkiye’de bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ticarileşmesi, 1960’lı yıllarda kurulan Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ile başlamış bulunmaktadır. 1983 yılında Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) kurulmuş olup, 1997 yılında BTYK, inovasyonu teşvik etmek ve inovasyon faaliyetlerini hızlandırmak amacıyla şirketlere destek sağlamanın önemini vurgulamıştır.

Joseph Schumpeter, 1930 yılında yeniliği; mevcut bir ürüne getirilen yenilikler, bir endüstrideki süreçlere getirilen yenilikler, yeni pazarların keşfi, yeni hammaddeler ile yeni tedarik kaynaklarının kullanımı ve üretimdeki diğer değişiklikler bağlamında tanımlamış bulunmaktadır. 1965 yılında ise inovasyon, yeni fikirlerin, süreçlerin ve hizmetlerin geliştirilmesi, kabul edilmesi ve uygulanması yoluyla organizasyonları dönüştürme aracı olarak ele alınmıştır. İnovasyonun, organizasyonların çevresel değişimlere uyum sağlaması ya da bu değişimlerin önüne geçilmesi amacıyla proaktif bir yaklaşım olarak da kullanılabileceği belirtilmektedir.

2.4. İnovasyon ile İlgili Kavramlar

İnovasyon birçok farklı fikri içerdiğinden, sıklıkla yanlış anlaşılan ya da benzer olarak algılanan kavramlar arasındaki ilişkilerin ve ayrımların anlaşılması büyük bir önem taşımaktadır. Bu bağlamda, yaratıcılık, değişim, girişimcilik, buluş ve araştırma-geliştirme (Ar-Ge), genellikle inovasyonla karıştırılmakta ve işletmelerin inovasyonu teşvik ederken uzun vadeli sürdürülebilirliği sağlamak için kullandıkları temel faktörler arasında yer almaktadır.

Yaratıcılık, yenilik projeleri için kritik bir başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir. Ancak, işletmelerin yaratıcılığı inovasyona dönüştürebilecek bir kültüre, olgunluğa, deneyime ve donanımına sahip olması gerekmektedir.

Değişim: Şirketlerin, değişen ve gelişen dünyaya uyum sağlamak amacıyla kendilerini yenilemeleri gerektiği ifade edilmektedir. Hızla gelişen dünyada, bazı ihtiyaçların değişmemesi sebebiyle günlük yaşamda kullanılan birçok ürün ve hizmetin zamanla işlevsiz hale geldiği ve yok olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, yaratıcı düşünmenin önemini artırmaktadır; çünkü yeniliğin, mevcut mal ve hizmetleri daha faydalı hale getiren bir değişimi temsil ettiği düşünülmektedir [77]. Yenilik ve değişim kavramları birbiriyle yakından ilişkili olmakla birlikte, aynı anlama gelmemektedir. Yeni ve daha iyi fikirler genellikle değişime yol açmakta, başarılı işletmelerin ise en önemli paydaşlarını memnun edebilmek için hem değişim hem de yenilik gerçekleştirmesi gerekmektedir.

Girişimcilik: Ekonomik getiri sağlayabilecek bir kâra yönelme durumu olarak tanımlanan girişimcilik, katma değer yaratacak kaynakları bulan ve bir araya getiren kişilerin faaliyetlerini kapsamaktadır [82]. Elçi'ye [83] göre girişimci, "Toplumun ihtiyaç duyduğu ürünleri üreterek maddi ve manevi kazanç sağlamayı amaçlayan, iş fikrini hayata geçiren, araştıran, planlayan, organize eden ve koordine eden kişidir." Girişimci, kendi işini kurmakta, riskleri üstlenmekte ve bilgi, beceri ile şirket girdilerini ekonomik kazanca dönüştürmektedir. Özetle, inovasyon; yaratıcı bir farklılık, sosyal fayda, ekonomik geri dönüş ve şirket alanında değişim yaratmayı hedefleyen bir yenilik olarak tanımlanmaktadır. Yeniliği uygulayan kişi ise girişimci olarak adlandırılmaktadır.

Yenilik ve buluş kavramları eşanlamlı olmayıp, genellikle buluşun yeniliğin bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Yeni fikirlerin ortaya çıkışı, buluşun başlangıcı olarak kabul edilmekte; ancak bu fikirlerin başarıyla uygulanması yeniliğin başlangıcını oluşturmaktadır [84]. İnovasyon, yeni fikirlerin, yaratıcılığın ve iş süreçlerinin etkili bir sıralamasını ifade etmektedir. Bir mucit, buluşunu geliştirme ve pazara sunma konusunda başarısız olursa, yenilik yapma ve bundan ekonomik kazanç sağlama fırsatını değerlendirecektir. Bu durumu örneklemek için Edison'un ampülü ekonomik bir getiriye dönüştürmesi gösterilebilmektedir. Edison, öncesinde patent alınmış birçok prototipi kendi laboratuvarında geliştirmiş ve bunları kullanarak yeniliğe dönüştürmüştür [77].

İnovasyon ve Ar-Ge: Günümüzde inovasyonun yalnızca araştırma ve geliştirme ile eş anlamlı olarak değerlendirilmesi, en yaygın hatalardan biri olarak görülmektedir. Araştırma ve geliştirme, yeniliğin önemli bir unsuru olmakla birlikte, yalnızca yeni ürünlerin yaratılmasına ve üretilmesine odaklanmak yeterli görülmemektedir. Özellikle Endüstri 4.0 ve yapay zekâ gibi dönüşüm süreçleri çerçevesinde, kapsamlı bir "inovasyon manifestosu" gerekliliği ortaya çıkmaktadır [85]. Bu koşullar altında, araştırma ve geliştirme odaklı bir ekonominin gelişmesi, sadece şirket içindeki yeniliklerle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerine sahip gençleri de kapsamaktadır. Bu doğrultuda, araştırma ve geliştirme faaliyetlerine dayalı bir ekonomik yapı mümkün hale gelmektedir.

2.5. İnovasyon Süreci

İnovasyon, belirli bir alana özgü, çok yönlü bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle, inovasyon uygulamalarının tek bir yöntemi olduğu söylenememektedir. Netlik sağlamak amacıyla, yeniliğe ulaşmanın temel adımları sadeleştirilmiş ve kapsamlı bir biçimde açıklanmaktadır. Yeni bir fikrin ortaya konmasından, üretim ve pazarlama süreçlerine kadar tüm aşamaların dikkatle takip edilmesi büyük bir önem taşımaktadır [86].

İnovasyon sürecinin ana aşamaları şu şekilde sıralanmaktadır:

- Fırsatları yakalamak: Sektörde öncü ve yenilikçi olmayı hedefleyen her kuruluşun sürdürülebilirliğini garanti altına alması gerekmektedir. Bu bağlamda, pazar eğilimlerini ve müşteri tercihlerini yakından takip etmek, bilim ve teknolojiye en son gelişmeleri izlemek, müşterilerin değişen ilgi, istek ve beklentilerini rakiplerden önce anlayabilmek için kritik bir öneme sahiptir. Ayrıca, şirketlerin pazarı yakından izlemeleri, müşterileriyle etkin bir iletişim kurmaları ve devlet kurumları ile üniversitelerle güçlü iş birlikleri oluşturmaları gerekmektedir.
- Stratejik seçimler yapmak: Fırsatların yakından izlenmesi, birçok yeni fikrin ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır. Ancak, bu fikirler arasından uzun vadede şirkete en fazla fayda sağlayacak olanların dikkatle seçilmesi gerekmektedir. Yanlış fikirlerin seçilmesi ve bu fikirlere yatırım yapılması, sektörün ve pazarın gerilemesine, zaman ve mali kaynak israfına yol açmaktadır. Gelecek projeksiyonları, doğru kararların alınmasına yönelik net bir yol haritası sunmaktadır.

- Gerekli bilginin elde edilmesi: Seçilen fikir doğrultusunda, ürün, süreç veya hizmetle ilgili en değerli bilginin toplanması ve bu bilginin şirkete entegre edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, alanında uzman üniversitelerden, kurum ve firmalardan danışmanlık alınması veya ilgili uzmanların şirket bünyesine dahil edilmesi önem arz etmektedir. Bunun yanı sıra, bilimsel ve teknolojik kaynaklardan faydalanılması, çalışanların bu kaynaklara kolay erişiminin sağlanması ve konferans, seminer ya da fuarlara katılım gösterilmesi önerilmektedir.
- Çözümün geliştirilmesi: Ürün, süreç veya hizmet için gerekli bilgi ve kaynakların sağlanmasının ardından çözüm üzerinde çalışmaya başlanmaktadır. Bu süreçte, ilk prototipler oluşturulmakta ve gerekli standartları karşılayıp karşılamadığını belirlemek üzere kapsamlı testler ve iyileştirmeler yapılmaktadır. Pilot çalışmaların ardından ürün, nihai formuna ulaşmaktadır.
- Ticarileştirme: Nihai ürün, süreç veya hizmetin pazara sunulması ve bu süreçte pazardan elde edilen bilgiler doğrultusunda ilgili standartların oluşturulması gerekmektedir.
- Öğrenme/Geribildirim: Pazarlama sürecinin son aşamasında, inovasyon sürecinde gerçekleştirilen çalışmalar ve elde edilen başarı ya da başarısızlıklardan ders çıkarılması büyük bir önem taşımaktadır. Şirketlerin başarılı olmak için her aşamada doğru ve yanlış eylemleri gözlemlemesi ve bu doğrultuda hareket etmesi gerekmektedir [87].

2.6. İnovasyon Türleri

İnovasyon, farklı alanlarda karşılaştığımız geniş kapsamlı bir kavramdır. Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşu, yenilikçiliğin en önemli örneklerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Benzer şekilde, kadınların iş dünyasında daha fazla yer alması, önemli sosyal inovasyonlara zemin hazırlamıştır. İnovasyon, teknolojik veya teknolojik olmayan kategorilere ayrılmakla birlikte, beş ana türde ele alınmaktadır [87]. Bu türler; ürün, hizmet, pazarlama, organizasyonel ve süreç yeniliklerini kapsamaktadır.

Ürün yeniliği: Yeni bir ürünün geliştirilmesi veya mevcut bir ürünün özelliklerinde, işlevlerinde ve teknik yönlerinde yapılan yenilikler, ürün yeniliği olarak adlandırılmaktadır. Bu yenilikler, ürünü yeniden pazara sunmayı içermektedir. Örneğin, dünyada ilk kez Japonya'da üretilen Sanyo marka cep telefonlarına kamera özelliğinin eklenmesi, ürün inovasyonunun en iyi örneklerinden biridir.

Hizmet yeniliği: Hizmet yenilikleri, hizmet sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin sunduğu hizmetlerin içeriğinde, sunumunda veya dağıtımında değer artışı sağlayan değişiklikler olarak tanımlanmaktadır. Bu değişiklikler, şirketlerin insan kaynakları yeteneklerini geliştirmesini ve rakiplerine göre güçlü ve zayıf yönlerini analiz etmesini gerektirmektedir. Örneğin, bir turizm acentasının müşterilerine ofis ortamında tatil seçenekleri sunması, ancak yaptığı yeniliklerle müşterilerin kendi kriterlerine uygun tatil seçeneklerini çevrimiçi olarak kolayca bulabilmesi hizmet inovasyonuna örnek olarak gösterilmektedir. Aynı şekilde, Apple'ın uzaktan bağlantı yoluyla müşterinin cihazındaki sistemsel arızaları çözmesi, hizmet yeniliğine dair önemli bir uygulamadır.

Pazarlama yeniliği: Bir şirketin ürünlerini ve hizmetlerini daha geniş bir müşteri kitlesine sunabilmesi ve rekabet gücünü artırabilmesi için pazarlama inovasyonu kritik bir öneme sahiptir. Pazarlama yenilikleri; ürün veya hizmetlerin ambalajlanması, reklamı, dağıtımı ve fiyatlandırılması gibi alanlarda yapılan gelişmeleri kapsamaktadır. Örneğin, ambalaj renklerinin değiştirilmesi, düşük fiyat stratejilerinin uygulanması veya doğrudan tüketiciye teslimat gibi yenilikçi yaklaşımlar, pazarlama inovasyonu olarak değerlendirilmektedir. Sigorta şirketlerinin broşürlerinin mavi renkte basılması, pazarlamada yeniliğin bir örneği olarak öne çıkmaktadır.

Organizasyonel yenilik: Organizasyonel yenilik, bir kuruluşun yönetim, tasarım, üretim ve pazarlama gibi çeşitli çalışma alanlarında uyguladığı yenilikleri ifade etmektedir. Amaç, işyerinde maliyetleri düşürmek, çalışanların üretkenliğini artırmak ve genel performansı iyileştirmektir. Yeniden yapılanma (radikal değişim), Kaizen (sürekli iyileştirme) ve Kanban (tam zamanında üretim) gibi yöntemler organizasyonel yenilik uygulamaları arasında yer almaktadır. Bu yenilikler, kuruluşların kârlılıklarını artırmalarına olanak tanımaktadır.

Süreç yeniliği: Süreç yeniliği, kuruluşun operasyonlarında gerçekleştirilen teknolojik ve teknik iyileştirmeleri kapsamaktadır. Amaç, süreçleri daha verimli, daha ekonomik ve daha etkili hale getirmektir. Çetin'e [88] göre, süreç yeniliği, ürünlerin üretim ve dağıtım süreçlerini iyileştirmeyi veya bu süreçler için yeni yöntemler geliştirmeyi ifade etmektedir. Örneğin, Henry Ford tarafından tasarlanan ve Ford Motor Company' de uygulanan montaj hattı, süreç inovasyonuna önemli bir örnek olarak değerlendirilmektedir.

2.7. İnovasyon Yönetimi

20. yüzyıl boyunca örgütsel liderlerin niteliklerinde önemli değişimler yaşanmış olup, bu değişimlerin gelecekte de devam edeceği öngörülmektedir. Günümüz koşullarında, örgüt liderlerinin yalnızca liderlik ve iletişim becerilerinin yönetimi konusunda yeterli olmadığı düşünülmektedir. Liderlerin yenilikçi ve yaratıcı olmaları, sürekli değişen ve gelişen çevresel koşullara uyum sağlamaları gerekmektedir. Bu bağlamda, çağdaş organizasyon liderlerinin yenilikçi ve yaratıcı bir zihniyet benimsemeleri önem arz etmektedir. Bir örgütün uzun vadeli sürdürülebilirliği, liderin gelecekteki olası durumları öngörebilmesi ve buna uygun stratejiler geliştirebilmesine bağlıdır [89].

Günümüz rekabet ortamında, kuruluşların zorlu koşullarda ilerleyebilmesi için hem taktiksel hem de stratejik yöntemleri kullanması ve yaratıcı seçimler yapması gerekmektedir. İnovasyon, daha önce gerçekleştirilmemiş fikirlerin keşfedilmesi, hayata geçirilmesi ve uygulanmasını içermektedir. Ancak, bu süreç şirket liderleri için zorlu bir süreç olarak değerlendirilmektedir. Şirket liderlerinin yenilik gerçekleştirme sürecinde karşılaştığı temel sorunlar arasında ekonomik riskler, yüksek maliyetler, düzenlemelere uyum, belirli standartlara ulaşma gerekliliği, personel yetersizliği ve sistemin rakip şirketler tarafından kopyalanması gibi unsurlar yer almaktadır [90].

Organizasyonların, iç ve dış çevrelerinde gerçekleşen değişimlere ayak uydurabilmek ve rekabet avantajı elde edebilmek için sürekli yenilik yapmaları gerekmektedir. Başarılı inovasyon için kuruluşların iş süreçlerini etkili bir şekilde yönetmeleri önem taşımaktadır [91]. Adams vd. [92], organizasyon liderlerinin vizyon, inovasyon stratejisi, kültür, proje yönetimi, çalışan faktörleri ve fiziksel kaynakları kapsayan her alanda yetkin olması gerektiğini vurgulamaktadır. İnovasyon yönetimi, bir organizasyonun müşteriler, tedarikçiler, finansal kaynaklar ve iletişim odaklı insan ilişkileri gibi faaliyetlerinde yeniliği teşvik eden bir yönetim yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır [93].

Bir kuruluşun inovasyon yönetiminde başarılı olabilmesi, teknolojik fırsatları ve stratejik hedeflerini dikkate alarak bir inovasyon yönetim sistemi geliştirmesini ve bu süreci etkili bir şekilde denetlemesini gerektirmektedir [94]. İnovasyon yönetiminin başarısı, liderlerin süreçlere farklı bakış açılarıyla yaklaşmasını, risk alabilmesini, bu riskleri fırsata çevirebilmesini, çalışanlarını motive edebilmesini ve organizasyon kaynaklarını etkili bir şekilde yönetebilmesini gerektirmektedir [95].

Ünal ve Kılınç (2016), bilginin üretilmesi, geliştirilmesi ve kullanılması süreçlerinin, inovasyon yönetimindeki temel bileşenlerden olduğunu ifade etmektedir [96]. Vassileva (2016), inovasyon ve değişim faaliyetlerinin kurumsal planlara ve stratejik süreçlere entegre edilmesinin, inovasyon yönetiminin temel unsurlarından biri olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda, inovasyon yönetimi, değişimi benimseyerek sürdürülebilirliği sağlamayı ve sürekli büyümeyi teşvik etmeyi hedeflemektedir [97].

Yenilik yönetimi, örgütlerin karmaşık yönetsel uygulamalarını kontrol altına almasını ve çevresel değişimlere adapte olmasını sağlamaktadır. İnovasyon, bağımsız olarak ele alındığında bir süreç olarak değerlendirilmekte; ancak yenilik yönetimi, yeniliğin uygulanma sürecinin izlenmesi ve yönetilmesi sürecine işaret etmektedir. Drucker [98] inovasyon yönetiminde rekabet avantajının, pazardaki kârlılığın ve gelişimin temelini oluşturduğunu ifade etmektedir.

Aasen ve Johansen [99] inovasyon yönetiminin organizasyon, rekabet ve değer yaratma olmak üzere üç temel bileşenden oluştuğunu belirtmektedir. Organizasyon, şirketin kendine özgü özelliklerini belirlemesi ile ilişkilidir. Rekabet, yöneticilerin yaratıcı fikirler geliştirerek ve kaynakları etkili kullanarak rekabetçi avantaj sağlaması sürecini ifade etmektedir. Değer yaratma ise inovasyon girişimlerinin sonuçlarını etkileyen unsurların belirlenmesine işaret etmektedir [100]. Bu doğrultuda, organizasyonların inovasyon yönetiminde başarılı olabilmesi için ekonomik ve teknolojik bilgileri analiz edebilme, piyasa davranışlarını gözlemleyebilme ve bu bilgileri stratejik bir amaç doğrultusunda uygulayabilme yetkinliklerine sahip olmaları gerekmektedir [95].

3. SAVUNMA SANAYİNDE STRATEJİK TEKNOLOJİ YÖNETİMİ

3.1. Savunma Sanayi

3.1.1. Savunma sanayi ve karakteristik özellikleri

İkinci Dünya Savaşı'nın ardından, teknolojik gelişmelerde önemli bir artış yaşanmaktadır. Zaman içinde çeşitli koşullar nedeniyle teknolojideki ilerlemeler, yeni ürünlerin ve üretim yöntemlerinin yaratılmasına, geleneksel endüstrilerin temel yönlerinde önemli dönüşümlere yol açmaktadır. Bu gelişmeleri benimseyen ülkelerin sanayileri istikrarlı bir şekilde ilerlemekte ve bu ülkelerin kalkınma hızları artmaktadır. Teknoloji, savunma sektöründe çok önemli bir rol oynamaktadır. Yirminci yüzyılda silah sistemlerinde sağlanan teknolojik ilerlemelerin, teknolojiye dayalı bir savaş çağını başlattığı görülmektedir. İleri teknolojiye sahip ülkeler, gelişmiş rakiplerine karşı algıladıkları sayısal üstünlüğü dengelemeye çalışmaktadır. Savunma sanayinde teknolojinin hızlı ilerlemesiyle kullanılan sistemler daha karmaşık hale gelmektedir [1].

Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin hedefi, ileri teknolojiyi kullanarak küresel pazarlarda rekabet ederek refahı artırmaktır. Bir ülkenin rekabet gücüne katkı sağlayacak teknolojik kapasitesinin geliştirilmesi, odaklanmış ve kararlı politikalarla mümkün olmaktadır. Bu ortamda başarılı olabilmek için, savunma sanayinde ve özel sektörde ileri teknolojinin etkin ve verimli kullanılması büyük önem taşımaktadır. Gelişmiş ülkelerde savunma sanayi, ülkelerin askeri ve sivil ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam etmektedir. İleri teknolojiye dayalı sanayiler geliştikçe, bu teknolojiler ekonominin diğer sektörlerine de aktarılmaktadır. Bu ülkeler, teknoloji ihracatı yaparak savunma sanayilerini, ulusal ekonomilerini güçlendirmek ve tedarikçi ülkelerde bağılılık yaratmak için kullanmaktadır [7].

Savunma sanayinin evrensel olarak kabul görmüş bir tanımı bulunmamaktadır. Savunma sanayinin ürün yelpazesinin geniş olmasının nedeni, kapsamlı bir alanı kapsamasıdır. Özlü' ye göre, savunma sanayi, bir ülkenin silahlı kuvvetlerinin ihtiyaç duyduğu taktik, stratejik ve savunma amaçlı silah sistemlerini tasarlayan, geliştiren ve üreten, aynı zamanda diğer sanayi kollarıyla da iç içe olan özel ve kamu sektörünü kapsamaktadır. Savunma sektörüne yönelik iş birliği, başta yatırım malları olmak üzere, diğer iş sektörlerine de uzanmaktadır. Savunma sanayinin tanımlayıcı özellikleri arasında

ileri teknolojiye dayalı hassas üretim teknikleri, yüksek kalite standartları ve vasıflı iş gücüne ihtiyaç duyulması yer almaktadır [2].

Savunma sanayinde faaliyet gösteren şirketler, diğer sektörlerdeki işletmelerden farklı olarak, teknolojik kapasite ve yenilik yapma yeteneklerine dayalı olarak rekabet avantajı elde etmektedir. Savunma sektörü, ileri teknoloji ürünlerinin geliştirilmesi için sürekli araştırma ve geliştirme faaliyetlerini gerektirmektedir. Özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere yapılan ihracatlar, savunma sanayindeki yüksek maliyetleri karşılamakta ve kar elde edilmesini sağlamaktadır [16].

Savunma sanayindeki kamu ve özel sektör dağılımı, ülkelerin siyasi ve ekonomik yapıları ile sanayileşme seviyelerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde savunma sektörüne yapılan Ar-Ge yatırımlarının bir kısmı devlet tarafından finanse edilmektedir. Şirketler, ileri teknolojilerini dış pazarlarda talep yaratarak maliyetleri diğer ülkelere kaydırabilmektedir. Savunma sanayinde geliştirilen teknolojilerin ekonominin diğer sektörlerine aktarılması, ülkelerin rekabet gücünü artırmaktadır [3].

Savunma sanayiine ayrılan kaynakların miktarı, teknolojik gelişmelere ve potansiyel tehditlere bağlı olarak belirlenmektedir [4]. Gelişmiş ülkelerde savunma harcamaları ekonomik faktörlerden etkilenmezken, gelişmekte olan ülkelerde milli gelir tarafından belirlenmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin, optimal savunma harcama düzeyini belirleme zorluğu, ulusal güvenliği tehlikeye atmadan toplumsal refahı artıracak doğru dengeyi bulmalarını gerektirmektedir.

3.1.2. Savunma sanayi ürün ve özellikleri

Savunma sanayi ürünleri, birincil sistemlerden en küçük bileşenlere kadar karmaşık sistemleri kapsamaktadır. Bu ürünlerin özellikleri ve işlevleri aşağıda detaylı bir şekilde ele alınmaktadır.

Karmaşık bir yapıya sahip olmak [4]:

Savunma sistemleri, her bir bileşenin ayrı bir savunma sanayi ürünü olduğu alt sistemlerden ve bunların ayrı ayrı bileşenlerinden oluşan karmaşık yapılardır. Bu alt sistemlere örnek olarak;

- Tapa sistemleri,
- Piroteknik sistemler,
- Navigasyon sistemleri,
- Askeri haberleşme sistemleri,
- Komuta kontrol sistemleri verilebilir.

En ileri teknolojinin kullanımı:

Askeri üstünlük arayışında olan ülkeler arasında, ileri teknolojiye sahip savunma sanayi ürünleri geliştirme ve üretme konusunda yoğun bir rekabet yaşanmaktadır. Savunma sanayinde elektronik teknolojisinin kullanımı oldukça yaygındır. Elektronik devre elemanlarının boyutlarının küçültülmesi, performanslarının artırılması ve güç tüketimlerinin azaltılması ile birlikte daha küçük, hızlı ve güçlü silah sistemleri tasarlanmaya başlanmıştır. Elektronik cihazlar ve yazılımlardaki gelişmeler, savunma sanayi ürünlerinin ihtiyaçlarının zamanında ve verimli şekilde karşılanması açısından vazgeçilmez hale gelmiştir. Aynı zamanda silah sistemlerinin performansını bilgisayar donanımı ve yazılım kalitesi büyük ölçüde etkilenmektedir. Gelişen tehditlere karşı silah sistemlerinin sürekli etkinliğinin sağlanması, yazılımlarda yapılan iyileştirmeler ve güncellemelerle mümkün olabilmektedir.

Maliyetler:

Savunma sanayi ürünlerinin tasarım, geliştirme, test ve değerlendirme aşamalarında farklı yeteneklere sahip işgücünün kullanılması, önemli kaynakların ayrılmasını gerektirmektedir. Bu durum, maliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Geliştirme sürecinde ortaya çıkan nihai ürün, hükümet tarafından sıkı testlere ve değerlendirmelere tabi tutulmaktadır. Ürünlerin farklı senaryolar ve çevre koşullarında gereksinimleri karşılayıp karşılamadığı ve beklenen performansı sağlayıp sağlamadığı test edilmektedir. Test ve değerlendirme harcamaları, projenin genel maliyetine önemli bir katkıda bulunmaktadır.

Kullanım süresi:

Ürün tasarımı aşamasında ortaya çıkan yüksek maliyetler, kullanıcı eğitimi, bakım ve onarım altyapısındaki zorluklar ve teknik personel ihtiyacı, savunma sanayi ürünlerinin uzun ömürlü olmasını zorunlu kılmaktadır. Yeni ürünlerin envantere dahil edilmesinin uzun süreçler gerektirmesi ve mevcut ürünlerin kullanım süresinin yaygınlaşması, sürekli gelişen tehditler ve hızla ilerleyen teknolojik gelişmelerle birleştiğinde düzenli ürün iyileştirmeleri

yapılmasını gerekli kılmaktadır. Artık bir ürünü herhangi bir geliştirme yapmadan kullanmak mümkün olmamaktadır.

Kalite:

Savunma sanayi ürünlerinin en önemli özelliği, ilk tasarım aşamasından envantere girene kadar her aşamada uygulanan sıkı kalite kontrol önlemleridir. Ürün, satın alındığı andaki sözleşme ve teknik şartnamelere uygun olmalıdır. Savunma sanayi ürünlerinin teknik performans parametreleri ve kullanılan malzemelerin özellikleri, NATO standartları, ABD askeri şartnameleri (mil-std), Türk standartları ve diğer çeşitli teknik spesifikasyonlara dayanmaktadır. Türkiye'deki savunma sanayi ürünlerinde kullanılacak malzemelere ilişkin kalite yönetim sistemi özellikleri, NATO ülkelerindeki AQAP (Müttefik Kalite Güvence Yayınları) standardına uygun olarak belirlenmektedir. Bu sistemin AQAP'a uygunluğu, Türkiye'deki Milli Savunma Bakanlığı ve resmi savunma kuruluşları tarafından onaylanan bir sertifikasyon sistemi ile değerlendirilmektedir.

İklim faktörleri:

Savunma sanayi ürünleri, zorlu çevre koşullarında kullanılmak üzere tasarlanmaktadır. Ürünlerin çöl sıcağı, kutup soğukları, tozlu veya kumlu ortamlar gibi farklı iklim koşullarında sorunsuz bir şekilde çalışması gerekmektedir. Ürünlerin sürekli olarak beklenen performansı sergilemesi, tasarım aşamasından başlayarak geliştirme, üretim, test, envanter ve bakım süreçlerinde özel yaklaşımlar gerektirmektedir.

3.1.3. Savunma sanayinde bilim ve teknoloji

Savunma sanayini, genel sanayiden, ülke ekonomisinden, bilimsel araştırma potansiyelinden, kaliteli iş gücünden, askeri, siyasi ve stratejik ihtiyaçlardan ayrı düşünmek mümkün değildir.

Bu bağlamda, 20 Haziran 1998 tarihli ve 23378 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan, 25 Mayıs 1998 tarihli ve 98/11173 sayılı kararla onaylanan Türk Savunma Sanayii Politika ve Strateji Esasları Dokümanı' nın 3. maddesine göre: "Savunma sanayii, savaş silahları, alet, teçhizat ve mühimmatları ile bunların yedek parçalarını ve önemli girdilerini üreten sanayi tesislerinin bütünüdür." [4] [10]

Bu açıdan bakıldığında, savunma sanayinin ülke sanayisinin izole bir parçası olarak görülmemesi gerekmektedir. Savunma sanayi; elektronik, makine, çelik üretimi ve kimya sanayi gibi birçok sektörde girdi-çıktı ilişkisine sahip olup, farklı dallara ayrılmaktadır. Savunma sanayini temel olarak şu şekilde sınıflandırmak mümkündür [5]:

- Havacılık endüstrisi,
- Tanklar, zırhlı araçlar ve parçaları,
- Gemi inşa endüstrisi,
- Askeri elektronik ve elektromekanik endüstri,
- Optik ve elektro optik endüstri,
- Hafif ve ağır silah endüstrisi,
- Roket ve füze sistemleri.

Bu ana alanlara ek olarak yan sanayiler, Ar-Ge, danışmanlık ve destek hizmetleri de dâhil edilmekte olup, bu sanayi dallarının birleşmesiyle her türlü savunma ürünü üretilmektedir.

Tarih boyunca devletlerin sahip olduğu savaş araçlarının çeşitliliği, kalitesi ve miktarı, uluslararası savaşlar ve güç mücadelelerinde büyük rol oynamaktadır. Diğer ülkelerin sahip olmadığı silahlara sahip olan uluslar hem bölgesel hem de küresel arenada üstünlük sağlamaktadır. Savunma sanayinin bir ülkenin güvenliği ve etkinliği için taşıdığı önem, küresel lider olmayı hedefleyen ülkeleri silah üretimi, teknoloji transferi ve savunma teknolojileri üzerinde hakimiyet kurmaya yöneltmektedir [15]. Gelişmiş ülkelerde savunma sanayi hem ekonomik kalkınmada hem de siyasi etki yaratmada önemli bir rol oynamaktadır [11].

Kendi yeteneklerini geliştiren, bu yetenekleri bilgi ve altyapı ile destekleyen, rekabetçi ekonomik yapı kuran, yenilikçi düşünce ve üretim modellerini benimseyen ülkeler, orta ve uzun vadede hem bölgesel güç olma yolunda ilerlemekte hem de teknoloji ihraç eden bir ülke konumuna gelmektedir. Güçlü bir savunma sanayi, bölgesel ve küresel ölçekte lider devlet olmak, uluslararası kuruluşlarda söz sahibi olmak ve uluslararası anlaşmazlıkların çözümünde aktif rol almak açısından önemli siyasi kazanımlar sağlamaktadır. Silah üreten ülkeler, silah ticaretinin devamlılığını sağlama ve faydalarını maksimize etme çabasında

olup, alıcı ülkeler ise dışa bağımlılığın risklerini azaltmaya yönelik yerli üretim imkânlarını artırmaktadır.

Ekonomik açıdan savunma sanayinin ulusal sanayiye entegre olması ve küresel pazarlarda aktif olarak yer alması, ülkenin ekonomik refahına katkı sağlamaktadır. Başarılı bir ekonomi, toplumsal refahın artırılmasına imkân tanıyacaktır. Silah ihracatı, ülke ekonomisine katkı sağlayarak savunma harcamalarının mali yükünü hafifletecektir. Askeri açıdan güçlü bir savunma sanayine sahip olmak, ülkelerin kendi kendine yeten ve etkili bir ordu kurmaları açısından kritik bir önem taşımaktadır. Güçlü bir ordu, küresel karar alma süreçlerinde aktif rol oynayarak, çatışmaların çözümünde caydırıcı bir unsur olacaktır. Ayrıca, gizlilik ve güvenlik seviyesinin artması, savunma sistemlerinin operasyonel ihtiyaçlara uyarlanabilmesi ve yerli üretimin lojistik avantajları, savunma sanayine olan talebi artırmaktadır [9].

Savunma sanayi, bir ülkenin teknolojik ve bilimsel yetenekleri ile insan kaynaklarının gücüyle doğrudan bağlantılı, gelişmiş ve yenilikçi bir sektördür. Bu sektörde ileri teknolojilerin kullanımı, ulusların teknolojik kapasitesinin gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır. Savunma sanayisi genel sanayiye entegre olduğundan, burada geliştirilen teknolojilerin sivil alanlarda kullanılması da mümkündür. Bu entegrasyon, savunma üretiminin ekonomik ölçeğini büyütmede ve ikili kullanımını artırmaktadır [6].

Günümüzde elektronik ve bilişim teknolojilerindeki gelişmeler, savunma sistemlerinde güvenilirliğin yazılımlarla sağlanmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu durum, devletlerin dışarıdan satın alınan silahlara güvenini sarsmakta ve milli savunma sanayinin önemini artırmaktadır. Özellikle bölgesel krizler, yurt dışından savunma teçhizatı temininde karşılaşılan kısıtlamalar ve Türkiye için kaynak güvenilirliğinin önemi, ulusal savunma sanayinin kurulması ve güçlendirilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Savunma sanayinin temel özellikleri, 20 Haziran 1998 tarihinde kabul edilen Türk Savunma Sanayii Politikası ve Stratejisi Esasları'nda (TSSPSE) detaylı bir şekilde belirtilmiştir. Buna göre savunma sanayi, yüksek teknolojiye dayalı hassas üretim teknikleri, özel kalite standartları, vasıflı insan gücü ve sürekli yenilikçi teknolojiler gerektirmektedir. Dolayısıyla bu sektör, büyük miktarda Ar-Ge yatırımı, yüksek maliyetli üretim ve tek alıcıya yönelik sınırlı bir ihtiyaçla çalışmaktadır. Sürdürülebilirliği sağlamak için uluslararası

pazarlara açılma zorunluluğu bulunan bu sektör, güvenlik ve gizlilik gibi özel koşullara da titizlikle uyum sağlamaktadır [8].

Savunma sanayi ürünlerinin temel amacı, askeri kullanıma yöneliktir. Bu nedenle sivil amaçlı ürünlerden farklı özellikler göstermektedir. Ulusal güvenlik açısından hayati öneme sahip olan bu ürünler, aynı zamanda savunma sektöründe faaliyet gösteren şirketler için de kritik öneme sahiptir. Savunma sanayinin mevcut teknolojiler ve endüstriyel yapılar üzerinde iki farklı etkisi bulunmaktadır. İlk olarak, savunma sanayinin diğer sektörlerdeki ilerlemeyi teşvik ettiği, ikinci olarak ise alternatif harcamalar ve yetkinliklerin sınırlandırılmasına neden olduğu öne sürülmektedir [17].

Farklı görüşlere rağmen, uzmanlar genel olarak savunma sanayindeki gelişmelerin özel sektörde de benzer yenilikler yaratacağı konusunda hemfikirdir.

3.1.4. Savunma sanayinde teknoloji yönetimi ve strateji ilişkisi

Savunma sanayinde teknoloji yönetimi ve strateji arasındaki ilişki, modern savunma sistemlerinin geliştirilmesi, operasyonel verimliliğin artırılması ve ulusal güvenlik hedeflerine ulaşılması açısından kritik bir öneme sahiptir. Teknoloji yönetimi, savunma sanayinde yenilikçi teknolojilerin araştırılması, geliştirilmesi ve uygulanmasını kapsayan bir süreç olarak stratejik karar alma mekanizmalarının temel unsurlarından biri haline gelmiştir. Bu bağlamda, savunma sanayinde teknoloji yönetimi ile strateji arasındaki ilişkiyi anlamak, sektörde rekabet gücünü artırmak ve gelecekteki tehditlere karşı hazırlıklı olmak adına hayati önemdedir [18].

Savunma sanayinde teknoloji yönetimi, sadece yeni silah sistemleri veya savunma araçları geliştirmekten ibaret değildir. Aynı zamanda, mevcut sistemlerin modernizasyonu, savunma sistemlerinin entegrasyonu, bilgi teknolojilerinin etkin kullanımı ve askeri operasyonlarda yüksek teknoloji çözümlerin uygulanması gibi geniş bir alanı kapsar. Teknoloji yönetimi, stratejik düzeyde uzun vadeli hedeflere ulaşılması için belirleyici bir role sahiptir. Bu nedenle, savunma sanayindeki teknoloji yönetimi stratejik kararlar ve politikalarla uyumlu bir şekilde yürütülmelidir [19].

Savunma stratejileri, ulusal güvenliğin sağlanması, askeri operasyonların etkinliğinin artırılması ve savunma kaynaklarının en iyi şekilde kullanılmasına yönelik uzun vadeli

planlar içermektedir. Teknoloji yönetimi ise, bu stratejik hedeflerin gerçekleştirilmesi için yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesini, adaptasyonunu ve optimize edilmesini sağlar. Örneğin, askeri harekatlarda kullanılacak insansız hava araçları (İHA'lar) veya siber savunma sistemleri gibi yeni teknolojiler, savunma stratejileri doğrultusunda geliştirilmekte ve operasyonel kabiliyetleri artırmak için kullanılmaktadır.

Teknoloji yönetimi ve strateji arasındaki bu ilişki, savunma sanayinde rekabet avantajı elde etmek için de oldukça önemlidir. Gelişmiş savunma teknolojilerine sahip ülkeler, küresel güvenlik sahnesinde daha fazla söz sahibi olma potansiyeline sahiptir. Teknolojik üstünlük hem caydırıcılık gücünü artırmakta hem de askeri operasyonlarda üstünlük sağlamaktadır. Bu nedenle, savunma sanayinde stratejilerin oluşturulmasında teknoloji yönetimi kritik bir faktör olarak kabul edilmektedir [20].

Stratejik planlamalar doğrultusunda teknoloji yönetimi, yeni savunma sistemlerinin geliştirilmesi, mevcut sistemlerin modernizasyonu ve gelecekteki tehditlere karşı hazırlıklı olunması süreçlerinde merkezi bir rol oynamaktadır. Bu ilişki, savunma sanayinde yenilikçi çözümler geliştirilmesine ve küresel güvenlik dengelerinde etkin bir rol oynanmasına olanak tanımaktadır [21].

3.2. Teknoloji Yönetimi Kavramı ve Tarihi

Teknolojinin rekabeti ve küreselleşmeyi büyük ölçüde etkilemesine rağmen, teknolojik gelişmelerin hız kazandırdığı dönüşüm, işletmeleri bu değişimlere hızlıca uyum sağlamaya zorlamaktadır. Teknolojideki sürekli yenilikler, kuruluşların üretim ve yönetim süreçlerinde kullandıkları çeşitli teknolojileri entegre etmelerini zorlaştırmaktadır. Bu noktada, teknoloji yönetimi kavramı, söz konusu zorlukları aşmak için geliştirilmiş olup, günümüz organizasyonlarının önemli bir bileşeni haline gelmiştir. Üretici firmalar, rekabeti sürdürebilmek için, mükemmel kalite, talep edilen miktar ve uygun maliyetle yeni ürünleri hızla pazara sunma hedefindedir. Bu bağlamda yönetim becerileri ve yetenekleri kritik bir öneme sahiptir. Teknoloji yönetimi ise bu ihtiyaç doğrultusunda ortaya çıkmaktadır [22].

Teknoloji yönetimi, çeşitli akademik disiplinlerde farklı şekillerde tanımlanmıştır. Yönetim bilimleri, ekonomi, sosyoloji, psikoloji ve mühendislik gibi çok sayıda alanla ilişkili olan teknoloji yönetimi, tek bir bakış açısıyla değerlendirilemez. Dolayısıyla, bu kavramın multidisipliner bir çerçevede ele alınması önem arz etmektedir. Narvaez vd. [23]

göre teknoloji yönetimi, bilim ve teknolojideki gelişmelere uyum sağlamayı ve bu ilerlemeleri iş birliği içinde uygulamayı ifade eder. Teknoloji yönetimi, küresel gelişmelerle yakından ilişkilidir ve teknolojinin geliştirilmesinden uygulanmasına kadar olan her aşamada önem taşır. Müşteri memnuniyeti, üretim verimliliği, kârlılığın artırılması ve rekabetin etkinliği gibi hedeflere ulaşmak amacıyla gerekli becerilerin belirlenmesi ve geliştirilmesi teknoloji yönetiminin ana fonksiyonları arasındadır. Sarıhan'a [24] göre teknoloji yönetimi, organizasyonların amaçlarını gerçekleştirmek için gerekli teknolojik yeteneklerin planlanması ve uygulanmasını içerir. Bu, yönetim ve teknik kadro arasındaki iletişimi ve teknolojinin planlanması, transferi, pazarlanması, araştırma-geliştirme, tasarım, üretim ve test süreçlerini kapsayan bütünsel bir koordinasyon sürecidir. Jin ve Zedtwitz [25] ise, teknoloji yönetimini yalnızca üretim süreçlerini yönetmekle sınırlı görmeyip, mevcut teknolojiyi geliştirmeye yönelik bilgi ve becerilerin aktif olarak kullanılmasını içeren bir alan olarak tanımlar. Bu çeşitli tanımlar, teknoloji yönetiminin organizasyonlar için ne kadar kritik olduğunu göstermektedir. Drejer [26] ise teknoloji yönetimini, organizasyonel hedeflere ulaşmak için teknolojik kaynakların etkin biçimde kullanılması ve koordinasyonu olarak ifade eder.

Teknoloji yönetimi, çalışanların daha az kaynak ve iş gücü ile yüksek kalitede işler yapabilmelerini sağlar ve sanayi ile hizmet sektörlerinde etkili yönetim için önemli bir yoldur [27]. Ayrıca, niceliksel bilimler, sosyal ve davranış bilimleri ve mühendislik gibi çeşitli alanlardan beslenen teknoloji yönetimi, işletme, ekonomi, sosyoloji, psikoloji, mühendislik ve siyaset bilimleri gibi farklı disiplinlerden edinilen bilgi ve uygulamalardan yararlanır. Teknolojinin özü, sağladığı bilgi ile örgütsel süreçlere katkı sağlamaktadır; örneğin, hasta yönetimi ve yönlendirme süreçlerinde bu bilgiler kritik rol oynar [28]. Charanon ve Grange [29] teknoloji yönetiminin, uyarlanabilir ve üretken sistemler oluşturmak adına teknolojik gelişmeleri hızlıca entegre edebilme esnekliğine sahip olduğunu belirtir.

Etkili bir teknoloji yönetimi, mevcut teknolojilerin doğru değerlendirilmesi ile mümkündür. Araştırmacılar, ölçülemeyen unsurların yönetilemeyeceğini belirtir. Bu nedenle, işletmelerin teknolojik yeteneklerini değerlendirecek becerilere sahip olması önemlidir [30].

Küresel pazarda rekabet edebilmek için müşteri taleplerine uygun ürünlerin doğru zamanda, doğru yerde ve istenilen miktarda sunulması gereklidir. Rekabette belirleyici

faktörler, ürün kalitesi ve tedarik hızıdır ve bu süreçlerde teknolojinin rolü büyüktür. Dolayısıyla, kuruluşlar teknolojiyi iş süreçlerine entegre etmeye öncelik vermektedir [31].

Çetindamar vd. [32] göre, teknoloji yönetimi alanında birçok çalışma yapılmakla birlikte, çoğu belirli yönle odaklanmıştır. Ayrıca, teknoloji yönetiminin sadece küçük detaylarla ele alındığı, kapsamlı bir çalışmanın ise eksik olduğu görülmüştür.

1970'lerdeki petrol krizi, teknoloji yönetimi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Teknoloji yönetimi, özellikle ABD Ulusal Araştırma Konseyi'nin 1987'de bu alanın rekabet avantajındaki önemine vurgu yapmasıyla önem kazanmıştır [33]. Teknoloji yönetimi, bu tarihten itibaren ABD ve İngiltere başta olmak üzere birçok ülkede popüler hale gelmiş, teknoparklar ve Ar-Ge faaliyetleri hız kazanmıştır.

Teknolojinin insanlık tarihi boyunca üretim sürecinde araç ve gereçleri geliştirmesi, hammadde talebini arttırmış, sanayi devrimiyle birlikte daha hızlı ve düşük maliyetle üretim sağlanmıştır. Fakat bu gelişmeler, kaynak sorunlarını gündeme getirirken, devletlerin rekabet için sömürgecilik yöntemine yönelmelerine neden olmuştur [34]. Sanayi devrimi ile birlikte üretim ekipmanlarında büyük değişiklikler yaşanmıştır. Günümüzde ise teknoloji, günlük yaşamın her alanında kendine yer bulmaktadır [35].

Bu değerlendirmeler ışığında, teknoloji yönetiminin örgütlerin başarılarında oynadığı kritik rol ve teknolojiyi iş süreçlerine entegre etmenin gerekliliği bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

3.3. Teknoloji Yönetimi Kapsamı ve Faydaları

Stratejik teknoloji yönetimi, yalnızca teknoloji yönetiminin temel alanlarıyla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda geleceğe yönelik teknolojik stratejilerin geliştirilmesi ve izlenmesini de kapsamaktadır. Bu geniş kapsam, aşağıdaki unsurları içermektedir:

- Teknoloji için stratejik planlama ve geliştirme
- Teknolojik gelişmelerin öngörülmesi ve planlanması
- Ar-Ge yönetimi ve teknoloji geliştirme süreçleri
- Teknolojinin ölçümü ve değerlendirilmesi

- Teknoloji transferi, entegrasyonu ve kullanımı
- Teknolojinin pazarlama ve ticarileştirilmesi
- Bilgi yönetimi

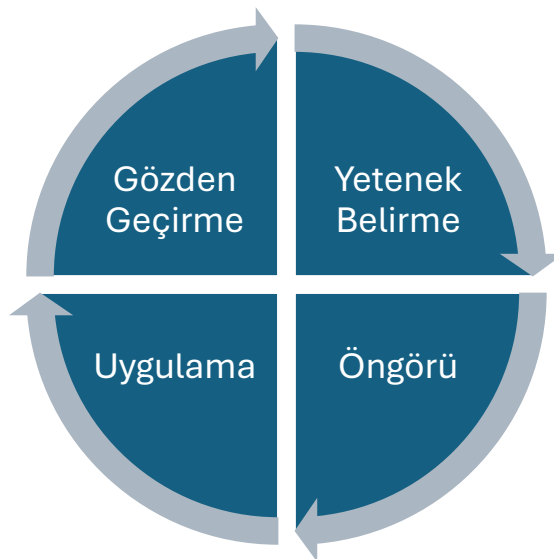
Bu bileşenler, stratejik teknoloji yönetimini çok boyutlu bir yönetim alanı haline getirerek organizasyonların yenilikçi ve rekabetçi kalmasına katkı sağlamaktadır [36].

3.4. Stratejik Teknoloji Yönetimi

3.4.1. Teknoloji stratejisinin oluşturulması

Savunma sanayinde teknoloji stratejilerinin oluşturulması, sektörel rekabetin yoğunluğu nedeniyle kritik bir öneme sahiptir. Teknoloji stratejileri, savunma sanayinde inovasyon süreçlerini yönlendirmek, pazar payını artırmak ve uzun vadeli hedeflere ulaşmak için yol haritası sunar. Strateji oluşturma sürecinde, askeri ihtiyaçların analiz edilmesi, ulusal güvenlik politikalarıyla uyum sağlanması ve dış tedarik risklerini minimize edecek yerli üretim kapasitesinin artırılması gibi faktörler dikkate alınmalıdır. Bu süreç, teknoloji yol haritalarının hazırlanması ve öncelikli projelerin belirlenmesi ile desteklenmelidir.

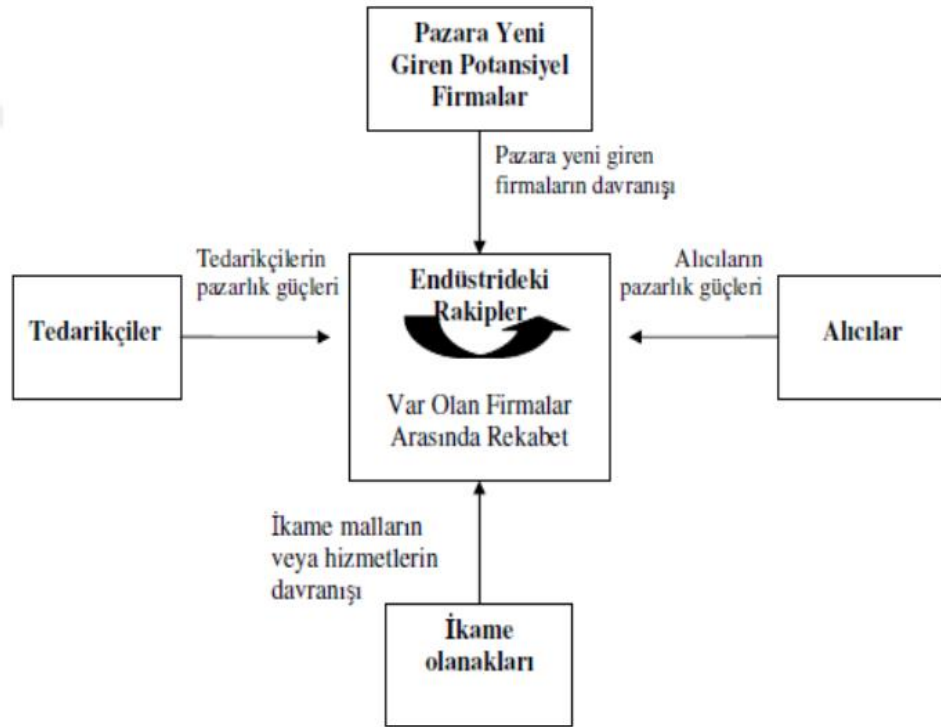
Bu aşamada, şirket öncelikle seçilen konumun özelliklerini değerlendirip gelecekteki hedeflerini öngörerek sürece başlayacaktır. Bu iki unsuru birbirine bağlayan köprü, şirketin geleceğe yönelik stratejik yaklaşımını belirler. Dinamik bir yapıya sahip olan bu süreç, deneyimlerden elde edilen bilgilerin etkin bir şekilde uygulanmasını gerektirir ve bu ilişki Şekil 3.1'de görselleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Teknoloji stratejisinin oluşturulması [37].

Teknoloji stratejisi oluşturulurken stratejik analiz yapılır ve farklı alternatif stratejiler arasından en uygun olanı seçilir. Stratejik analiz, şirketin yeteneklerini belirlemek amacıyla kullanılan önemli bir yöntemdir ve bu analiz, çeşitli araçlar aracılığıyla gerçekleştirilir. Bu araçlar arasında Michael Porter'ın beş güç modeli öne çıkar; bu model, işletmenin karlılığını etkileyen beş temel bileşeni inceler. Bu değişkenler, sektördeki işletmelerin yapması gereken yatırımlar, maliyetler ve fiyatlar gibi unsurları içerir [38].

İşletmenin rekabet gücünü sürdürebilmesi ve rekabet avantajı elde edebilmesi için göz önünde bulundurması gereken faktörler Şekil 3.2'de sunulmaktadır. Bu model, işletmenin stratejik pozisyonunu değerlendirmesi için bir çerçeve sağlamakta olup, sektörde rekabet avantajı elde etmek için gerekli teknolojik gelişmeleri ana hatlarıyla belirtmektedir.

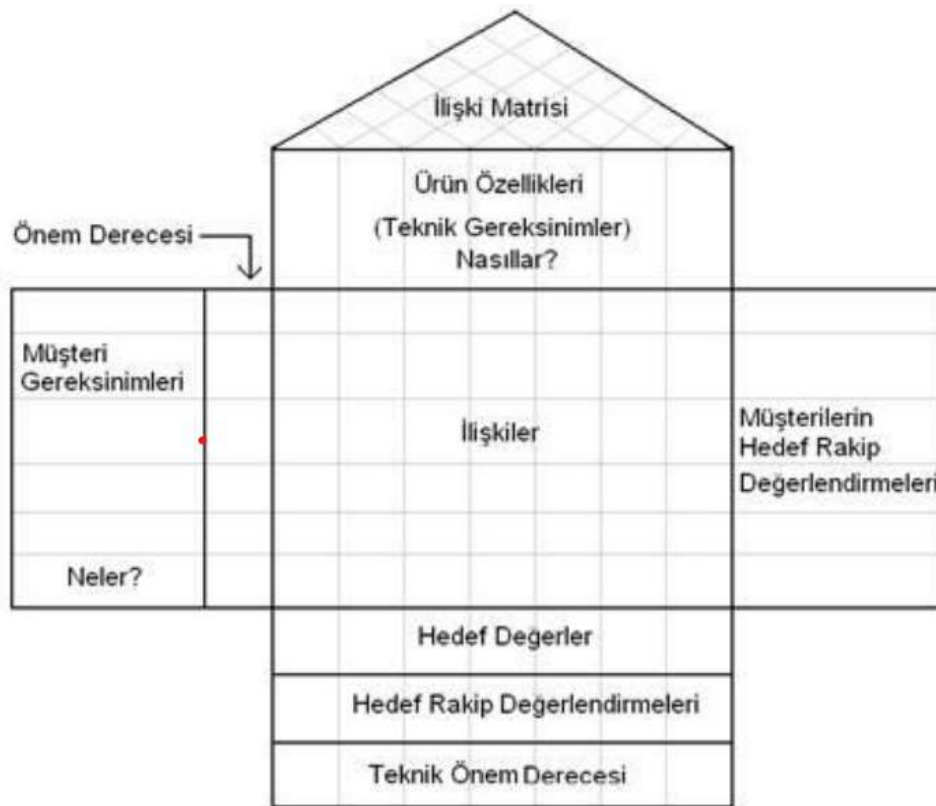


Şekil 3.2. Endüstri karlılığını belirlemede beş kuvvet modeli [39].

Rekabetçi profillemeye; şirketin pazar beklentilerini karşılayabilmesi için ürün ve üretim süreçlerinin rakiplerine göre sınıflandırılmasını kapsamaktadır. Bu amaçla, ilk kez 1972 yılında Mitsubishi'nin Kobe tesislerinde geliştirilen kalite evi (kalite fonksiyon yayılımı) modeli kullanılabilir. Bu model, müşteri beklentilerini, rakiplerin müşterilere sunduğu ürün

ve hizmetlerin değerlendirilmesini ve işletmenin sunduğu ürün ve hizmetlerin genel değerlendirmesini dikkate alır.

Şekil 3.3'de gösterilen kalite evi, kriterleri gruplar halinde sunarak işletmenin müşteri ihtiyaçlarını karşılamada rakiplerine göre konumunu analiz etmesine olanak tanır. Modelden elde edilen veriler, müşterilerin önem verdiği ve talep ettiği unsurları belirlemenin yanı sıra, işletmenin rekabet avantajı sağlamak için odaklanması gereken noktaları ortaya koyabilir. Ayrıca, müşterilerin sektördeki rakipleri kıyaslamasına dayanarak, işletmenin eksikliklerini belirlemesi ve rekabet açısından dikkat etmesi gereken kriterleri ön plana çıkarabilir.



Şekil 3.3. Kalite evi [37].

Katma değer yetkinlik düzeyinin belirlenmesindeki amaç, işletme içinde katma değer yaratmayan faaliyetlerin tespit edilmesi ve bu süreçlerin iyileştirilmesi için gerekli değişikliklerin belirlenmesidir. Bu doğrultuda, şirket varlıklarını ve risklerini değerlendirerek hangi sorunlara öncelik vereceğine karar verir. Detaylı analiz, şirketin en önemli sorunlarını belirlemeyi amaçlar. Teknoloji stratejisi alternatiflerinin değerlendirilmesinde ise en uygun seçeneklerin seçimi ele alınır. Bu aşamada üç temel unsur dikkate alınır:

- Seçilen stratejinin mevcut iç ve dış teknolojik güçlerle uyumu,
- Destekleyici teknolojik altyapının durumu,
- Seçeneklerin uygulanabilirliği [38].

Bayhan [38], işletmenin teknolojik altyapısına bağlı olarak, araştırma ve geliştirmeye öncelik verilmesi halinde şirketin sektörde teknoloji lideri konumuna gelebileceğini belirtmektedir. Ancak aynı strateji, küçük bir işletme için rekabet avantajı sağlamayabilir. Küçük işletmeler için belirli bir alanda uzmanlaşmak daha uygun bir strateji olacaktır. Strateji seçim sürecinde önerilen değişikliklerin şirket içi ve piyasa koşullarına uygunluğunu değerlendirmek, uygulanacak planın dikkatli bir şekilde hazırlanmasını sağlar. Bu amaçla fizibilite değerlendirmesi için pilot uygulama veya simülasyon gibi araçlar kullanılabilir. Tüm kriterleri aynı anda değerlendirip karşılaştırmak amacıyla Tablo 3.1'de yer alan karar matrisi kullanılabilir. Bu matriste, değerlendirme kriterlerine göre seçenekler puanlanarak, her seçeneğin toplam puanına göre nihai karar verilir.

Tablo 3.1. Karar Matrisi

	Seçenekler		
	A	B	C
Strateji ile uyum	***	*	*****
Temel üstünlük alanı ile uyum	***	*	***
Uygulanabilirlik	****	**	*
Beklenen maliyetler	**	***	*****
Beklenen yararlar	*****	**	****
Toplam puan/yorumlar	****	**	***

3.4.2. Teknolojinin belirlenmesi

Teknoloji yönetimi sürecinin ilk adımı, teknolojilerin belirlenmesidir. Teknolojik istihbarat faaliyetlerinin temel amacı, şirketin mevcut ve gelecekteki operasyonlarını etkileyebilecek teknolojileri tanımlamak ve değerlendirmektir. Teknoloji stratejisi ise, teknolojik istihbarat faaliyetlerinin amaçlarını, kapsamını ve yoğunluğunu belirler. Şirketin

En güncel teknolojileri takip etmek isteyen şirketler için, küresel ağ kuruluşlarına katılmak yeni gelişmeler hakkında bilgi edinme olasılığını artırabilir. Ayrıca üniversiteler, araştırma enstitüleri, bilimsel ve teknolojik konferanslar, teknik fuarlar ve ulusal araştırma enstitüleri de şirketlerin teknolojik istihbarat çalışmalarını önemli ölçüde destekler [44].



Savunma sanayinde teknolojilerin belirlenmesi, askeri yeteneklerin geliştirilmesi açısından önemli bir adımdır. Bu süreçte, teknoloji hazırlık seviyeleri (THS) ve stratejik hedeflerle uyumlu teknolojik yeteneklerin belirlenmesi gereklidir. Önceliklendirme süreci, kritik askeri teknolojilerin seçimi ve geliştirilmesi ile tehdit algılarına göre

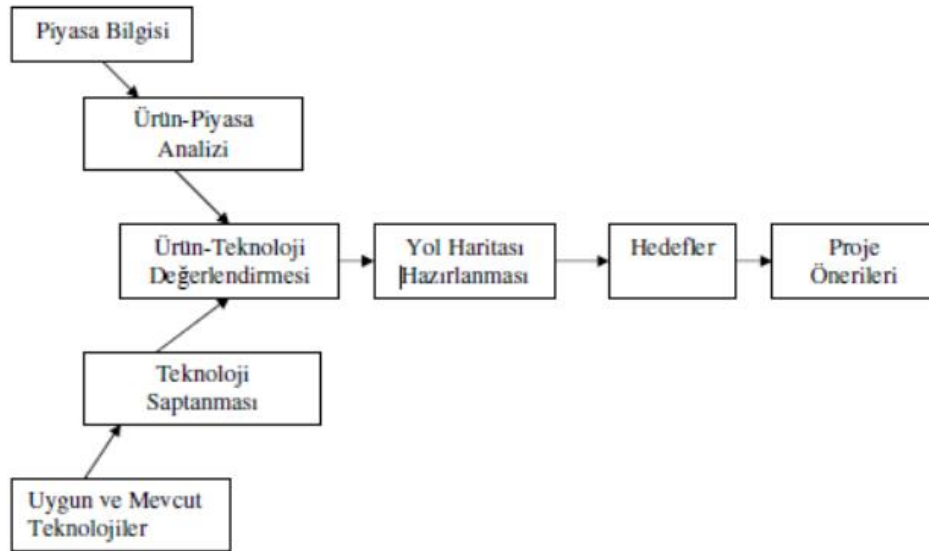
şekillendirilmelidir. Özellikle siber güvenlik, otonom sistemler ve yapay zeka gibi alanlar, savunma sanayinin odaklandığı öncelikli teknolojiler arasındadır.

3.4.3. Teknolojinin seçilmesi

3.4.3.1. Stratejik teknoloji yönetiminin planlanması

Teknoloji planlaması, işletmenin tüm teknolojileriyle ilgili kısa ve uzun vadeli tüm planlama faaliyetlerini kapsar. Teknoloji tahmini ise gelecekteki teknolojik gelişmeleri değerlendirerek, bu gelişmelerin işletmenin altyapısı ve stratejileriyle uyumlu olacağını öngörme sürecidir. Teknolojik eğilimleri tahmin etmek için işletmeler, gözlem, uzman görüşü, modelleme, senaryo oluşturma ve simülasyon gibi çeşitli araçlardan yararlanır. Teknoloji planlama ve tahmin süreçleri, gelecekte beklenen teknolojik gelişmeleri izleyerek uygun stratejiler geliştirilmesini sağlar.

Şekil 3.5’de gösterilen teknoloji yol haritası, işletmenin faaliyet gösterdiği sektöre genel bir bakış sunarak, mevcut koşullarda gerçekleştirebileceği ek projeler için öneriler sunar. Bu yol haritası, işletmenin teknolojik altyapısını stratejik hedefleri doğrultusunda geliştirmesi için gerekli adımları belirlemede yol gösterici bir araçtır.



Şekil 3.5. Teknoloji yol haritası [36].

Savunma sanayi gibi stratejik sektörlerde, teknoloji planlaması ve tahmini çok daha kapsamlı bir önem taşımaktadır. Özellikle savunma sanayinde, teknoloji yol haritaları, askeri ihtiyaçlar doğrultusunda kritik teknolojilerin geliştirilmesini ve tedarik süreçlerinin optimize

edilmesini sağlar. Şekil 3.5'de gösterilen teknoloji yol haritası, işletmenin faaliyet gösterdiği sektöre genel bir bakış sunarak, mevcut koşullarda gerçekleştirebileceği ek projeler için öneriler sunmaktadır. Yol haritası, işletmenin teknolojik altyapısını stratejik hedefler doğrultusunda geliştirmesi ve bu hedeflere ulaşması için gerekli adımları belirlemede yol gösterici bir araç olarak kullanılmaktadır.

Savunma sanayinde teknoloji planlaması, sadece gelecekteki teknolojik gereksinimlerin öngörülmesi değil, aynı zamanda bu teknolojilerin geliştirilmesi, edinimi ve entegrasyonu süreçlerini kapsar. Bu kapsamda, teknoloji planlama ve tahmin süreçleri, işletmelere ulusal güvenlik politikalarına uyum sağlama, maliyet etkinliği elde etme ve dış tedarik bağımlılığını azaltma gibi avantajlar sunar. Stratejik bir bakış açısıyla oluşturulan bu planlar, savunma sanayinde sürdürülebilir bir rekabet avantajı yaratılmasını destekler.

3.4.3.2. Teknolojinin yaratılması / Ar-Ge

Mevcut bir ürünün performansını artırmak, üretim maliyetlerini düşürmek veya yeni ürünleri pazara sunmak gibi faaliyetler, araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları olarak adlandırılır. Ar-Ge faaliyetlerinin temel amacı, yeni ürünler ve teknikler geliştirmektir [40].

- Rakip ürünlere kıyasla daha düşük fiyat, yüksek güç ve verimlilik sunarak yeni uygulama alanları ile yeni pazarlara girmek
- Üretim süreçlerini basitleştirerek maliyetleri düşürmek
- Dayanıklılık, ergonomi ve performans açısından iyileştirme sağlamak için daha iyi malzemeler ve sürekli geliştirilen kontrol süreçleri kullanmak

Ar-Ge planlama sürecinde, seçilen inovasyon stratejisi ile işletmenin genel iş stratejisi arasında uyum sağlanması büyük önem taşır. Üst yönetim, işletmenin stratejik planında Ar-Ge çalışmalarını hangi alanlarda yoğunlaştıracığını ve bilimsel gelişmeleri izlemek veya onlara karşı duyarsız kalmak konusundaki stratejisini belirler. Bu yaklaşım, işletmenin güçlü ve zayıf yönlerini, tüketici ihtiyaçlarını ve rakiplerin konumunu dikkate alarak en iyi teknolojik fırsatların bulunduğu alanları ortaya çıkarır.

Günümüz rekabet ortamında, pazarda var olan bir ürün bile işlevselliği artırılmadığı takdirde kalıcı olmayabilir. Bu nedenle, Ar-Ge faaliyetlerine öncelik verilmesi kritik bir

gerekliliktir. İş dünyasının önde gelen yöneticileri, Ar-Ge yönetimini küresel rekabet için hayati bir bileşen olarak görmektedir [41].

Şirketin uzun vadeli başarısı için Ar-Ge'ye kaynak ayırması gereklidir. Bu bağlamda, Ar-Ge yatırımlarında şirketin mali ve teknik altyapısının değerlendirilmesi önemlidir. Şirketlerin Ar-Ge yatırımlarını sınırlayan birkaç faktör bulunmaktadır: stratejik ve taktik planların uygulanmasını zorlaştırabilecek mali sınırlar, rakipleri gözlemleyerek yapılan pazar araştırması, ürün portföyü ve sektöre yönelik uzun vadeli spekülatif fırsatlar gibi faktörler, gelecekte fayda sağlayacağı düşünülen teknolojilere yatırım yapma kararlarını etkiler [42].

Savunma sanayinde, Ar-Ge çalışmaları, stratejik önem taşıyan bir unsur olarak öne çıkar. Sektördeki Ar-Ge faaliyetleri, askeri teknolojilerin geliştirilmesi, savunma kapasitelerinin artırılması ve ulusal güvenlik ihtiyaçlarının karşılanması gibi kritik hedeflere hizmet etmektedir. Örneğin, savunma sanayinde geliştirilen otonom sistemler, yapay zeka tabanlı karar destek sistemleri ve ileri malzeme teknolojileri, bu sektörün geleceğini şekillendiren yenilikler arasındadır. Bu bağlamda, Ar-Ge planlaması, teknoloji hazırlık seviyeleri (THS) ile entegre edilerek, projelerin ilerleme süreçlerinin daha etkin bir şekilde yönetilmesine olanak tanımaktadır.

3.4.4. Teknoloji edinimi

Teknolojik gelişmelerin değerlendirilmesinde, bu gelişmelerin şirketin faaliyetlerine, faaliyet gösterdiği pazara ve genel olarak topluma etkisinin analiz edilmesi gerekir. Ürün fikrinin geliştirilmesi, uygulanabilirlik değerlendirmesi ve ürün-pazar uyumunun tanımlanması, teknolojiyi değerlendirmenin ilk aşamasını oluşturur. Günümüzde mühendislik uygulamaları bu aşamaları eşzamanlı olarak yürütmektedir. Bu süreçte, uzmanlardan oluşan bir ekip, ürünün fikir aşamasından pazara sunulmasına kadar olan üretim ve pazarlama süreçlerine yönelik çözümler geliştirir ve olası sorunları önceden ele alır.

Yeni bir ürünün ilk aşaması, kapsamlı değerlendirmeler sonrasında laboratuvar geliştirme ve prototip denemeleriyle başlar. Bu aşamada, entelektüel olarak geliştirilen üründe gözden kaçmış olabilecek eksiklikler belirlenir ve büyük ölçekli üretime geçmeden

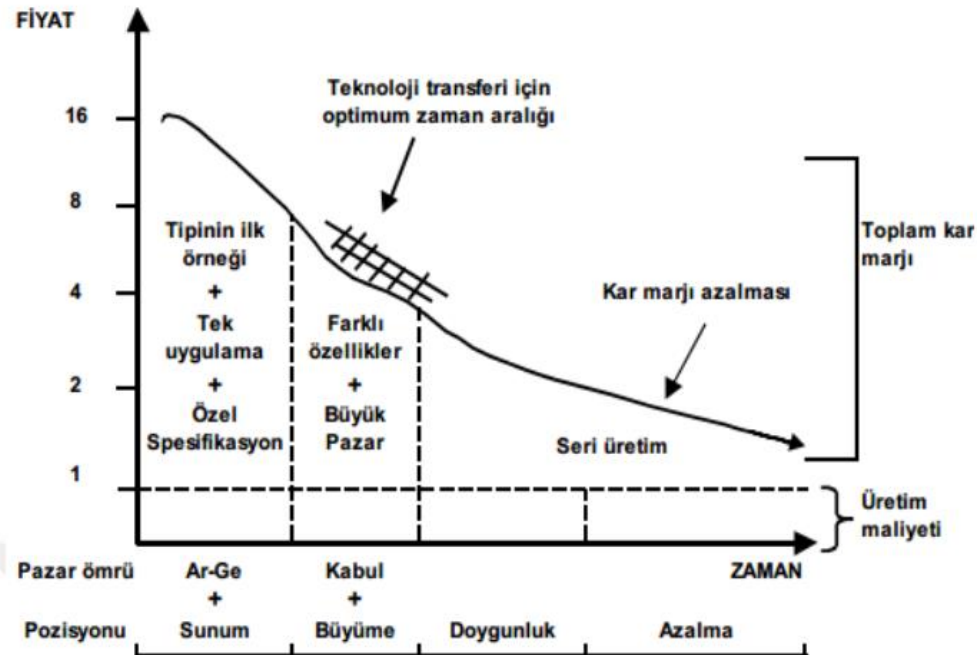
önce bu eksiklikler düzeltilir. Son olarak, ürün geniş çaplı üretime geçerek pazara sunulmaya hazır hale gelir.

Savunma sanayinde teknoloji edinimi aynı zamanda, iş birliği ve teknoloji transferi modelleriyle de desteklenir. Özellikle uluslararası projelerde, teknoloji transferi ve ortak üretim gibi modeller, yerli üretim kapasitesinin artırılmasına katkı sağlar. Bu modeller, edinilen teknolojinin ulusal savunma sistemlerine entegre edilmesine ve yerli teknoloji altyapısının güçlendirilmesine olanak tanır. Teknoloji edinim sürecinin son aşamasında, ürünün geniş çaplı üretimi gerçekleştirilir ve pazara sunulmaya hazır hale gelir. Savunma sanayinde bu süreç, stratejik planlama ve ulusal güvenlik politikalarına uygun olarak şekillendirilir.

3.4.5. Teknolojinin kullanımı

3.4.5.1. Teknoloji transferi, entegrasyonu

Teknoloji transferi; devlet, şirketler, finans kurumları, araştırma ve eğitim kurumları ile sivil toplum kuruluşları gibi çeşitli paydaşlar arasında bilgi, deneyim ve donanımın aktarımını kapsayan geniş kapsamlı bir süreçtir. Bu süreç, paydaşlar arasında iş birliği ve etkileşimi teşvik ederek, teknolojik bilgi ve uygulamaların yayılmasına katkıda bulunur [43].



Şekil 3.6. Teknoloji başvuru spektrumu [43].

Şekil 3.6'da teknoloji başvuru spektrumu için optimum zamanlar belirtilmektedir. Teknoloji transferi iki ana gruba ayrılabilir: "Doğrudan" transfer ve "Dolaylı" transfer. Doğrudan transfer, yabancı yatırımlar, lisans anlaşmaları, teknoloji transfer anlaşmaları, finansal kiralama, ortaklıklar ve şirket satın alımları gibi işlemleri içerirken; dolaylı transfer, yurt dışı seyahatler, genel seminerler ve eğitim etkinlikleri gibi faaliyetleri kapsar. Teknoloji transferinin sınıflandırılmasında bir diğer önemli yaklaşım ise "yatay" ve "dikey" ayrımıdır. Bu ayrım, aktarılan teknolojinin pazardaki etkinliğini incelemeye yönelik bir kategorilendirme sağlar. Yatay teknoloji transferi, araştırma-geliştirme projeleri, üniversite-sanayi iş birlikleri ve spin out gibi yoğun etkileşimli transfer yöntemlerini içerir. Dikey teknoloji transferi ise lisanslama, bilgi aktarımı, satın alma, spin off ve üretim ortaklıkları gibi yöntemlerle gerçekleşir [43].

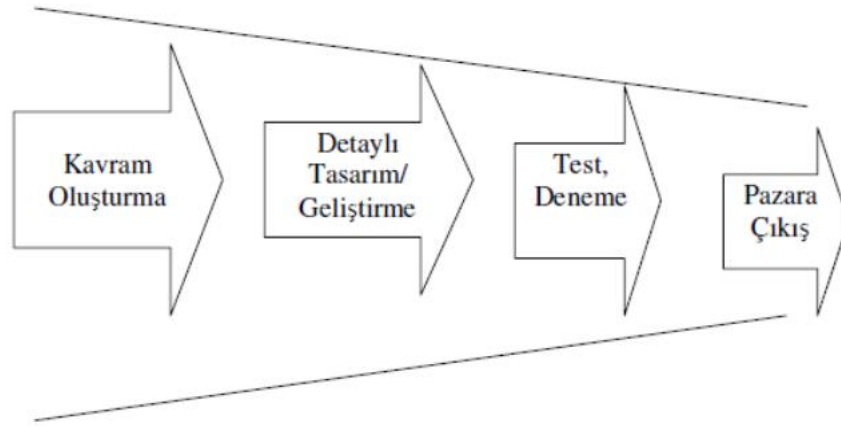
Teknoloji transferinde en önemli husus, transfer edilen teknolojinin şirketin altyapısı ve stratejisi ile uyumlu olup olmadığıdır. Savunma sanayi gibi stratejik sektörlerde, teknoloji transferinin ulusal güvenlik hedefleriyle uyumlu olması ve uzun vadeli sürdürülebilirlik sağlaması gereklidir. Bu süreçte, transfer edilen teknolojinin şirkete rekabet avantajı sağlayıp sağlayamayacağı, pazara çıkış süresi, başarısızlık riski ve bununla ilgili maliyetler dikkatle değerlendirilmelidir. Özellikle, savunma sanayi projelerinde, transfer edilen teknolojinin askeri gereksinimleri karşılayacak düzeyde güvenilir ve dayanıklı olması büyük önem taşır.

Genel olarak, teknoloji transferinde en önemli husus, transfer edilen teknolojinin şirketin altyapısı ve stratejisi ile uyumlu olup olmadığıdır. Bu süreçte, teknoloji transferinin şirkete rekabet avantajı sağlayıp sağlayamayacağı, pazara çıkış süresi, başarısızlık riski ve bununla ilgili maliyetler dikkatle değerlendirilmelidir. Bu aşamada, teknoloji entegrasyonu olarak bilinen süreç, Ar-Ge, üretim, teknoloji ve pazar yenilikleri gibi farklı alanları kapsar. Teknoloji entegrasyonu; teknoloji seçimleri ve uygulama koşulları arasında en uygun dengeyi sağlamaya yönelik kapsamlı bir çabadır [43].

3.4.5.2. Teknolojinin ticarileştirilmesi

Teknoloji yönetiminde başarılı olabilmek, sadece stratejik seçimler yapmak ve geleceğe yönelik planlar oluşturmakla sınırlı kalmaz, aynı zamanda fikirleri ticari ürünlere dönüştürerek pazara sunmayı da içerir. Bu bağlamda, Şekil 3.7'de gösterilen "geliştirme hunisi" ilkesine bağlı kalmanın faydalı olacağı düşünülmektedir. Geliştirme hunisi, fikirleri

filtreleyip değerlendirerek, en uygun olanların ticari ürün olarak pazara sunulmasını sağlayan bir yöntemdir ve bu sürecin etkin yönetiminde önemli bir rol oynar.



Şekil 3.7. Geliştirme hunisi [38].

Savunma sanayinde teknolojinin ticarileştirilmesi, diğer sektörlerle kıyasla daha stratejik bir çerçevede ele alınır. Bu sektörde geliştirilen teknolojilerin askeri gereksinimlere uygun hale getirilmesi ve ulusal güvenlik politikalarıyla uyumlu ürünler olarak sunulması gereklidir. Örneğin; bir radar sisteminin veya otonom bir savunma aracının geliştirilmesi, hem teknik performans açısından yüksek standartları karşılamalı hem de tedarik zincirine entegre edilebilir olmalıdır. Savunma sanayinde teknolojilerin ticarileştirilmesi aynı zamanda uluslararası iş birliklerini, lisanslama anlaşmalarını ve yerli üretim kapasitesini artırmaya yönelik stratejilerle desteklenir.

3.4.6. Teknolojinin korunması

3.4.6.1. Patent ve faydalı model koruması

Patent, yeni ve ticari açıdan geçerli bir buluş için başvuru sahiplerine, buluş konusu ürünün üretilmesi, kullanılması ve satılması gibi münhasır haklar tanıyan yasal bir belgedir. Bu haklar, incelemesiz patent için 7 yıl, incelemeli patent için ise 20 yıllık bir süre boyunca geçerlidir [45]. Patent belgesi, sahibine fikri kullanma, ifşa etme, tanıtmaya ve başkalarının kullanımına izin verme hakkı sağlar. Ancak patent süreci kapsamlı incelemeler gerektirir ve oldukça maliyetli ve zaman alıcıdır [46].

Fikri mülkiyet (FM) koruması ise küçük yenilikleri ve mevcut ürünlerin iyileştirilmesini kapsar ve 7-10 yıllık bir süreyle koruma sağlar. Hindistan'da bu süreç on yıl

kadar sürebilir. FM koruması, patente kıyasla daha hızlı ve düşük maliyetli bir koruma sağlamakta olup, mucitlerin buluşlarını sektörde üretilip satmalarına imkân tanır. Almanya, Japonya gibi bazı gelişmiş ülkeler Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere gibi Intellectual Property (IP) koruması kullanmazken, Malezya ve Tayland gibi gelişmekte olan ülkeler Türkiye'ye kıyasla daha fazla patent alabilmektedir. FM koruması, yenilikçi ve patentlenebilir buluşların geliştirilmesini teşvik ederek önemli bir eğitim kaynağı olarak kullanılabilir (Kim vd., 2012:358). Bu doğrultuda araştırma kurumları ile KOBİ'ler, yeni buluşlar yapmaya ve bunları çeşitli sektörlerde uygulamaya teşvik edilmektedir [45].

Patent ve fikri mülkiyet belgeleri, yalnızca ürünleri ve üretim süreçlerini korumakla kalmayıp aynı zamanda Ar-Ge yatırımlarından elde edilen teknolojik yeniliklerin korunması, pazar payını artırma, rekabet üstünlüğü sağlama gibi stratejik faydalar sunar. Şirket, rakiplerin ve sektörün mevcut patentlerini inceleyerek gereksiz yatırımlardan kaçınabilir ve yenilikçi çözümlerle pazarda lider konuma gelebilir. Bu stratejinin etkinliği, sistemin başarısına bağlıdır [47]. Şirket, bir patentin veya fikrin kendisine değer katacağına veya önemli bir fayda sağlayacağına inanıyorsa, patent geliştirme stratejisini devreye alır [48].

Patent ve faydalı model korumaları, sadece ürünlerin ve üretim süreçlerinin korunmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda Ar-Ge yatırımlarının getirisini artırır, pazar payını genişletir ve işletmelere stratejik bir rekabet üstünlüğü kazandırır. Savunma sanayinde bu mekanizmalar, özellikle askeri sistemlerin ve teknolojilerin korunmasında kritik bir rol oynar. Örneğin, bir füze teknolojisinin patentlenmesi, bu teknolojinin üçüncü taraflarca izinsiz kullanımını engellerken, aynı zamanda bu teknolojiyi geliştiren şirketin fikri mülkiyet haklarını koruma altına alır. Bunun yanı sıra, rakiplerin mevcut patentleri ve teknolojik yatırımları incelenerek gereksiz yatırımlardan kaçınılabilir ve kaynaklar yenilikçi çözümlere yönlendirilebilir.

Savunma sanayinde, teknolojik üstünlük sağlamak ve ulusal güvenliği korumak amacıyla patent ve faydalı model sistemlerinin etkin bir şekilde kullanılması gereklidir. Bu doğrultuda, şirketlerin Ar-Ge stratejilerini oluştururken, koruma mekanizmalarını göz önünde bulundurması ve bunları entegre bir yaklaşımla uygulaması önemlidir. Ayrıca, patent sisteminin etkili bir şekilde uygulanması, teknoloji transfer süreçlerini kolaylaştırabilir ve uluslararası iş birliklerini teşvik edebilir.

3.4.6.2. Ticari sır ve telif hakları

İşletmelerin bilgi, yenilik ve rekabet avantajlarını korumak için teknoloji yönetiminde ticari sırlar ve telif haklarının korunması büyük önem taşır. Bu koruma, işletmelerin kendine özgü süreçlerini, ürettikleri ürün ve hizmetleri, iş planlarını ve diğer yaratıcı çabalarını kapsayan fikri mülkiyet haklarının yetkisiz kişilerden korunmasını hedefler. Değişimin hızla yaşandığı ve rekabetin yoğun olduğu teknoloji sektöründe, bu değerlerin korunması, işletmelerin sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmesi için kritik önemdedir.

Şirketlere özgü olan ve başka işletmelerce bilinmeyen gizli bilgi ve teknikler, ticari sır olarak tanımlanır. Ticari sırların korunması, bu bilgilerin gizli kalmasını sağlayarak rakiplerce kötüye kullanılmasını veya kopyalanmasını önler. Ticari sırların korunması için özel yasa ve düzenlemeler bulunmaktadır ve gizlilik hükümleri genellikle iş sözleşmelerinde yer alır. Ticari sırların korunması sürecinde çalışanların ve iş ortaklarının gizlilik anlaşmaları aracılığıyla bilinçlendirilmesi ve bilgi koruma sorumluluğunu kabul etmeleri gerekmektedir.

Bir eserin yaratıcısı, telif hakkı sayesinde eser üzerinde münhasır haklara sahip olur. Yazılım kodları, veri tabanları, grafik tasarımlar ve yazılı metinler telif hakkı kapsamına girer. Telif hakları, yazarların maddi ve manevi haklarını koruyarak yaratıcılara eserleri üzerinde kontrol sağlar. Teknoloji odaklı şirketler için telif hakkı koruması, fikri mülkiyet hırsızlığına karşı güvence sağlamakta ve yenilikçi girişimlerin uzun vadeli başarısında önemli bir rol oynamaktadır.

Savunma sanayi gibi stratejik sektörlerde ticari sırların korunması, ulusal güvenlik ve teknolojik üstünlük açısından daha da büyük bir önem taşır. Örneğin, bir savunma sistemi geliştirilirken kullanılan teknik bilgiler veya algoritmalar, rakip ülkeler veya şirketler tarafından elde edildiğinde hem ekonomik kayıplara hem de ulusal güvenlik açıklarına neden olabilir. Bu nedenle, savunma sanayi projelerinde ticari sırların korunması için daha katı düzenlemeler ve teknolojik güvenlik önlemleri uygulanır.

3.4.7. Teknolojinin sonlandırılması

Mevcut teknolojinin terk edilmesinin iki temel nedeni vardır. Birincisi, yeni ve gelişmiş teknolojilerin geliştirilmesi anlamına gelen teknolojik ilerlemelerdir; ikincisi ise, müşterilerin yenilikçi teknolojik çözümlere yönelik talepleridir. Bu iki bileşen, birbiriyle

bağlantılı ve karşılıklı etkileşim içindedir. Yeni teknolojiler piyasaya sürüldüğünde, mevcut teknolojiler üzerinde yeni beklentiler ve talepler oluşur; bu da mevcut teknolojilerin terk edilmesine yol açabilir.

Savunma sanayinde teknolojinin sonlandırılması, sektöre özgü gereklilikler doğrultusunda daha karmaşık bir süreçtir. Savunma teknolojilerinde, eskiyen sistemlerin yerini yeni ve daha verimli teknolojilerin alması, operasyonel gereksinimlerin karşılanması ve ulusal güvenlik hedeflerinin desteklenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Örneğin, bir radar sisteminin güncel tehditlere yanıt verememesi veya performans açısından yetersiz kalması durumunda, bu sistemin sonlandırılması ve yerine yeni bir teknolojinin geliştirilmesi kaçınılmaz hale gelir.

3.5. Teknoloji Yönetimi Araçları

3.5.1. Patent analizi

Patentler, mucitlere belirli bir süre boyunca geliştirdikleri teknolojileri "üretme, kullanma, satma veya ithal etme" hakkı tanıyan belgelerdir [49]. Patentler, özgün fikir, tasarım ve üretim gibi buluşları tanır ve buluş sahibine bu fikirleri dilediği gibi kullanma hakkını saklı tutar. Literatürde "küçük patent" olarak adlandırılan faydalı model belgesi ise on yıllık koruma sağlar ve sınai mülkiyet kanununa göre sanayide kullanılabilecek buluşları koruma altına alır. Ancak bu koruma belirli koşullara bağlıdır. Sınai Mülkiyet Kanunu'nun 82. maddesi, patent verilecek buluşların yeni olması ve belirli bir buluş basamağı içermesi gerektiğini belirtir. Bu koşulları sağlamayan buluşlar, patentle korunamaz ve herhangi bir işletmede kullanıma açık hale gelir.

Patent analizi, teknolojik ilerlemeleri izlemek ve değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Dereli ve Durmuşoğlu [49], Türkiye'de 1980-2007 yılları arasında tekstil alanında yapılan patent başvurularını incelemiş; Türkiye'de alınan patentlerin büyük bir kısmının AB ülkelerine ait olduğunu ve özellikle kimya ve metalurji alanlarında en fazla patentin AB'den alındığını ortaya koymuştur. Japonya'da her 23 saniyede bir patent alınırken, Türkiye'nin bu alanda henüz istenilen seviyeye ulaşamadığı belirtilmektedir.

Türk imalat sektörünün patent başvuruları üzerine yapılan bir diğer çalışma, Başpınar'ın Türk Patent Enstitüsü'nde hazırladığı uzmanlık tezine dayanmaktadır. Bu araştırma, 1980-2007 yılları arasındaki faydalı model ve patent verilerini analiz ederek

sektörel uyum hakkında bilgi sunar. Başpınar, ülkenin inovasyon performansının patent alma düzeyiyle doğrudan ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, inşaat sektöründe yenilikçi yönle odaklanan bir çalışma yaparak, inşaatla ilgili patent sınıflarını detaylandırmış ve dünya genelindeki dağılımlarını göstermiştir [50].

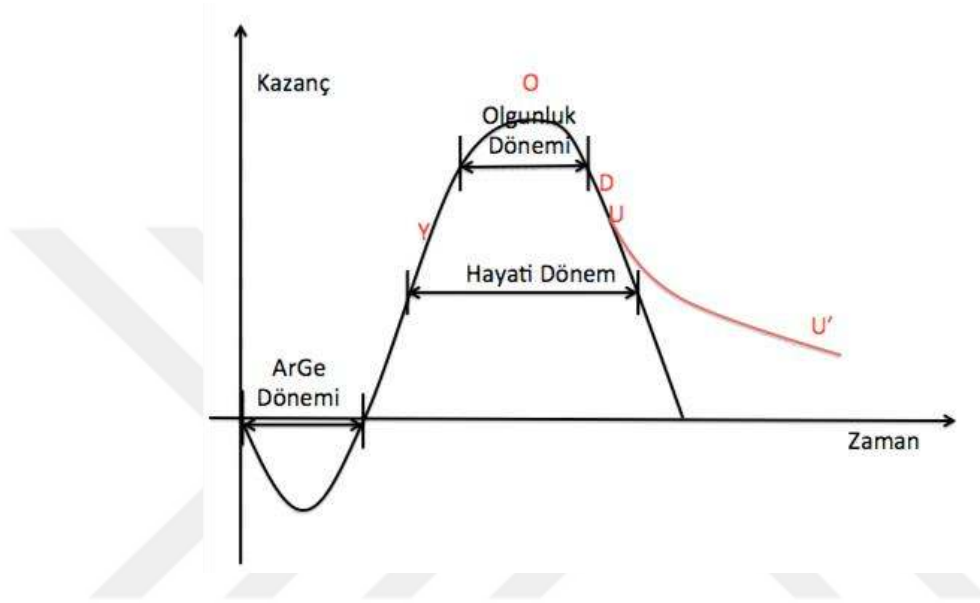
Bozkurt [51] ise fikri ve sınai mülkiyet haklarının önemli bir bileşeni olan patent alımını, buluş, yenilik ve Ar-Ge çabalarının göstergesi olarak ele alır. Patent verilerinin sınıflandırılmasında International Patent Classification (IPC) kodlama sektörel bir sınıflandırma sunmadığından, patentlerin sınıflandırılmasında kullanılan sistemlere ilişkin teknik bilgiler sunar. Ayrıca, sektörel sınıflandırma sistemlerinin önemine dikkat çeken Bozkurt, çalışmasında OTAF (Teknoloji Değerlendirme ve Tahmin Ofisi), YTC (Yale Teknoloji Sınıflaması), SIC (Standart Endüstriyel Sınıflandırma) ve Maastricht Ekonomik Araştırma Enstitüsü (MERIT) gibi çeşitli sınıflandırma sistemlerinin yenilik ve teknolojiyle ilgili araştırmalar için nasıl kullanıldığını incelemiştir.

Patent analizi, savunma sanayi gibi stratejik öneme sahip sektörlerde daha kapsamlı bir çerçevede ele alınmalıdır. Savunma sanayinde, patent verilerinin analizi, kritik teknolojilerin geliştirilmesi, teknoloji transferi ve uluslararası iş birlikleri açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Örneğin, savunma teknolojilerinde yapılan patent başvurularının hangi alt sektörlerde yoğunlaştığını belirlemek, yenilikçi stratejilerin oluşturulmasında yol gösterici olabilir. Ayrıca, rakip ülkelerin ve şirketlerin patent verilerinin incelenmesi, stratejik kararların alınmasında önemli bir bilgi kaynağıdır.

3.5.2. Teknoloji S-eğrisi

Teknoloji yönetiminde, Teknoloji S-eğrisi, teknolojik yeniliklerin gelişim aşamalarını tanımlamak için kullanılan bir modeldir. Şekil 3.8’de belirtilen model, bir teknolojinin zaman içindeki ilerleyişini "S" şeklinde gösterir ve genellikle dört ana aşamadan oluşur. İlk olarak başlangıç aşaması, teknolojinin ilk araştırma geliştirilme (Ar-Ge) ve ortaya çıkma sürecini ifade eder. Bu aşama genelde harcamanın yapıldığı kazancın olmadığı aşamadır. Ardından, hızlı büyüme aşaması gelir (Y); bu aşamada teknoloji hızla gelişmeye başlar, bilgi birikimi artar ve yenilikler hızla gerçekleştirilerek teknoloji daha verimli hale gelir. Bunu izleyen olgunlaşma aşamasında (O) ise teknolojinin gelişim hızı yavaşlamaya başlar, artık teknolojik ilerlemeler önceki dönemde olduğu gibi büyük sıçramalar göstermez. Son aşama olan doygunluk (D) aşamasında teknoloji, yeni bir gelişim potansiyeli sunmaz ve daha stabil

bir yapıya kavuşur, bu noktada teknoloji yerini yeni bir yeniliğe bırakabilir. Düşüş sürecinde, "U" ve "U'" noktalarında gösterildiği gibi uzatma stratejileri kullanılarak düşüş döneminin süresi uzatılabilir. Bu stratejiler arasında en yaygın olanı lisanslama ve fiyat politikalarıdır. Örneğin, düşüş aşamasında olan bir teknoloji, rakiplerine kıyasla daha uygun fiyatlarla ve daha uzun süreli lisanslamalarla sunulabilir; bu şekilde teknolojinin kullanım süresi bir süre daha uzatılabilir. [52]



Şekil 3.8. Teknoloji S-eğrisi [52].

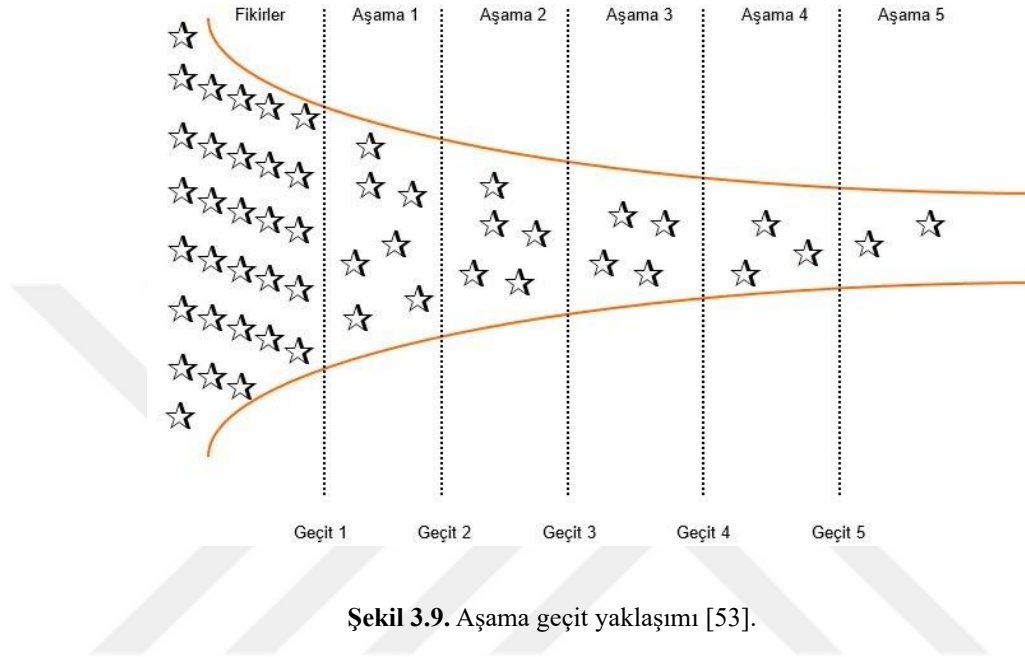
Teknoloji S-eğrisi, yöneticilere teknolojinin hangi aşamada olduğunu analiz etme ve teknoloji stratejilerini bu duruma göre şekillendirme imkanı sunar. Bu araç, özellikle yenilik yönetiminde, Ar-Ge yatırımlarının zamanlamasını ve hangi teknolojilere odaklanılacağını belirlemede önemli bir rol oynar.

Savunma sanayinde teknoloji S-eğrisi, kritik teknolojilerin gelecekteki potansiyellerini değerlendirmek, yeni yatırımların yönünü belirlemek ve mevcut teknolojilerin etkin kullanımını optimize etmek için bir rehber görevi görür. Bu model, hem Ar-Ge yatırımlarını hem de stratejik planlamayı destekleyerek, sektörde sürdürülebilir bir rekabet avantajı sağlamaya katkıda bulunur.

3.5.3. Aşama geçit yaklaşımı

Aşama Geçit Yaklaşımı, proje ve ürün geliştirme süreçlerini daha verimli ve sistematik hale getirmek amacıyla kullanılan bir yönetim modelidir. Bu yaklaşımda proje, Şekil 3.9'da

da belirtildiği şekilde belirli aşamalara bölünür ve her aşamanın sonunda "geçit" adı verilen kontrol noktaları oluşturulur. Bu geçitlerde, projeye devam edip edilmeyeceği, revize edilmesi gerekip gerekmediği veya tamamen durdurulup durdurulmayacağına karar verilir. Özellikle Ar-Ge ve ürün geliştirme süreçlerinde etkili bir şekilde kullanılan bu model, projenin ilerleyişini detaylı bir şekilde izleme fırsatı sunar.



Şekil 3.9. Aşama geçit yaklaşımı [53].

Proje, farklı geliştirme aşamalarına ayrılır ve her aşamada projeye katkı sağlayacak görevler, analizler veya çalışmalar yapılır. Genellikle fikir geliştirme, kavramsal tasarım, detaylı tasarım, prototip üretimi, test ve son değerlendirme gibi adımlar bu aşamaların temel unsurlarıdır. Her aşamanın sonunda ise geçit adı verilen değerlendirme noktalarında, projenin mevcut durumu gözden geçirilir. Bu noktada, projenin aşama hedeflerini karşılayıp karşılamadığı ve bir sonraki aşamaya geçiş için gereken kaynaklar değerlendirilir. Eğer proje hedeflerle uyumlu bir şekilde ilerliyorsa bir sonraki aşamaya geçilir; bazı eksiklikler veya sorunlar tespit edilirse gerekli düzeltmeler yapılması için ek süre veya kaynak sağlanır. Ancak, beklenen sonuçları vermeyen ya da hedeflerle uyumsuz bir proje durdurulabilir.

Aşama Geçit Yaklaşımı aynı zamanda ekipler arası iş birliğini teşvik eder. Projeye farklı uzmanlık alanlarından çalışanların katılımı sağlanarak, çeşitli bakış açıları projeye dahil edilir. Böylece riskler azaltılır ve projenin başarı şansı artar. Bu yaklaşımın en büyük avantajları arasında kaynakların verimli kullanılması, projelerin daha hızlı ve kontrollü ilerlemesi, risklerin önceden tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması yer alır. Sürecin

düzenli olarak izlenmesi, yöneticilerin ve proje ekiplerinin projeyi daha yakından kontrol edebilmelerini sağlar.

Savunma sanayinde, Aşama Geçit Yaklaşımı, özellikle yüksek riskli ve karmaşık projelerin yönetiminde etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Örneğin, bir füze sisteminin geliştirilmesi sürecinde, fikir geliştirme aşamasından prototip üretimi ve test aşamalarına kadar her aşama detaylı bir şekilde analiz edilmelidir. Her bir geçit noktasında, proje hedeflerine uygunluğu ve performansı değerlendirilerek, sonraki aşamaya geçiş için onay alınır. Savunma sanayinde bu yaklaşım hem kaynakların etkin kullanımını sağlar hem de ulusal güvenlik hedefleri doğrultusunda projelerin yüksek standartlarla tamamlanmasını mümkün kılar.

3.5.4. Portföy yönetimi

Portföy yönetimi, bir bireyin veya kurumun finansal varlıklarını en iyi şekilde değerlendirmek ve optimize etmek amacıyla yapılan stratejik bir süreçtir. Bu süreç, yatırımcının risk toleransını, finansal hedeflerini ve zaman ufkunu dikkate alarak, çeşitli yatırım araçlarına dengeli bir şekilde dağıtım yapmayı içerir. Portföy yönetiminde temel amaç, yatırım riskini minimize ederken maksimum getiriye elde etmektir. Bu doğrultuda, portföy yöneticisi, yatırım araçlarını (hisse senetleri, tahviller, emtialar, gayrimenkul veya nakit gibi) doğru bir bileşimde kullanarak yatırımcının uzun vadeli hedeflerine ulaşmasını sağlamaya çalışır.

Portföy yönetimi süreci, analiz, karar alma ve izleme gibi birkaç adımdan oluşur. İlk olarak, yatırımcının risk profili ve finansal hedefleri belirlenir. Daha sonra piyasa analizi ve çeşitli yatırım araçlarının performans değerlendirmesi yapılır. Bu analizlerin sonucunda, portföyde hangi varlıklara ne oranda yer verileceğine karar verilir. Portföy oluşturulduktan sonra, piyasa koşulları ve ekonomik gelişmeler doğrultusunda düzenli olarak gözden geçirilir ve gerektiğinde yeniden dengeleme yapılır.

Portföy yönetiminin başlıca türleri aktif ve pasif portföy yönetimidir. Aktif portföy yönetiminde, portföy yöneticisi piyasa dalgalanmalarından yararlanarak sürekli alım-satım yaparak en yüksek getiriye elde etmeye çalışır. Pasif portföy yönetiminde ise, daha düşük maliyetli bir strateji benimsenir ve genellikle bir endeksi veya belirli bir piyasa göstergesini

izleyen varlıklara yatırım yapılır. Bu tür yönetimde portföy, uzun vadeli getiri sağlamak amacıyla nadiren değiştirilir.

Modern portföy teorisi, portföy yönetiminin temel teorilerinden biri olarak öne çıkar. Bu teoriye göre, bir portföyün beklenen getirisi, portföydeki varlıkların ağırlıklı ortalama getirisine eşittir; ancak, portföyün toplam riski, varlıkların bireysel risklerinden daha düşük olabilir. Bu nedenle, farklı varlık sınıflarına yatırım yaparak çeşitlendirme sağlamak, portföyün riskini azaltmak için etkili bir stratejidir.

Portföy yönetimi, yalnızca bireysel yatırımcılar için değil, emeklilik fonları, sigorta şirketleri, yatırım fonları gibi kurumsal yatırımcılar için de büyük önem taşır. Başarılı bir portföy yönetimi, yatırımcıların finansal hedeflerine güvenle ulaşmalarını sağlarken, risk yönetimini ve sermaye korunmasını da sağlar.

Savunma sanayi gibi yüksek risk ve yüksek kazanç potansiyeline sahip sektörlerde, portföy yönetimi özellikle kritik bir öneme sahiptir. Savunma sanayindeki bir teknoloji portföyü, yeni projelerin geliştirilmesi, mevcut teknolojilerin iyileştirilmesi ve eski teknolojilerin yerini alacak yenilikçi çözümlerin planlanması gibi süreçleri kapsar. Örneğin, füze sistemleri, radar teknolojileri veya otonom araç sistemleri gibi stratejik projeler arasında kaynak dağılımını optimize etmek, portföy yönetiminin temel hedeflerinden biridir.

3.5.5. Teknoloji yol haritası

Teknoloji Yol Haritası, bir organizasyonun teknolojik gelişim stratejilerini uzun vadeli hedeflerine göre planlamak ve yönlendirmek amacıyla kullanılan bir yönetim aracıdır. Bu yol haritası, teknoloji ve ürün geliştirme faaliyetlerini, mevcut ve gelecekteki pazar ihtiyaçları doğrultusunda şekillendirmeyi hedefler. Organizasyonlara, pazardaki rekabet gücünü artırmak ve yenilikleri zamanında uygulamaya koymak için gerekli bilgi ve rehberliği sunar. Teknoloji yol haritası sayesinde, hangi teknolojilere yatırım yapılması gerektiği, hangi teknolojilerin geliştirilmesi gerektiği ve hangi alanlarda dış kaynaklardan yararlanılacağı belirlenir.

Yol haritası oluşturma süreci genellikle birkaç aşamadan oluşur. İlk aşamada, şirketin vizyonu ve uzun vadeli stratejik hedefleri doğrultusunda teknolojik gereksinimler tanımlanır. Bu gereksinimler, mevcut ve gelecekteki ürünler ile pazar ihtiyaçları göz önüne alınarak

şekillendirilir. Ardından, bu gereksinimleri karşılayacak teknolojiler belirlenir ve değerlendirilir. Her bir teknoloji için gelişim süreci, araştırma ve geliştirme çalışmaları, test aşamaları ve ticarileşme süreci gibi adımlar planlanır.

Teknoloji yol haritası, belirlenen teknolojilerin zaman çizelgesi ile entegrasyonunu içerir. Bu çizelgede, her bir teknolojinin gelişim aşamaları, beklenen sonuçlar ve uygulama tarihleri yer alır. Teknolojilerin hangi sırayla geliştirileceği, hangi aşamada pazara sunulacağı ve diğer teknolojilerle nasıl etkileşim içinde olacağı planlanır. Bu, aynı zamanda kaynakların etkin bir şekilde yönetilmesini sağlar. Gerekli insan gücü, finansman, ekipman gibi kaynaklar bu sürece göre tahsis edilir.

Teknoloji yol haritası, yalnızca organizasyon içi bir rehber olarak değil, aynı zamanda dış paydaşlar ve yatırımcılar için bir iletişim aracı olarak da kullanılır. Organizasyonun gelecekte hangi teknolojilere odaklanacağı, nasıl bir yenilik stratejisi izleyeceği bu yol haritası sayesinde net bir şekilde ortaya konur. Aynı zamanda bu araç, değişen pazar koşullarına uyum sağlamak amacıyla esnek bir yapıya sahiptir, gerektiğinde güncellenerek mevcut duruma göre yeniden düzenlenebilir.

Teknoloji yol haritası oluşturmak, organizasyonlara rekabet avantajı kazandırırken, teknolojik yeniliklerin zamanında uygulanması, maliyetlerin düşürülmesi ve verimliliğin artırılması gibi birçok avantaj sağlar.

Savunma sanayi gibi stratejik öneme sahip sektörlerde, teknoloji yol haritası oluşturmanın önemi büyüktür. Örneğin, savunma teknolojilerinde kullanılacak yeniliklerin geliştirilmesi için, belirli bir ürünün ihtiyaç duyduğu teknolojik altyapının planlanması, entegrasyonu ve zamanlaması kritik bir süreçtir. Bu bağlamda, teknoloji yol haritası, savunma projelerinde teknolojik gelişmelerin hangi aşamada olduğunu takip etmek, kaynakları etkin bir şekilde kullanmak ve ulusal güvenlik hedeflerine uygun stratejik kararlar almak için güçlü bir araçtır.

3.5.6. Değer analizi

Değer Analizi, ürün veya süreçlerin maliyetlerini düşürürken işlevselliğini koruma veya artırma amacını taşıyan sistematik bir yöntemdir. Bu analiz, bir ürün ya da hizmetin sahip olduğu özelliklerin işlevlerini ve bunların müşteri açısından yarattığı değeri dikkate

olarak, maliyetleri en aza indirmenin yollarını arar. Değer analizi sayesinde gereksiz maliyetler ortadan kaldırılır ve verimlilik artırılır. İlk kez İkinci Dünya Savaşı sırasında, kaynakların kısıtlı olduğu bir dönemde, General Electric firmasında geliştirilmiş ve zamanla geniş bir uygulama alanı bulmuştur.

Değer analizi süreci, genellikle birkaç aşamadan oluşur. İlk olarak, ürün ya da hizmetin sunduğu işlevler detaylı bir şekilde incelenir ve müşteri için en önemli işlevler belirlenir. Bu adım, ürünün veya sürecin gerçek anlamda değer yaratma potansiyelini ortaya koyar. Daha sonra, bu işlevlerin yerine getirilmesi için gerekli olan maliyetler değerlendirilir. Bu aşamada, aynı işlevi daha düşük maliyetle yerine getirebilecek alternatif yöntemler ve materyaller araştırılır. Örneğin, bir üründe kullanılan malzemenin değiştirilmesi, üretim sürecinin optimize edilmesi veya farklı bir tasarımın benimsenmesi maliyetleri düşürebilir.

Değer analizinin temel unsurlarından biri, işlev ve maliyet arasında denge kurmaktır. Amaç, sadece maliyeti düşürmek değil, aynı zamanda ürün veya hizmetin müşteri için yarattığı değeri korumaktır. Bu süreçte, gereksiz özelliklerin ortadan kaldırılması veya müşteri için kritik öneme sahip olmayan maliyetli işlemlerin elenmesi sıkça kullanılan yöntemlerdir. Böylece, ürünün veya hizmetin müşteri açısından değerini artırırken maliyetlerde de önemli bir tasarruf sağlanır.

Değer analizi, ürün geliştirme, süreç iyileştirme, üretim ve hatta pazarlama gibi çeşitli alanlarda uygulanabilir. Şirketler, bu analiz yöntemiyle maliyet avantajı sağlayarak rekabet gücünü artırabilir. Bu yöntem, müşteri memnuniyetini artırırken, kaynakları daha verimli kullanma imkanı sunduğu için modern işletme yönetiminde kritik bir araç olarak öne çıkar.

Değer analizi, savunma sanayi gibi yüksek maliyetli ve stratejik sektörlerde kritik bir rol oynar. Örneğin, bir füze sisteminin üretiminde, sistemin performansını etkilemeyen ancak maliyeti artıran unsurların tespit edilmesi ve optimize edilmesi, hem proje bütçesinin etkin kullanılmasını sağlar hem de ürünün rekabet gücünü artırır. Savunma sanayinde değer analizi, Ar-Ge süreçlerinden üretim ve lojistiğe kadar pek çok alanda uygulanabilir. Bu analiz yöntemi, maliyetleri kontrol altına alırken, inovasyonun teşvik edilmesine ve teknolojik üstünlük sağlanmasına olanak tanır.

Değer analizinin savunma sanayi için bir diğer önemli katkısı, ekip çalışmasını teşvik etmesidir. Çeşitli uzmanlık alanlarından bireylerin bir araya gelmesiyle, farklı bakış açıları projeye dahil edilir ve yenilikçi çözümler geliştirilir. Bu süreç, ürün geliştirme, süreç iyileştirme ve üretim faaliyetlerinde daha etkili sonuçlar elde edilmesini sağlar.

Bu tez kapsamında, savunma sanayinde teknoloji yönetimine ilişkin stratejik bir yaklaşım önerilmiş ve bu bağlamda değer analizi sürecinin teknoloji projelerinde nasıl etkin kullanılabileceği incelenmiştir. Önerilen yaklaşım ile mevcut durum karşılaştırılarak, iyileştirilmesi gereken alanlar belirlenmiş ve bazı alanlarda öneriler sunulmuştur. Değer analizi, savunma sanayinde teknoloji yönetiminin etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi için kritik bir araç olarak vurgulanmıştır. Bu analiz yöntemi hem maliyetleri düşürmek hem de stratejik hedeflere ulaşmak için güçlü bir rehberdir.

4. LİTERATÜR TARAMASI

Araştırmanın bu bölümünde savunma sanayinde stratejik teknoloji yönetimi ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Literatür taramasından elde edilen çalışmalar şu şekildedir:

Sharif vd. (1983), çeşitli teknolojik seçeneklerin değerlendirilmesi için niceliksel bir analiz gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma, ulusal kalkınma planlayıcıları, yatırım finansmanı yetkilileri ve girişimciler için en uygun teknolojiyi seçmede karşılaşılan zorluklara yönelik niceliksel bir model sunmayı hedeflemiştir. Model, teknolojik ve sosyoekonomik değişkenleri dikkate alarak, çok kriterli teknoloji seçiminde tarafsız ve kapsamlı bir yaklaşım sağlamayı amaçlamaktadır [116].

Özkan ve Turunç [101], savunma sanayinde rekabet yoğunluğunun inovasyon ve işletme kültürü arasındaki ilişki üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, örgüt kültürünün yenilik üzerinde belirgin bir etkisi olduğu ve rekabetçiliğin, gelişim kültürü ile yenilik arasındaki ilişki üzerinde düzenleyici bir etkisi bulunduğu tespit edilmiştir.

Song ve Kim [102], Japon savunma sanayisinin teknolojik yeteneklerini değerlendirmek amacıyla patent başvurularını analiz etmişlerdir. Benzer şekilde Ryu [106] savunma sanayinin teknolojik yenilik kapasitesini değerlendirmek için bir yöntem geliştirmiştir.

Eren ve Kılıç [103], Türkiye'deki savunma sektöründe faaliyet gösteren firmaların inovasyon ortamını ampirik bir çalışma ile incelemiş ve sektörün yenilikçi bir yapıya, yaratıcı bir iş gücüne ve genel olarak yüksek düzeyde inovasyon kapasitesine sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Akıncı [107] ise savunma sanayi şirketlerinin teknoloji stratejilerini belirlemek için bir model geliştirmiş ve Türkiye'nin savunma sanayisinde teknoloji üretme konusundaki yetersizliklerinin teknoloji transferini kolaylaştırdığını göstermiştir.

Aristodemou ve Tietze (2020) tarafından yapılan çalışma, erken aşama teknoloji projelerinin stratejik teknoloji seçim kriterleri kullanılarak etkin bir şekilde değerlendirilmesine odaklanmaktadır. Çalışmada, erken aşama teknoloji projeleri ve bu

projelerin seçimi için kullanılan kriterler detaylı bir şekilde ele alınmış, bu projelerin değerlendirilmesinde etkinlik kavramı üzerinde durulmuştur [114].

Uysal ve Kök [104], panel veri analizi kullanarak yaptıkları çalışmada, savunma sanayinde patent üretiminin, ordunun Ar-Ge harcamalarının milli gelirden aldığı paydaki artışa paralel olarak yükseldiğini ortaya koymuşlardır. Köseoğlu [108], Amerika Birleşik Devletleri'ndeki uygulamalardan hareketle, savunma sanayinin stratejik yönetiminde bilim ve teknolojinin rolünü ve etkisini değerlendirmiştir.

Garcia-Estevez ve Trujillo-Baute [105], İspanyol savunma sanayisinin yenilik geliştirme veya geliştirmeme kararlarını analiz etmişlerdir. Ayrıca, İspanya savunma sanayisinin ihracat performansı [109], savunma bütçesi ve harcamalarının değerlendirilmesi [110] ve İspanya'nın 1850-1995 yılları arasındaki savunma alanındaki kamu harcamalarının analizi (Gadea ve Montañes) gibi konular da literatürde ele alınmıştır.

Savunma sanayinde çeşitli sorunların çözümü için çok kriterli karar verme tekniklerinin sıkça kullanıldığı görülmektedir. Bu bağlamda, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) [111], Promethee II, AHP ve Bulanık Mantık [112] ve Bulanık TOPSIS [113] gibi yöntemler literatürde yer bulmuş ve savunma sanayine ilişkin çalışmalarda uygulanmıştır.

Berg vd. (2000), araştırma ve geliştirme süreçlerinin kalitesini ve olgunluk düzeyini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, araştırma projelerinden elde edilen geri bildirimler temel alınarak stratejik planlama ve araştırma hedeflerinin belirlenmesi amaçlanmıştır [115].

Bu tez de gerçekleştirilen çalışma ile savunma sanayinde etkin teknoloji yönetimi adımları belirlenerek, literatürde bulunan çalışmalardan farklı olarak yeni bir bakış açısı kazandırılmaya çalışılmıştır. Önceliklendirme çalışması kapsamında çok kriterli karar verme metotlarından biri olan MOORA yönetimi kullanılmış ve önceliklendirme kriterleri belirlenerek literatüre katkıda bulunulmuştur. Literatüre bir diğer katkı olarak teknolojinin izlenmesi adımı THS 9 aşaması da ilave edilerek teknolojinin yönetiminin kapsamı çizilmiş ve değerlendirme kriterleri belirlenmiştir. Uygulama bölümünde savunma sanayinde teknoloji yönetimi ile ilgili literatüre katkı sağlama niteliğinde yapılan stratejik uygulama adımları belirtilmiştir. Teknoloji yönetiminin etkin ve verimli şekilde yönetilmesi

için mevcut durum ile önerilen yaklaşım karşılaştırılarak iyileştirilmesi gereken alanlar belirlenmiş ve yapılması gerekenler bir akış şekilde sunulmuş, açıklanmış ve öneriler getirilmiştir.



5. UYGULAMA

Araştırmanın bu bölümünde savunma sanayinde bir firmada etkin teknoloji yönetimi için sistematik adımlar belirlenmiş ve iyileştirme yapılması gereken alanlarda öneriler sunularak değerlendirilmesi yapılmıştır.

5.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı, savunma sanayinde etkin teknoloji yönetiminin önemini vurgulamak ve bu alanda stratejik hedeflere ulaşılmasını desteklemektir. Çalışma kapsamında önerilen teknoloji yönetimi yaklaşımı adımlarıyla savunma sanayi projelerinde verimliliği artırmak hedeflenmiştir. Teknoloji yönetiminde MOORA yönteminin seçilme nedenleri açıklanarak çok kriterli karar verme süreçlerine yeni bir bakış açısı kazandırılmıştır. Ayrıca, proje değerlendirme süreçlerinde seri üretime uygunluk kriteri eklenmiş ve bu sayede üretim odaklı stratejik analizlerin etkinliği artırılmıştır. Araştırma, proje değerlendirme stratejisi kapsamında teknoloji hazırlık seviyeleri sonrası yapılan Ar-Ge çalışmalarının takip edilmesinin önemine dikkat çekmekte ve değerlendirme önerileri sunmaktadır. Bu yönleriyle çalışma, savunma sanayinde stratejik ve operasyonel başarıyı artırmayı amaçlayan özgün katkılar sağlamaktadır.

5.2. Araştırmanın Örneklem Grubu

Araştırma kapsamında, savunma sanayine yönelik dört füze projesi Proje A, Proje B, Proje C ve Proje D ismiyle örneklem olarak seçilmiştir. Bu projeler, teknoloji yönetimi süreçlerinin somut olarak test edilmesi ve geliştirilmesi amacıyla incelenmiştir. MOORA yöntemi kullanılarak yapılan analizlerde, projeler değerlendirilmiş ve yeni bir kriter olarak seri üretime uygunluk eklenmiştir. Projeler, farklı teknoloji hazırlık seviyeleri çerçevesinde analiz edilerek teknoloji yönetimi süreçlerinin etkinliği değerlendirilmiştir. Ayrıca, projelerin teknik ve mali verileri Access programı (Microsoft Office Professional Plus 2019 Sürüm:1808) ile analiz edilerek hem stratejik hedeflere uyum hem de finansal ve operasyonel performans açısından karşılaştırılmıştır.

5.3. Araştırmanın Verileri ve Analiz Aracı

Araştırmada kullanılan veriler; Proje A, Proje B, Proje C ve Proje D projelerine ait teknik ve mali verilerden oluşmaktadır. Bu veriler Access programına girilerek kapsamlı bir

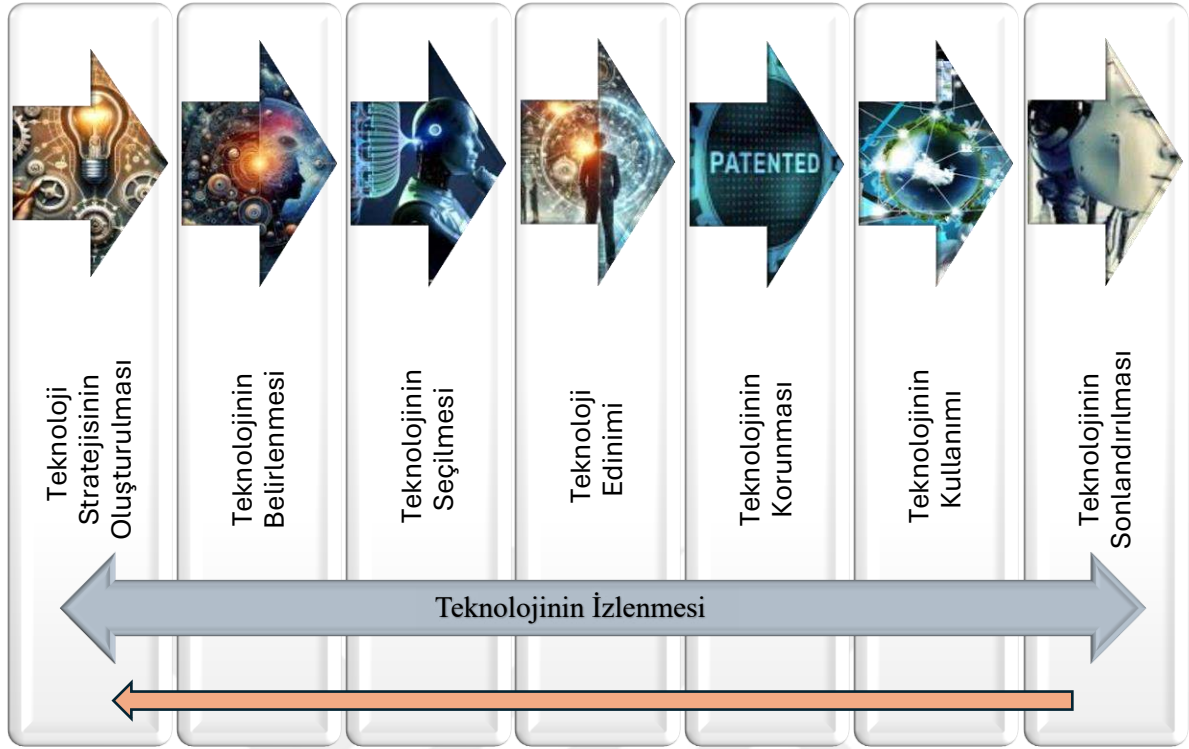
şekilde analiz edilmiştir. MOORA yöntemi, çok kriterli karar verme sürecinde maliyet, başa baş noktası süresi, yatırımın geri dönüş oranı, stratejik uyum ve seri üretime uygunluk gibi kriterler doğrultusunda projelerin sıralanması amacıyla kullanılmıştır. Proje değerlendirme sürecinde yeni bir kriter olarak eklenen seri üretime uygunluk, projelerin önceliklendirme sırasını etkilemiş ve bu kriterin projelerin en başından itibaren değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu süreçte yapılan analizler, projelerin güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koyarak kaynakların en verimli şekilde nasıl kullanılabileceğine dair karar vericilere rehberlik etmiştir. Projelerin değerlendirilmesi aşamasında ise her teknoloji hazırlık seviyesi (THS) aşamasına uygun çıktı/çalışmalar belirlenmiş ve ağırlıklandırılarak projelerin performansları ölçülmüştür.

5.4. Mevcut Durumda Uygulanan Teknoloji Yönetimi Yaklaşımı ve Değerlendirilmesi

Mevcut durumda teknoloji yönetimi fizibilite çalışmalarının değerlendirilmesi, ürün ve teknoloji önerilerinin değerlendirilmesi, önceliklendirme çalışmasının yapılması, ürün ve teknoloji yol haritası ile öncelikli ürün ve teknolojilerin değerlendirilmesi, ürün ve teknoloji yol haritasının oluşturulması, ürün ve teknoloji geliştirme faaliyetlerinin yürütülmesi-izlenmesi ve ürün teknoloji envanterlerinin oluşturulması şeklinde yapılmaktadır.

Mevcut teknoloji yönetimi yaklaşımında teknolojilerin takibi sağlıklı olarak yönetilememekte, hangi teknolojinin hangi üründe hangi teknoloji hazırlık seviyesinde olduğu tespit edilememektedir. Ürünlerden temel teknolojilere organizasyonların kendi içlerinde planladıkları teknoloji yol haritalarının birbiri ile konuşması konusunda sıkıntılar yaşanmakta ve teknoloji yol haritalarına yön verilmesi konusunda bir çalışma bulunmamaktadır. Fizibilite çalışmalarının içeriği ve yönetiminin etkin olarak yapılmadığı, süreçler ile etkileşim ve yönetim stratejisi açısından eksik noktaların bulunduğu gözlemlenmektedir. Sistematik yaklaşım ve dijital alt yapı yönetiminde eksiklikler mevcuttur. Projeleri seçme, değerlendirme, verimliliğini artırma, teslimat sonrası geliştirme yapılan çalışmaların takibi, etkisinin analizi ve uygun bir üretim stratejisi olmadan teknolojilerin geliştirilmeye başlanması, önceliklendirilmesi gibi konuların geliştirmeye açık alanlar olduğu tespit edilmiştir. Yönetimsel eksikliklerin sonucu olarak teşviklerden yararlanma, Ar-Ge harcamalarına ayrılan kaynağın kullanımı, doğru teknolojilerin doğru zamanda çalışılması, kaynakların etkin yönetimi, kurumsal hafızanın korunması konusunda aksaklıklar yaşanabildiği gözlemlenmektedir.

5.5. Önerilen Etkin Teknoloji Yönetimi Yaklaşımı



Şekil 5.1. Teknoloji yönetimi adımları.

Şekil 5.1’de önerilen teknoloji yönetimi yaklaşımında sekiz adım belirlenmiştir. Teknoloji stratejisinin oluşturulması ile başlayan adımlar teknolojinin sonlandırılması ile tamamlanmakta ve sonlanma aşamasındaki kararlar teknoloji stratejinin oluşturulmasını beslemektedir. Teknolojinin izlenmesi adımı ise teknoloji yönetimi sürecinin tamamının izlenmesi gerektiğini belirtmektedir. Aşağıda bu adımlar ayrıntılı bir şekilde anlatılmaktadır.

5.5.1. Teknoloji stratejisinin oluşturulması

Bu adımda şirketlerin stratejik hedefleri ve öncelikleri ile teknolojiye ilişkin kararların hizalanması sağlanmalıdır. Yetkin çalışan görüşleri doğrultusunda; pazar analizi, müşteri analizi girdileri gözönünde bulundurularak, teknoloji yol haritası oluşturulmalıdır. Ürün hattı planlama çalışmalarına bu aşamada başlanmalı, şirketin iş ve teknoloji stratejisi geliştirilmeli, teknoloji amaçlı iş birlikleri ve teknolojinin stratejik olarak yönetilmesi sağlanmalıdır [54].

5.5.2. Teknolojinin belirlenmesi

Şirketlerin stratejilerini kısa vadeli hedeflere dönüştürebilmesi için yeteneklerini belirleyebilmesine odaklanmalıdır. Doğru tanımlanmış bir teknoloji stratejisi kaynakları verimli bir şekilde kullanacak şekilde öncelikleri belirlememizi sağlayacaktır. Sahip olunan ve kullanılan teknoloji kaynakları, mevcut ve gelecekteki iş hedeflerine ulaşmak için gerekli teknolojik yetenekleri ve kaynakları sistematik bir şekilde belirlenmelidir. Karar verme süreçlerini yapılandırarak ve veriye dayalı analizler yaparak, en iyi teknolojiler belirlenmelidir [55].

5.5.3. Teknolojinin seçilmesi

Belirlenen teknolojik seçenekler arasından en iyi ve uygun olan teknolojiyi seçmek teknoloji yönetimi sürecinin önemli bir parçasıdır. Bu adımı iyileştirmek için çalışma kapsamında çok kriterli karar verme yöntemlerinden MOORA yöntemi bilgisayar uygulamalı olarak kullanılmış ve önceliklendirme çalışması kapsamında yeni kriter eklenerek iyileştirme önerisi getirilmiştir.

5.5.3.1. Çok kriterli karar verme yöntemi ile teknoloji seçimi

Çok Kriterli Karar Verme, birden fazla kriterin değerlendirilmesi gereken karmaşık karar verme süreçlerinde kullanılan yöntemleri kapsamaktadır. ÇKKV yöntemleri, özellikle kriterlerin birbirine bağımlı olduğu veya çeşitli alternatifler arasında seçim yapılmasının gerektiği durumlarda önemli avantajlar sunmaktadır. Bu yöntemler arasında en yaygın kullanılanlar aşağıda yer alan Tablo 5.1’de gösterilmektedir.

Tablo 5.1. ÇKKV yöntemleri ve özellikleri.

Yöntem Adı	Tanım	Uygulama Alanı ve Özellikler
Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)	Kriter ve alternatiflerin bir hiyerarşi yapısı içinde ağırlıklandırıldığı ve sıralandığı bir yöntemdir.	Basit hiyerarşik yapılar için uygundur, ancak kriterler arası bağımlılık olmadığında daha etkili sonuç verir.
Analitik Ağ Prosesi (ANP)	Kriterler arası bağımlılıkların dikkate alındığı, AHP’ nin gelişmiş bir versiyonudur.	Karar kriterleri arasında karşılıklı bağımlılık bulunan karmaşık sistemlerde etkilidir.

Tablo 5.1. devam ediyor

TOPSIS	İdeal çözüme en yakın, negatif idealle en uzak alternatifin seçildiği yöntemdir.	İdeal ve negatif ideal çözümün belirgin olduğu, çok sayıda alternatifin sıralanması gerektiği durumlarda kullanılır.
VIKOR	Çelişen kriterler arasında uzlaşma sağlayarak en uygun alternatifin seçilmesini amaçlar.	Çözüm alternatiflerinin çatıştığı durumlarda uzlaşmacı sonuçlar sunar; TOPSIS' e göre daha esnekler.
ELECTRE	Alternatiflerin eleme ve karşılaştırmalar yoluyla sıralandığı bir yöntemdir.	Kriterleri eliminasyon yoluyla değerlendirmede etkilidir; özellikle karmaşık karar durumlarında tercih edilir.
PROMETHEE	Alternatiflerin çift yönlü karşılaştırılması yapılarak sıralandığı bir yöntemdir.	Alternatiflerin pozitif ve negatif akış değerlerine göre sıralandığı ve farklı versiyonlarının bulunduğu bir yaklaşımdır.
MOORA	Oran analizi ile çok amaçlı optimizasyonu sağlayan bir yöntemdir.	Hem nitel hem nicel kriterlerin bulunduğu durumlarda, oran analizi üzerinden en iyi alternatifin belirlenmesinde kullanılır.
SAW	Kriter ağırlıklarına göre alternatiflerin toplam skorlarının hesaplandığı basit bir yöntemdir.	Basit yapılar için uygundur; tüm kriterler pozitif ise etkili sonuçlar sunar.

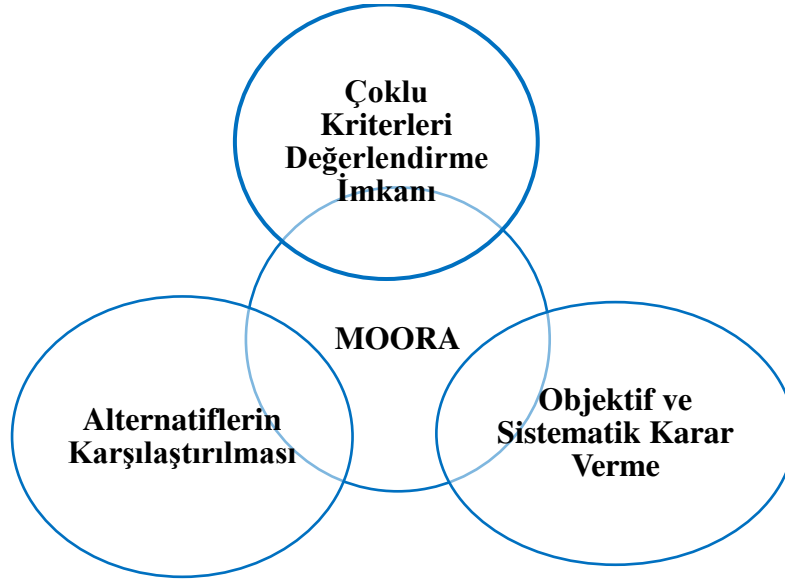
Geniş çaplı etkiye sahip olan savunma sanayinde müşterinin ihtiyaç ve isteklerini karşılayacak nitelikte alınması gereken teknoloji yönetimi kararlarında çok kriterli karar verme yöntemlerine ihtiyaç duyulur [56].

MOORA yönteminin çok kriterli karar verme (ÇKKV) süreçlerinde tercih edilmesinin temel nedenleri; güvenilirlik, yöntemin basit ve etkili bir yaklaşım sunmasıyla başlar. MOORA, Tablo 5.2’de belirtildiği gibi kullanıcılara kolay uygulanabilir ve hızlı sonuç alınabilir bir yöntem sağlamaktadır. Bu özellikleri sayesinde, karar verme sürecini karmaşık hale getirmeden etkili sonuçlar elde etmek isteyen kullanıcılar için oldukça uygundur. Ayrıca, MOORA yöntemi farklı kriterlerin dengelenmesini sağlar. Çok kriterli karar verme problemlerinde maliyet, kalite, hız gibi birbirinden farklı kriterler değerlendirilmektedir. MOORA, kriterlerin normalize edilmesi ve ağırlıklandırılması yoluyla bu kriterler arasında denge kurarak tüm kriterlerin adil bir şekilde değerlendirilmesini mümkün kılar. Böylece her bir kriterin karar üzerindeki etkisi uygun şekilde dikkate alınır.

Tablo 5.2. MOORA yönteminin bazı ÇKKV yöntemleri ile karşılaştırılması [57].

ÇKKV Yöntemi	Güvenilirlik	Hesaplama Zamanı	Matematiksel Hesaplama	Basitlik	Veri Türü
MOORA	İyi	Çok az	Minimum	Çok basit	Nicel
AHP	Zayıf	Çok fazla	Maksimum	Çok kritik	Karma
ELECTRE	Orta	Fazla	Orta	Orta kritik	Karma
PROMETHEE	Orta	Fazla	Orta	Orta kritik	Karma
TOPSIS	Orta	Orta	Orta	Orta kritik	Nicel
VIKOR	Orta	Az	Orta	Basit	Nicel

MOORA yöntemi, karar vericinin maksimize edilmesi gereken pozitif kriterler ile minimize edilmesi gereken negatif kriterleri ayırt etmesine olanak tanır. Bu özellik, özellikle maliyet düşürme veya performans artırma gibi birbirine zıt yönlü hedeflerin aynı anda ele alınmasını kolaylaştırır. Maksimizasyon ve minimizasyon yönlü değerlendirmeyi aynı analizde birleştirebilmesi, yöntemin çok yönlü karar verme ihtiyaçlarına uyum sağlamasında önemli bir rol oynamaktadır. Matematiksel basitlik ve hızlı hesaplama imkanı da MOORA yöntemini çekici kılmaktadır. Diğer ÇKKV yöntemlerine kıyasla daha az matematiksel işlem gerektiren MOORA, hesaplama süresini kısaltır ve sonuçlara daha hızlı ulaşılmasını sağlar. Özellikle büyük veri kümelerinin veya çok sayıda alternatifin değerlendirildiği durumlarda bu hızlı hesaplama özelliği önemli bir avantaj sunar.



Şekil 5.2. MOORA yöntemi avantajları.

MOORA' nın bir diğer öne çıkan özelliği ise esneklik ve uygulanabilirliktir. Yöntem, birçok sektörde ve farklı karar verme senaryolarında kullanılabilecek esnek bir yapıya sahiptir. Bu yapı sayesinde mühendislik, finans, üretim ve hizmet sektörleri gibi çeşitli alanlarda uygulanabilmektedir. Tüm bu özellikler MOORA yöntemini Şekil 5.2'de de belirtildiği gibi çok kriterli karar verme problemlerinde tercih edilen bir yöntem haline getirmekte ve karar vericilere objektif, dengeli ve kolay uygulanabilir bir değerlendirme süreci sunmaktadır.

5.5.3.2. MOORA yöntemi

MOORA yöntemi, çok kriterli karar verme problemlerinde kullanılan etkili bir analiz yöntemidir. Bu yöntemde ilk adım olarak karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi, değerlendirilecek alternatiflerin her bir kriter için sahip oldukları değerlerin bir matris formatında gösterilmesini sağlar. Matrisin satırları alternatifleri, sütunları ise kriterleri temsil eder. Her bir alternatifin her bir kriterdeki değeri, matrisin ilgili hücrelerine yerleştirilir.

Karar matrisi X , m adet alternatif ve n adet kriter içeren bir matrisi ifade eder:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i=0,1,\dots,m; \quad j=1,2,\dots,n$$

Burada x_{ij} , i -inci alternatifin i -inci kriterdeki değerini temsil eder [57].

Sonraki adım, kriterlerin normalize edilmesidir. Kriterlerin ölçü birimleri farklı olduğundan, verilerin karşılaştırılabilir hale getirilmesi gerekmektedir. Normalizasyon işlemi, her hücredeki değer, o kriter için tüm alternatiflerdeki değerlerin kareleri toplamının kareköküne bölünmesiyle gerçekleştirilir. Bu sayede kriterler arasında bir denge sağlanmış olur ve farklı ölçü birimleri nedeniyle oluşabilecek sapmalar ortadan kaldırılır.

Normalizasyon Formülü:

Her bir değer x_{ij} , aşağıdaki formülle normalize edilir:

$$X_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_i^m x_{ij}^2}}$$

Bu formül ile normalize edilen değerler yeni bir matris halinde gösterilebilir:

$$X^{norm} = \begin{bmatrix} X_{11}^{norm} & X_{12}^{norm} & \dots & X_{1n}^{norm} \\ X_{21}^{norm} & X_{22}^{norm} & \dots & X_{2n}^{norm} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{m1}^{norm} & X_{m2}^{norm} & \dots & X_{mn}^{norm} \end{bmatrix}$$

Üçüncü adımda, kriterlere ağırlık verilerek ağırlıklı karar matrisi oluşturulur. Kriterlerin göreceli önemi dikkate alınarak belirlenen bu ağırlıklar, karar matrisindeki her bir kriter değerine uygun olarak uygulanır. Böylece her bir kriterin nihai karar üzerindeki etkisi, belirlenen ağırlık oranında artırılmış veya azaltılmış olur.

Ağırlıklı Karar Matrisi Formülü:

Ağırlıklı karar matrisindeki her bir değer X'_{ij} , aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$X'_{ij} = X_{ij}^{norm} \times w_j$$

Burada w_j , j -inci kriterin ağırlığını ifade eder. Bu formüle göre, ağırlıklı karar matrisi X' şu şekilde gösterilebilir:

$$X' = \begin{bmatrix} X'_{11} & X'_{12} & \cdots & X'_{1n} \\ X'_{21} & X'_{22} & \cdots & X'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X'_{m1} & X'_{m2} & \cdots & X'_{mn} \end{bmatrix}$$

Daha sonra optimizasyon işlemi gerçekleştirilir. Bu adımda, kriterlerin yönleri belirlenir. Maksimize edilmesi gereken kriterler ve minimize edilmesi gereken kriterler birbirinden ayrılır. Örneğin, maliyet kriterleri minimize edilmesi gereken kriterler olarak değerlendirilirken, kalite kriterleri maksimize edilmesi gereken kriterler arasında yer alır. Maksimize edilecek kriterlerin toplamı alınarak minimize edilecek kriterlerin toplamı çıkarılır. Bu işlem sonucunda her bir alternatif için bir MOORA puanı hesaplanmış olur.

MOORA Puanı Hesaplama

Her alternatif için MOORA puanı Y_i , maksimize ve minimize edilmesi gereken kriterlere göre aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$Y_i = \sum_{j \in \text{Maksimize}} X'_{ij} - \sum_{j \in \text{Minimize}} X'_{ij}$$

Burada Y_i , i -inci alternatifin MOORA puanını ifade eder.

Hesaplanan MOORA puanları kullanılarak alternatifler sıralanır. Her bir alternatifin MOORA puanı, karar vericinin nihai seçimini yapmasına yardımcı olacak şekilde en uygun seçenekten en az uygun seçeneğe doğru sıralanır. En yüksek MOORA puanına sahip alternatif, en iyi seçenek olarak kabul edilir.

MOORA yöntemi, çok kriterli karar verme sürecinde alternatiflerin optimize edilmesini sağlayarak etkili ve hızlı bir değerlendirme süreci sunmaktadır. Bu yaklaşım, karar vericinin çeşitli kriterler arasındaki dengeyi göz önünde bulundurarak en uygun seçeneği seçmesine olanak tanır.

5.5.3.3. Çok kriterli karar verme yönteminin teknoloji yönetimine katkısı

MOORA yöntemi, teknoloji yönetiminde karar verme süreçlerini etkinleştiren ve stratejik hedeflere ulaşmada yöneticilere somut bir rehber sunan bir araç olarak önemli katkılar sağlamaktadır. Teknoloji yönetimi, genellikle çok sayıda kriterin dikkate alınmasını

gerektiren karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu kriterler arasında maliyet, kalite, yenilik potansiyeli, performans, güvenilirlik gibi unsurlar yer alır. MOORA, bu farklı kriterleri dengeleyerek çok yönlü bir değerlendirme imkanı sunar. Teknoloji yönetiminde, yatırım yapılacak yeni teknolojilerin belirlenmesi ve kaynakların optimal dağıtımı gibi kritik kararlar alınırken MOORA yöntemi büyük kolaylık sağlar. Özellikle teknoloji projelerinin değerlendirilmesinde, pozitif etkilerin maksimize edilmesi ve maliyet ya da risk gibi negatif etkilerin minimize edilmesi gerekir. MOORA yöntemi, bu zıt yönlü kriterleri aynı analiz içinde ele alarak kapsamlı bir karar verme süreci oluşturur. Bu sayede, bir teknoloji yatırımı yapılacaksa veya var olan teknolojiler arasında seçim yapılacaksa, MOORA yöntemini kullanarak en uygun seçenek kolayca belirlenebilir.

MOORA yöntemi uygulanırken ilk olarak ihtiyaç duyulan teknoloji veya teknolojik kaynakların tanımlanır. Bu aşamada, şirketin stratejik hedefleri doğrultusunda gerekli olan teknoloji alanları belirlenir. Tanımlama sürecinde, şirketin mevcut teknolojik altyapısı, endüstrideki yenilikler, rekabetçi avantaj sağlayabilecek unsurlar ve teknolojik trendler göz önünde bulundurulur. MOORA yöntemi, bu tanımlama aşamasında çok kriterli değerlendirme yaparak hangi kriterlerin öncelikli olması gerektiğini belirlemekte yardımcı olur. Böylece şirket, hangi alanlarda teknolojiye ihtiyaç duyduğunu net bir şekilde belirleyebilir.

Tanımlanan ihtiyaçlara göre uygun teknolojilerin seçilmesi aşaması, teknoloji yönetiminin en kritik adımlarından biridir. Bu aşamada, belirlenen teknoloji alternatifleri arasında en uygun olanı seçmek için MOORA yöntemi devreye girer. MOORA' nın normalize edilmiş ve ağırlıklandırılmış karar matrisleri, her alternatifin performansını çeşitli kriterler üzerinden objektif bir şekilde değerlendirmeyi mümkün kılar. Örneğin; maliyet, verimlilik, uyumluluk, güvenilirlik ve sürdürülebilirlik gibi çok sayıda kriter aynı anda dikkate alınarak her bir alternatif için MOORA puanı hesaplanır. Bu puanlara göre, teknoloji seçimi daha doğru ve bilinçli bir şekilde yapılabilir.

Seçilen teknolojinin edinilmesi süreci, teknolojinin şirket bünyesine kazandırılması için gerekli olan kaynakların ve stratejilerin planlanmasını içerir. Edinme aşamasında, maliyet ve kaynak tahsisi gibi operasyonel kriterlerin yanı sıra entegrasyon ve eğitim gibi süreçler de dikkate alınır. MOORA yöntemi bu aşamada, edinme sürecinin maliyet-fayda dengesini analiz ederek en uygun edinme stratejisini belirlemeye yardımcı olur. Böylece,

teknoloji yatırımı yapılırken sadece kısa vadeli değil, aynı zamanda uzun vadeli etkiler de değerlendirilir ve şirketin sürdürülebilir bir teknolojik gelişim sağlaması hedeflenir.

5.5.3.4. MOORA yönteminin uygulanması

Savunma sanayinde yer alan bir firmada 4 farklı proje örneği üzerinde, projelere öz kaynak yatırımı yapmadan önce önceliklendirme yapılarak kaynakları doğru yönetebilmek, önemli kriterlere en başından dikkat çekebilmek amacı ile kriterler belirlenmiş ve MOORA yöntemi uygulanmıştır. Uygulamada altı kriter belirlenerek yapılan 2 farklı MOORA analizi ve kıyaslaması anlatılmaktadır.

5.5.3.4.1. Araştırmada kullanılacak olan projelere ait bilgiler

Proje A:

Proje A; “Hassas Güzümlü Tanksavar Füze Sistemi” projesi olarak belirlenmiştir. Projeye ait bilgiler aşağıda yer alan Tablo 5.3’de gösterilmektedir.

Tablo 5.3. Proje A’ya ait bilgiler.

Çap	160 mm
Uzunluk	1,8 m
Ağırlık	36,8 kg
Menzil	0,5-9 km
Arayıcı Başlık	Hibrit Arayıcı Başlık
Harp Başlığı Tipi	Tandem Anti Tank Yüksek İnfilaklı Parçacık Etkili, Termobarik
Vuruş Modu	Doğrudan Vuruş / Üstten Vuruş
Kullanım Modları	At-Unut At-Güncelle
Lançer Konfigürasyonları	2’li, 4’lü ve 8’li
Standart Arayüzü	MIL-STD-1760

Proje B:

Proje B; “Hava Savunma Füze Sistemi” projesi olarak tasarlanmıştır. Proje farklı platform entegrasyonlarına uyumlu şekilde tasarlanmış olup projeye ait bilgiler aşağıda yer alan Tablo 5.4’de gösterilmektedir.

Tablo 5.4. Proje B’ye ait bilgiler.

Maksimum Menzil	9 km
Minimum Menzil	500 m
İrtifa	5 km’ye kadar [Deniz Seviyesinden]
Hedef Seti	Sabit Kanatlı Uçak Döner Kanatlı Uçak İnsansız Hava Araçları [İHA]
Operasyon Modu	Atış Öncesi Hedefe Kilitlenme - At Unut - At-Güncelle
Arayıcı Başlık	• Atış Öncesi Kilitlenme • Karşı Tedbirlere Dayanıklı • Otomatik Hedef Takibi • ± 50 Derece Görüş Açısı • Yüksek İnfilaklı Kısmi Delici Harp Başlığı ve Çarpma Tapa
Harp Başlığı	Yüksek İnfilaklı Kısmi Delici Harp Başlığı ve Çarpma Tapa
Fırlatma Motoru	Fırlatma Tüpü İçerisinde Ayrılma
Uçuş Motoru	Çift Kademeli Katı Yakıtlı Roket Motoru
Güdümlü & Kontrol	• Kızılötesi Görüntüleyici Arayıcı Başlık ile Terminal Güdümlü • Yüksek Manevra ve Çevik Performans Kabiliyeti
Platform Çeşitleri	Kara ve Deniz Platformları, Helikopterler ve İnsansız Hava Araçları

Proje C:

Proje C; “Yüksek Hassasiyetli Gemisavar Füze” projesi olarak tasarlanmıştır. Projeye ait bilgiler aşağıda yer alan Tablo 5.5’de gösterilmektedir.

Tablo 5.5. Proje C’ye ait bilgiler.

Uzunluk	4.1- 5 m
Ağırlık	<675 kg
Menzil	> 240 km
Güdümlü	ANS* + KKS** + Barometrik Altimetre + Radar Altimetre
Harp Başlığı	Yüksek Patlayıcı Parçacık Etkili Penetrasyon Etkili
Harp Başlığı Ağırlığı	212 kg
Arayıcı Başlık	Aktif Radyo Frekansı (RF)

*ANS Ataletsel Navigasyon Sistemi

**KKS Küresel Konumlama Sistemi

Proje D:

Proje D; ”Hava Savunma Sistemi Güdümlü Roket” projesi olarak tasarlanmıştır. Projeye ait bilgiler aşağıda yer alan Tablo 5.6’da gösterilmektedir.

Tablo 5.6. Proje D’ye ait bilgiler.

Çap	122 mm
Füze Ağırlığı	72 kg
Menzil	10-35 km

Tablo 5.6. devam ediyor.

Güdümlü	KKS Destekli ANS + AÖB
Kontrol	Elektromekanik Tahrik Sistemli Aerodinamik Kontrol
Yakıt Tipi	Kompozit Katı
Harp Başlığı Tipi	Tahrip + Çelik Bilyeli
Harp Başlığı Ağırlığı	12,5 kg
Harp Başlığı Etki Yarıçapı	≥ 40 m
Tapa Tipi	Çarpma ve Yaklaşmalı
Vuruş Hassasiyeti [CEP]	≤ 15 m

Çalışmada; güçlü ilişkisel veri tabanı yapısı, gelişmiş sorgu mekanizmaları, kullanıcı dostu formları ve detaylı raporlama seçenekleri ile veri yönetimi süreçlerinde kullanıcılarına geniş olanaklar sunan Microsoft Access programı kullanılmıştır. Access, ilişkisel veri tabanı yapısıyla farklı tablolar arasında bağlantı kurma yeteneği sunar. Tablolar arası ilişkilerin oluşturulması, veri kümelerinin birbiriyle bağlantılı hale getirilmesini ve daha karmaşık veri yapılarına yönelik analizlerin yapılmasını sağlamaktadır. Örneğin, yönetici tablosu ile proje tablosu arasında oluşturulan bir ilişki, belirli bir yöneticinin hangi projeleri takip ettiğini izlemeye olanak tanımaktadır. Bu ilişkisel yapı, veri tabanı yönetiminde esneklik ve veri tutarlılığı sağlamaktadır.

5.5.3.4.2. MOORA ile karşılaştırmalı önceliklendirme kriterleri ve sonucu

MOORA yöntemi, çok kriterli karar vermeyi basitleştirirken hem nitel hem de nicel kriterlerin dikkate alınmasına olanak tanır. Bu esneklik, yöntemi özellikle farklı alanlarda uygulanabilir kılar. Sonucunda ise alternatifler sıralanır ve en iyi alternatif belirlenir. Araştırmada kullanılan Proje A, Proje B, Proje C, Proje D ve değerlendirme verileri

“ROKETSAN, Aselsan, TÜBİTAK SAGE, STM” gibi Savunma Sanayi şirketlerinin açık kaynak proje verileri kullanılmıştır.

Projeleri önceliklendirme sürecinde kullanılacak kriterler ile ilgili özellikle şu noktalar vurgulanabilir:

1. **Pazara Giriş Tarihi:** Projelerin pazara giriş hızını ifade eden bu kriter, sektördeki rekabet avantajını artırmak için kritik bir öneme sahiptir. Savunma sanayinde bir şirketin başarısını doğrudan etkileyebilecek kritik bir faktördür. Bu tarih hem teknolojik gelişim süreci hem de stratejik planlamalar açısından büyük önem taşır. Erken pazara giriş, şirketin rakiplerinden önce teknolojik yenilikleri piyasaya sunmasını, ilk kullanıcı avantajı sağlamasını ve savunma sanayindeki devlet ve özel sektördeki büyük alıcılarla ilişkiler kurmasını sağlar. Ayrıca, pazara erken giren firmalar, uzun vadeli sözleşmeler ve referanslar elde ederek pazarın lideri olma yolunda büyük bir avantaj kazanabilirler.
2. **BEP (Geri Ödeme Süresi/Başa Baş Noktası):** Bir projenin kârlılığa geçiş yapacağı noktayı ifade eder ve oldukça kritik bir öneme sahiptir. BEP, toplam maliyetlerin toplam gelirleri karşıladığı, dolayısıyla ne kar ne de zarar edilen noktadır. Savunma projeleri genellikle yüksek maliyetli ve uzun süreli olduğundan, BEP analizi, şirketlerin finansal sürdürülebilirliğini sağlamak için önemli bir araçtır. BEP, bir projenin ne zaman kârlı hale geleceğini belirleyerek, risk yönetimini etkin şekilde yapmayı sağlar. Erken aşamalarda, projede yapılan yatırımların geri dönüş sürelerinin tahmin edilmesi, maliyetlerin ve gelirlerin optimize edilmesi açısından kritik rol oynar. Ayrıca, BEP analizi, savunma sanayi şirketlerinin, projeye olan talebin yeterli olup olmadığını, kaynakları doğru kullanıp kullanmadıklarını ve fiyatlandırma stratejilerinin etkinliğini değerlendirmelerine yardımcı olur. Bu nedenle BEP, sadece finansal planlama açısından değil, stratejik kararlar alırken de önemli bir gösterge olarak kabul edilir. Çalışma kapsamında projelerin yatırım geri ödeme süreleri analiz edilmiş ve kısa sürede kendini amorti eden projelere öncelik verilmiştir.
3. **ROI (Yatırım Getirisi) ve NPV (Net Bugünkü Değer):** Projelerin finansal başarısını yansıtan bu kriterler, yatırımın karlılığını ve projelerin ekonomik sürdürülebilirliğini

ölçmek için kullanılmıştır. ROI bir projenin maliyetine karşılık sağladığı kârın ne kadar verimli olduğunu ölçen önemli bir finansal göstergedir. ROI, yatırımın başarısını değerlendirmek ve proje seçimi ile kaynak tahsisini optimize etmek için kullanılır. Savunma projeleri genellikle yüksek maliyetli ve uzun süreli olduğu için, ROI analizi, şirketlerin yatırım kararlarını stratejik olarak yönlendirmelerine yardımcı olur. Yüksek bir ROI, projenin kârlı olduğunu ve yapılan yatırımın karşılığının yeterli olduğunu gösterirken, düşük bir ROI, projenin finansal verimliliği konusunda endişe uyandırabilir.

NPV bir projenin gelecekteki nakit akışlarının, belirli bir iskonto oranı kullanılarak bugünkü değerine indirgenmesiyle hesaplanır. NPV, bir projenin ekonomik karlılığını ve finansal uygulanabilirliğini değerlendirmek için kullanılan temel bir araçtır. Pozitif bir NPV, projenin kârlı olduğunu ve yatırımcıya değer sağlayacağını gösterirken, negatif bir NPV, projenin finansal açıdan zarar getireceğini ve uygulanabilir olmadığını işaret eder.

4. SP ile Uyum (Stratejik Plan ile Uyum): Projelerin ulusal stratejik hedeflerle uyumu, savunma sanayi için uzun vadeli başarıda kritik bir parametredir. Stratejik plan, bir şirketin hedeflerini, vizyonunu ve misyonunu belirlerken, projeler bu stratejiyi hayata geçirecek somut adımlar olarak şekillenir. Projelerin stratejik hedeflerle uyumlu olması, kaynakların etkin kullanımı, pazar ihtiyaçlarının karşılanması ve rekabet avantajının elde edilmesi açısından önemlidir. Sonuç olarak, stratejik plan ile uyum, şirketin pazarda lider konuma gelmesini, sürdürülebilir büyüme sağlamasını ve uzun vadeli rekabetçi avantaj elde etmesini mümkün kılar.

Belirtilen kriterler doğrultusunda Tablo 5.7’de proje teknik sorumluları ile proje yönetim sorumlularının ortak çalışması sonucu hesaplanarak iletilen kriter sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5.7. Projelerin kriter değerleri.

Proje Adı	Pazara Giriş Tarihi	BEP	ROI	NPV	SP ile Uyum
Proje A	2028	2033	%308	7.700.000\$	Stratejik Planda Mevcut
Proje B	2026	2030	%480	9.500.000\$	Stratejik Planda Mevcut
Proje C	2027	2032	%220	7.500.000\$	Yeni Stratejik Plan Çalışmalarında Öngörülüyor
Proje D	2027	2032	%330	7.750.000\$	Stratejik Planda Mevcut

Mevcut belirlenen projeler kapsamında önceliklendirme çalışması yapılırken her bir kriter için belirli bir değerlendirme aralığı oluşturulmuştur. Pazara giriş tarihi en yakın tarihli olana 1 puan verilmiş ve sonrasındaki tarih sıralamasına göre artan oranlarda puanlama yapılarak 2, 3, 4 ve 5 puanları verilebilecek şekilde puanlandırma yapılmıştır. BEP tarihi için sıralamada pazara giriş tarihinden 3 yıl sonra başa baş noktası değerini yakalayan projelere 1 puan verilmiş ve sırası ile 4 yıl sonra yakalayana 2, 5 yıl sonra 3, 6 yıl sonra 4, 7 yıl sonra 5 değerleri verilmiştir. ROI değeri 0-%100 arası 1 puan, %100-%200 arası 2 puan, %200-%300 arası 3 puan, %300-%400 arası 4 puan, %400-%500 arası 5 puan olacak şekilde puanlanmaktadır. NPV değeri 2.000.000\$ ve altı için 1 puan, 2.000.000\$-4.000.000\$ arası 2 puan, 4.000.000\$-6.000.000\$ arası 3 puan, 6.000.000\$-8.000.000\$ arası 4 puan, 8.000.000\$-10.000.000\$ arası 5 puan olarak puanlandırılmaktadır. Stratejik plan ile uyum kriteri ise stratejik planda mevcut seçildiği zaman 5 puan, yeni stratejik plan çalışmalarında öngörülüyor 3 puan, stratejik plan ile uyumlu değil 1 olarak puanlandırılmaktadır. Tablo 5.8’de yukarıdaki anlatı çerçevesindeki puanlamalar mevcuttur.

Tablo 5.8. MOORA ile önceliklendirme kriterleri.

Proje Adı	Pazara Giriş Tarihi	BEP	ROI	NPV	SP ile Uyum
Proje A	3	3	4	4	5
Proje B	1	2	5	5	5
Proje C	2	3	3	4	3
Proje D	2	3	4	4	5

Tablo 5.8, savunma sanayinde yürütülen projelerin MOORA yöntemiyle önceliklendirilmesi sürecinde kullanılan kriterleri ve bu kriterlere verilen puanları içermektedir. Her bir kriter eşit ağırlıkta olup projelerin öncelik sıralamasını etkileyen kritik unsurları temsil etmektedir. Pazara giriş tarihi ve BEP minimuma yani 1 değerine yakın olması pozitif olarak, ROI, NPV ve SP ile uyumun ise maksimuma yani 5 değerine yakın olması pozitif olarak değerlendirilmektedir. Tablo, karar alma süreçlerinde kullanılabilecek objektif bir referans kaynağı niteliğindedir.

Proje A, pazara en geç girecek proje olmasına rağmen, şirketin Stratejik Hedeflerine uygun bir projedir. 3 puanla pazara giriş ve BEP kriterlerinde olumsuz değerlendirilmesine karşın, diğer tüm kriterlerde 4 ve 5 puan alarak özellikle stratejik plan ile uyum açısından güçlü bir profil çizmektedir. Proje C ve Proje D projeleri ise genel olarak dengeli değerlere sahip olup, yatırım getirisi ve zaman planı uyumluluğu açısından başarılı projeler olarak öne çıkmaktadır.

Proje B, pazara en hızlı giriş yapacak proje olup hem başa baş noktası hem de Stratejik Plan ile uyumluluk açısından en iyi performansa sahip proje olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, Proje B'nin uzun vadeli kârlılık ve stratejik hedeflerle yüksek uyum gösterdiğini, dolayısıyla yatırım getirisinin daha yüksek olabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, MOORA yöntemi ile yapılan bu analizde, Proje B projesinin stratejik açıdan en yüksek önceliğe sahip proje olarak öne çıkabileceği değerlendirilebilir.

Tablo 5.9. MOORA yöntemine göre sıralama.

Puan	Proje Adı
1.15	Proje B
0.5	Proje D
0.26	Proje A
0.15	Proje C

Tablo 5.9’da da MOORA yöntemi kullanılarak yapılan önceliklendirme analizinin sonuçları yer almaktadır. Bu tabloya göre, Proje B en yüksek puanı alarak öncelik sıralamasında ilk sırada yer almaktadır. 1.15 puan ile Proje B, belirlenen kriterler doğrultusunda diğer projelerden daha üstün bir performans sergilemiş olup, özellikle stratejik uyum ve yatırım getirisinde öne çıkmaktadır. Bu, Proje B projesinin yüksek potansiyele sahip olduğunu ve şirketin uzun vadeli hedefleri doğrultusunda güçlü bir katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Proje D, 0.5 puan ile ikinci sırada yer almakta olup, orta seviyede bir performans sergilemiştir. Bu proje, Proje B kadar yüksek bir önceliğe sahip olmamakla birlikte, belirli kriterler açısından potansiyel sunmaktadır. Bu durum, Proje D projesinin desteklenebileceğini, ancak öncelikli yatırım kararlarının daha güçlü projelere yönlendirilmesi gerektiğini işaret eder.

Proje A ise 0.26 puan ile üçüncü sırada yer alırken, Proje C 0.15 puan ile en düşük sırada bulunmaktadır. Proje A ve Proje C projelerinin puanları, belirlenen kriterler açısından sınırlı bir potansiyele sahip olduklarını göstermektedir. Özellikle Proje C projesinin düşük puanı, mevcut kaynakların bu projeye yatırılmasının stratejik açıdan daha az uygun olduğunu düşündürmektedir. Genel olarak tablo, Proje B projesinin en yüksek önceliğe sahip proje olarak değerlendirilmesi gerektiğini ve diğer projelerin bu projeye göre daha düşük stratejik katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır.

MOORA yöntemi, çok kriterli karar verme süreçlerinde, projelerin çeşitli kriterler açısından değerlendirilmesine olanak tanıyan etkili bir analiz yöntemidir. Bu yöntemde, projeler maliyet, verimlilik, yatırım geri dönüş oranı ve stratejik uyum gibi farklı kriterlere göre puanlanarak sıralanır ve önceliklendirilir. Şirketlerin projelerine yönelik stratejik

kararlar alırken dikkate alması gereken kriterlerin her biri, projelerin kısa ve uzun vadeli katkılarını değerlendirmek için önemlidir. Aşağıda, seri üretime uygunluk kriterinin eklendiği projelerin pazara giriş tarihi, başa baş noktası (BEP), yatırımın geri dönüş oranı (ROI), net bugünkü değer (NPV) ve stratejik plan ile uyum gibi kriterler doğrultusunda MOORA yöntemiyle yapılan bir önceliklendirme analizinin sonuçları sunulmaktadır. Bu analiz, her projenin güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koyarak kaynakların en verimli şekilde nasıl kullanılabileceğine dair karar vericilere yol göstermektedir.

Savunma sanayinde projelerin seri üretime uygunluk açısından değerlendirilmesi, ürünlerin etkinliği, güvenliği ve maliyet verimliliği gibi kritik faktörleri göz önünde bulundurmak için büyük önem taşır. Bu değerlendirme, prototip aşamasından seri üretime geçiş sürecinde karşılaşılabilecek zorlukları önceden tespit etmeye yardımcı olur. Savunma sanayi projelerinin seri üretime uygunluk açısından değerlendirilmesi hem tasarım hem de üretim aşamalarında olası sorunları minimize eder, projelerin başarılı ve zamanında tamamlanmasına katkı sağlar.

Seri üretime uygunluk kriterini projelerin başında değerlendirmek için kullanılabilecek 5 yöntem önerisi aşağıdaki gibidir:

1. Teknik Uygunluk Değerlendirmesi: Ürünün tasarımının ve kullanılan malzemelerin seri üretime uygun olup olmadığı incelenir. Prototiplerin üretilebilirliği ve tasarımın üretim süreçleriyle uyumu değerlendirilir. Üretim süreçlerinin otomatikleştirilebilirliği ve yüksek hacimli üretime uygunluğu da bu aşamada göz önünde bulundurulur.
2. Maliyet Etkinliği: Projenin maliyet etkinliği, seri üretim açısından değerlendirilir. Üretim miktarına göre maliyetlerin ne kadar düşeceği, tedarik zinciri ve iş gücü gereksinimleri de bu aşamada gözden geçirilir. Aynı zamanda başlangıç yatırım maliyetleri, araç gereç ve ekipman maliyetleri hesaplanır.
3. Zaman Çizelgesi ve Üretim Hızı: Ürünün üretim süresi ve zamanında teslimat kapasitesi değerlendirilir. Seri üretimde zaman yönetimi kritik bir faktördür, bu yüzden üretim hızının artırılabilir olup olmadığı ve olası darboğazlar incelenir.

4. Kalite Kontrol ve Standartlara Uygunluk: Ürünün kalite gereksinimleri ve endüstri standartlarına uygunluğu incelenir. Seri üretim süreçlerinde kaliteyi kontrol etmek ve sürdürülebilir kaliteyi sağlamak, projeyi başarılı bir şekilde ölçeklendirmek için önemlidir. Bu aşamada testler, kalite kontrol prosedürleri ve sertifikalar gözden geçirilir.
5. Tedarik Zinciri ve Lojistik Değerlendirmesi: Seri üretim için gereken malzemelerin temin edilmesi, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi gözden geçirilir. Malzeme tedariki, bileşenlerin temin süreleri ve tedarikçi kapasitesi, üretimin sürekliliğini etkileyebilecek faktörler arasında yer alır.

Bu yöntemlerle, proje başlangıcında seri üretime uygunluk analiz edilebilir ve üretim sürecinin sorunsuz bir şekilde ilerlemesi sağlanabilir.

Tablo 5.10'da proje teknik sorumluları ile proje yönetim sorumlularının ortak çalışması sonucu hesaplanarak iletilen kriter sonuçları yer almaktadır. Tablo 5.10'da yer alan değerler Tablo 5.8 ile aynı olup, ilave yeni bir kriter olarak seri üretime uygunluk kriteri eklenmiştir. Seri üretime uygunluk kriteri puanlanırken proje teknik sorumlularına ve proje yönetim sorumlularına değerlendirmeye sundukları projelerin yukarıda iletilen 5 seri üretime uygunluk yöntemi açısından uygun olanlarını seçmesi istenir. Her yöntem eşit puanlanmaktadır. Örneğin; tedarik zinciri ve lojistik değerlendirme, kalite kontrol ve standartlara uygunluk ve maliyet etkin olarak değerlendirilen proje 3 puan almakta, hepsi açısından uygun olarak değerlendirilen proje 5 puan almaktadır. Burada yönetsel olarak verilmek istenilen bir diğer katkı ise projelerin en başından seri üretime uygunluk kriterine dikkat çekmektir.

Tablo 5.10. MOORA ile önceliklendirme kriterleri-seri üretime uygunluk.

Proje Adı	Pazara Giriş Tarihi	BEP	ROI	NPV	SP ile Uyum	Seri Üretime Uygunluk
Proje A	3	3	4	4	5	3
Proje B	1	2	5	5	5	5
Proje C	2	3	3	4	3	4
Proje D	2	3	4	4	5	4

MOORA yöntemi ile yapılan önceliklendirme analizinde, projeler pazara giriş tarihi, başa baş noktası (BEP), yatırımın geri dönüş oranı (ROI), net bugünkü değer (NPV), stratejik plan ile uyum ve seri üretime uygunluk gibi çeşitli kriterlere göre değerlendirilmiştir. Bu analiz, her bir projenin şirketin stratejik hedeflerine olan katkısını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tablo 5.10 verilerine göre, projeler her bir kriter doğrultusunda puanlanmış olup, pazara giriş tarihi ve BEP değerinde puanın düşük olması, diğer kriterler için puanların yüksek olması projelerin ilgili kriterde daha güçlü olduğunu göstermektedir.

Proje B, tüm kriterlerde yüksek puanlar alarak ön plana çıkmaktadır. Özellikle yatırım geri dönüş oranı, net bugünkü değer, stratejik plan ile uyum ve seri üretime uygunluk gibi kriterlerde maksimum puan olan 5'i alması; Proje B'nin hem finansal açıdan yüksek getiri sağlayabilecek bir proje olduğunu hem de stratejik hedeflerle en uyumlu proje olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Pazara giriş tarihinin erken olması ve kısa başa baş noktası süresi de Proje B'nin hızla değer yaratabilen bir proje olduğunu işaret etmektedir.

Proje D ve Proje A projeleri, benzer puanlarla değerlendirilmiş ancak bazı kriterlerde farklılık göstermiştir. Proje D seri üretime uygunluk kriterinde yüksek puan alırken, Proje A projesine kıyasla pazara giriş tarihi açısından da daha erken pazara giriş yapacağı anlaşılmaktadır. Bu durum, Proje D projesinin daha stratejik bir katkı sağladığını düşündürmektedir. Proje A projesi ise başa baş noktası süresi ve net bugünkü değer gibi kriterlerde Proje D ile aynı puanları alsa da seri üretime uygunluk açısından daha düşük bir puan almıştır. Bu, Proje A projesinin seri üretime geçiş sürecinde daha fazla hazırlık veya kaynak ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

Proje C, diğer projelere kıyasla daha düşük puanlar almış olup özellikle stratejik uyum açısından sınırlı bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Seri üretime uygunluk açısından orta düzeyde bir puana sahip olsa da yatırım geri dönüş oranı ve net bugünkü değer gibi finansal kriterlerde daha düşük performans göstermiştir. Bu, Proje C'nin diğer projelere göre daha düşük bir önceliğe sahip olduğunu ve kaynak tahsisi konusunda sınırlı bir stratejik katkı sunduğunu işaret etmektedir.

Tablo 5.11. Önceliklendirme sonucu.

Puan	Proje Adı
1.77	Proje B
0.99	Proje D
0.65	Proje C
0.63	Proje A

Tablo 5.11’de MOORA yöntemi ile yapılan önceliklendirme analizinin nihai sonuçları yer almaktadır. Bu tabloya göre, Proje B en yüksek puanı alarak öncelik sıralamasında birinci sırada yer almıştır. 1.77 puan ile öne çıkan Proje B projesi, belirlenen kriterler doğrultusunda diğer projelerden daha üstün performans sergileyerek en yüksek stratejik öneme sahip proje olarak değerlendirilmektedir. Bu, Proje B’nin finansal getiriler, stratejik uyum ve seri üretime geçiş potansiyeli açısından şirket için önemli bir değer yaratabileceğini göstermektedir.

Proje D, 0.99 puan ile ikinci sırada yer almakta olup, belirli kriterlerde güçlü bir performans sergilemiştir. Proje B kadar yüksek bir önceliğe sahip olmasa da özellikle stratejik uyum ve seri üretime uygunluk gibi önemli kriterlerde tatmin edici bir performans göstermesi Proje D projesinin de şirketin hedefleri doğrultusunda yatırım yapılabilir bir seçenek olduğunu ortaya koymaktadır. Proje D, şirket için dikkate değer bir alternatif olarak değerlendirilebilir.

Proje C, 0.65 puan ile üçüncü sırada yer almıştır ve orta seviyede bir puana sahip olduğu görülmektedir. Belirli kriterlerde sınırlı bir performans sergileyen Proje C, yatırım geri dönüş oranı ve stratejik uyum açısından Proje D ve Proje B projelerinin gerisinde kalmıştır. Bu durum, Proje C’nin diğer projelere göre daha az stratejik öneme sahip olduğunu ve sınırlı bir katkı sunabileceğini düşündürmektedir. Yine de belirli stratejik koşullar altında değerlendirilmesi uygun olabilir.

Proje A ise, 0.63 puan ile en düşük sırada yer almakta ve öncelik açısından en düşük stratejik öneme sahip proje olarak değerlendirilmektedir. Proje A, diğer projelerle kıyaslandığında yatırım geri dönüşü, pazara giriş süresi ve stratejik uyum gibi kriterlerde daha düşük performans sergilemiş olup, şirket için sınırlı bir değer sunmaktadır. Bu tablo

sonuçlarına göre, Proje A projesinin mevcut kaynakların kullanımında en düşük önceliğe sahip olduğu söylenebilir. Bu analiz sonuçları doğrultusunda Proje B projesinin şirketin stratejik hedeflerine ulaşmasında en fazla katkıyı sunabilecek proje olduğunu göstermektedir. Proje D ise ek bir potansiyele sahip olarak değerlendirilirken, Proje C ve Proje A projelerinin nispeten daha düşük öncelikli projeler olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Aynı projeler, yeni bir kriter olarak eklenen seri üretime uygunluk kapsamında değerlendirilerek MOORA analizine sokulduğunda, puanlamalarda ve sıralamada Tablo 5.9 ve Tablo 5.11’de görüldüğü gibi farklılıklar oluşmaktadır. Proje A ilk analizde 0.26 puanla 3. sırada yer alırken, seri üretime uygunluk kriteri ile beraber değerlendirildiğinde 0.63 puanla belirlenen 4 proje arasından son sıraya düşmüştür. Tablo 5.10’daki önceliklendirme puanlarına göre; Proje A projesine daha az öncelik verilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Yapılan yeni önceliklendirme çalışmasına seri üretime uygunluk kriteri eklenerek bu kriterin önemine projenin en başından dikkat çekilmiş ve bu sayede seri üretim alt yapı çalışmalarına fizibilite çalışmalarında ve proje maliyet, takvim hesaplamalarında yer verilebileceği öngörülmüştür.

5.5.4. Teknolojinin edinimi

İhtiyaç duyulan teknolojinin yap/yaptır/satın al, iş birliği geliştirme, teknoloji transferi vb. birçok yöntem arasından uygun olanın belirlenerek offset yükümlüklerinin yerine getirildiği bir süreç olarak ele alınması gerekir.

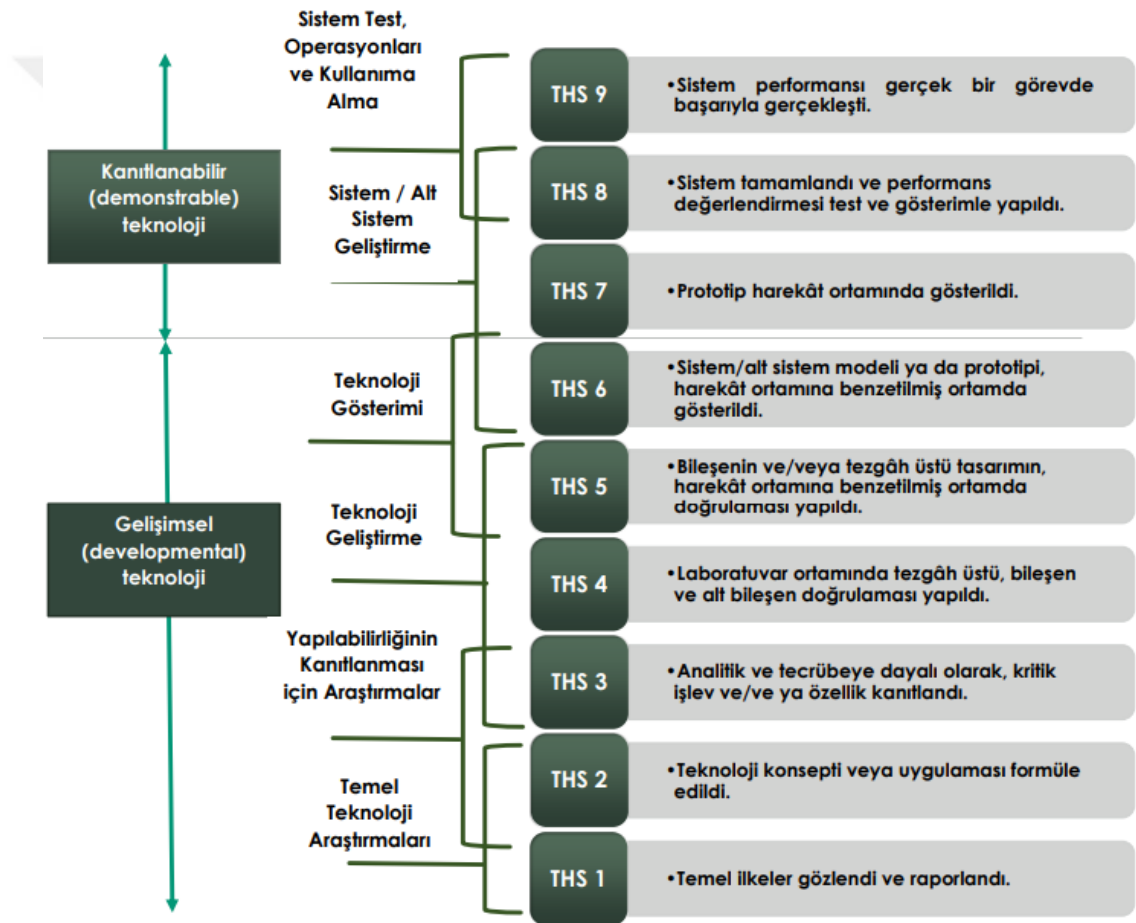
5.5.5. Teknolojinin izlenmesi

Teknoloji izleme aşaması hem dış teknolojik gelişmelerin izlenmesi hem de yönetime yeni teknolojiler, ürünler, süreçler ve organizasyonel gelişmeler hakkında geri dönüş sağlamak amacı ile iç süreçlerin izlenmesini kapsamaktadır. Bu adım firmaların iş planlama sürecine ve strateji geliştirme aşamasına katkı sağlar. Teknoloji izleme kaynağı olarak; tedarikçilerin hangi teknolojilere yatırım yaptığı, fuar ve konferanslar, müşterilerin istek ve ihtiyaçları, sektörden haberlerin takibi, bilimsel konferans, seminer, akademik yayınlar kullanılabilir. Bu aşama aynı zamanda firmada gerçekleştirilen tüm teknoloji faaliyetlerini takip ederek; gelişmelerden, gelişime açık noktalardan, geliştirme faaliyetlerinin değerlendirilmesinden, ihtiyaçlardan haberdar olarak, taleplerin giderilmesi ve organizasyonlar arası bağın kurulması konularında yönetime destek noktası olmalıdır. Teknoloji izleme adımı başından sonuna kadar tüm süreci ve teknolojileri dışarıda ve içeride

yakın takibe alan gelişmeler konusunda yönetime ve ilgili organizasyonlara bilgi aktarabilen yetkinlikte bir yönetim anlayışına sahip olmalıdır. Teknoloji izleme adımı; Şekil 5.1’de de görselleştirildiği gibi tüm adımları kapsayacak şekilde, proje performansının başından sonuna takibini, değerlendirilmesini kapsamaktadır.

Proje Performans Değerlendirme:

Geliştirilen teknolojilerin olgunluk seviyesini değerlendirmek için 1’den 9’a kadar olacak şekilde Teknoloji Hazırlık Seviyesi (THS) ölçüm metriği geliştirilmiştir. Şekil 5.3’de savunma sanayinde THS’lerin nasıl takip edildiği kısaca anlatılmıştır.



Şekil 5.3. Teknoloji hazırlık seviyeleri [58].

Şekil 5.3’te belirtilen THS beklentileri doğrultusunda proje değerlendirmesinde kullanılmak üzere THS kapsamında yapılması gereken çalışmalar belirlenip, ağırlıklandırılarak Tablo 5.11’de bir performans değerlendirme metodu sunulmuştur. Burada belirlenen metot ile projelerin belirli kriterlere göre ölçülmesi sağlanır.

Proje değerlendirmede kullanılan çıktılar veya çalışmalar, genellikle proje sürecinde tamamlanan önemli dokümanlar, raporlar, test sonuçları, prototip gibi aşamaları temsil eder. Ağırlıklar ise her bir THS aşaması için toplamının 100' e tamamlanacak şekilde çıktılara verilen önem derecesini gösterir. Örneğin; bir projenin THS' sine göre bulunduğu aşamayı THS 2 olarak kabul edip ağırlıklandırılması incelendiğinde; alternatif sistemler gözden geçirme sonuç raporunun ağırlığı ve fizibilite raporunun ağırlığı 30 olarak belirlenmişse, bu proje değerlendirmesi sırasında bu raporların diğer çıktılara göre daha önemli olduğu anlamına gelir. Teknoloji tanımlama formu ve operasyonel konsept dokümanının ağırlıkları 20'şer olarak belirlenmiş ve toplam olarak THS 2 aşaması çıktı ağırlığında 100' e ulaşılmıştır. Ağırlıklar, projelerin stratejik hedefleri doğrultusunda belirlenir ve her bir çıktının projedeki genel başarıya olan katkısını temsil eder. Bu ağırlıkların belirlenmesi, projelerin karşılaştırılması ve hangi projelerin daha başarılı bir şekilde ilerlediği konusunda karar verme süreçlerinde önemli bir rol oynar. Proje çıktılarının ve ağırlıklarının doğru şekilde tanımlanması, projenin genel başarısının ve planlara uygunluğunun etkin bir şekilde izlenmesini sağlar.

Tablo 5.12. Proje performans değerlendirmede kullanılan çıktıları/çalışmaları ve ağırlıkları.

Sıra	THS	Çıktılar/Çalışmalar	Ağırlık
1	THS 2	Operasyonel Konsept Dokümanı	20
2	THS 2	Teknoloji Tanımla Formu	20
3	THS 2	Fizibilite Raporu	30
4	THS 2	Alternatif Sistemler Gözden Geçirme Sonuç Raporu	30
5	THS 3	Ömür Döngüsü Tanımlama Dokümanı	10
6	THS 3	Sistem Mühendisliği Yönetim Planı	10
7	THS 3	Test ve Değerlendirme Ana Planı	10
8	THS 3	Kavramsal Tasarım Raporu	20
9	THS 3	Sistem Gereksinim Tanımlama Dokümanları	20
10	THS 3	Sistem Gereksinimleri Gözden Geçirme Sonuç Raporu	30
11	THS 4	Analiz/Bilgi Raporları	10
12	THS 4	Atışlı Test	10
13	THS 4	Sistem Arayüz Tanımlama/Kontrol Dokümanı	10

Tablo 5.12. devam ediyor.

Sıra	THS	Çıktılar/Çalışmalar	Ağırlık
14	THS 4	Sistem/Alt Sistem Prototipi	10
15	THS 4	Gereksinim Tanımlama Dokümanları	15
16	THS 4	Sistem Tasarım Tanımlama Dokümanı	15
17	THS 4	Ön Tasarım Gözden Geçirme Sonuç Raporu	30
18	THS 5	Analiz/Bilgi Raporları	10
19	THS 5	Tasarım Doğrulama Planı	10
20	THS 5	Tasarım Hata Türleri Etkileri Analizi, Proses Akış Diyagramları	10
21	THS 5	Test/Muayene/Gösterim/Analiz Sonuç Raporları	10
22	THS 5	Teknik Veri	10
23	THS 5	Prototip	10
24	THS 5	Atışlı Test	10
25	THS 5	Kritik Tasarım Gözden Geçirme Sonuç Raporu	30
26	THS 6	Atışlı Test (Alt Sistem Doğrulama)	10
27	THS 6	Prototip Üretimi	10
28	THS 6	Tasarım Doğrulama Sonuç Raporu (Alt sistem)	15
29	THS 6	Test/Muayene/Gösterim/Analiz Sonuç Raporları (Alt Sistem Doğrulama)	15
30	THS 6	Teknik Veri (Alt Sistem Doğrulama)	20
31	THS 6	Tasarım Doğrulama Gözden Geçirme Sonuç Raporu (Alt sistem)	30
32	THS 7	Atışlı Test (Sistem Doğrulama)	10
33	THS 7	Prototip Üretimi (Sistem Doğrulama)	10
34	THS 7	Tasarım Doğrulama Sonuç Raporu	15
35	THS 7	Test/Muayene/Gösterim/Analiz Sonuç Raporları (Sistem Doğrulama)	15
36	THS 7	Teknik Veri (Sistem Doğrulama)	20
37	THS 7	Tasarım Doğrulama Gözden Geçirme Sistem Sonuç Raporu	30
38	THS 8	Kalifikasyon Gözden Geçirme Sonuç Raporu	30

Tablo 5.12. devam ediyor.

Sıra	THS	Çıktılar/Çalışmalar	Ağırlık
39	THS 8	Kalifikasyon Sonuç Raporu	70
40	THS 9	Ürün Sipariş Miktarı	30
41	THS 9	Yıl İçerisindeki Kullanım Başarı Oranı	70

Tablo 5.12’de teknoloji hazırlık seviyelerine karşılık gelen çıktılar/çalışmalar ve ağırlıkları belirtilmiştir. Bu veriler, projelerin hangi THS aşamalarında hangi dokümanları veya sonuç raporlarını ürettiklerini ve bu çıktıların projeleri değerlendirmedeki önem düzeylerini (ağırlık) göstermektedir. Tablodaki veriler birkaç önemli açıdan değerlendirilebilir:

Projelerin teslim edilecek çıktıları belirli bir sıra ile listelenmiş ve her bir çıktının ağırlığı verilmiştir. Ağırlık, projenin bulunduğu THS’ de bu çıktıya ne kadar önem verildiğini yansıtmaktadır. Örneğin, “Kalifikasyon Sonuç Raporu” THS 8 seviyesi, “Yıl İçerisindeki Kullanım Başarı Oranı” THS 9 seviyesi için 70 ağırlıkla en önemli çıktılar olarak gözükmektedir. Bu çıktı ağırlıklarının ilgili THS’ de puanlamasına göre raporların ve verilerin proje için kritikliğini değerlendirebiliriz. Diğer taraftan, “Prototip Üretimi”, “Atışlı Test” ve “Tasarım Doğrulama Planı” gibi dokümanlar genellikle 10 veya 15 ağırlık puanına sahiptir. Bu da bu çıktılara daha az önem atfedildiğini göstermektedir.

Sonuç olarak tablo, projelerin çıktılarının ağırlığını ve önemini ortaya koymakta ve hangi THS aşamasında hangi çalışmaların tamamlandığını veya tamamlanmakta olduğunu göstermektedir. Proje yöneticileri bu tabloyu kullanarak projelerin hangi aşamalarda ilerlediğini ve hangi dokümanlara daha fazla ağırlık verilmesi gerektiğini anlayabilirler. Projelerde kritik öneme sahip çıktılar, daha az önemli olarak ağırlıklandırılmış çıktılara göre hedef puan olan 100’e ulaşmada kısıtlı takvim, işçilik vb. göz önüne alınarak önceliklendirilebilir. Gözden geçirme sonuç raporları tamamlanmadan aşama kapanmamakta ve her THS arasında geçiş eşit değerlendirilmektedir. Örneğin güncel durumu THS 3 seviyesinde olan bir projenin yıl sonu hedef THS değeri 5 ise, THS 4 aşamasına geldiğinde %50 başarılı olmuş sayılmaktadır.

Proje performans değerlendirme çalışmasında Proje A, Proje B, Proje C ve Proje D için beş yöneticinin ortak görüşleri ve uzlaşıları ile yeni bir senaryo üretilerek hedef THS, yıl sonu hedef THS ve güncel THS değerleri belirlenerek örnek bir teknoloji yönetimi yaklaşımı oluşturulmuştur. Hedef başarı yüzdesi; güncel THS' nin yıl sonu hedef THS değerine ne kadar yakın olduğu ve yaptığı çıktılar/çalışmalarda göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır. Örneğin; güncel THS değeri 3 olan Proje D çıkarması gereken dokümanlardan sistem gereksinimleri gözden geçirme sonuç raporunu tamamlayamamış olarak değerlendirilmiş ve THS 4 seviyesine ulaşamamış, dolayısı ile yıl sonu hedef THS değeri olan THS 5 hedefine %35 ulaşmıştır.

Tablo 5.13. Projelerin performans değerlendirme yöntemine göre başarıya ulaşma durumları.

Hedef Başarı Yüzdesi	Proje Adı	Hedef THS	Güncel THS	Yıl Sonu Hedef THS	Değerlendirme Tarihi	Proje Başlangıç Tarihi	Proje Bitiş Tarihi
100	Proje A	5	5	5	3.06.2024	04.01.2021	03.06.2024
55	Proje B	8	6	7	3.06.2024	04.01.2021	31.12.2025
45	Proje C	8	4	5	3.06.2024	03.01.2022	31.12.2026
35	Proje D	8	3	5	3.06.2024	03.01.2022	31.12.2026

Tablo 5.13'de projelerin hedef başarı yüzdelerini, hedef THS, güncel THS ve yıl sonu hedef THS değerlerini karşılaştırmaktadır. Proje başarılarını analiz ederken dikkate alınması gereken birkaç önemli bulgu bulunmaktadır.

Proje A, %100 başarı oranıyla hedeflenen THS değerine ulaşmış görünmektedir. Hem güncel THS hem de yıl sonu hedef THS değerleri 5'dir. Bu da projenin plana uygun bir şekilde tamamlandığını ve başarıya ulaştığını göstermektedir. Proje A, Tablo 5.10'da seri üretime uygunluk kriteri açısından düşük değerlendirildiği için yönetim yaklaşımı olarak hedef THS değeri 5 olarak belirlenmiştir. Hedefinin doğru belirlenmesi, Proje A projesinin hedefine ulaşması ve kaynakların etkin kullanımı açısından son derece etkili olmuştur.

Proje C, %45 başarı oranıyla da belirlenen hedeflerin bir kısmını tamamlamış durumdadır. Hedef THS değeri 8 olup, güncel THS 4'tür. Yıl sonunda THS 5'e ulaşılması

beklenmektedir. Bu durum, Proje C projesinin hedefin gerisinde kaldığını ve yıl sonunda da belirlenen hedefin tamamına ulaşamama ihtimalinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Proje D, %35 başarı oranıyla planın gerisinde ilerlemektedir. Hedeflenen THS değeri 8 olmasına rağmen, güncel THS 3'dir ve yıl sonu hedefi ise 5 olarak belirlenmiştir. Bu da projenin nihayetinde planlandığı şekilde tamamlanması için dikkatli yönetilmesi gerektiğini göstermektedir.

Proje B ise %55 başarı oranıyla ilerlemektedir. Hedef THS değeri 8'dir, güncel THS 6 olup yıl sonu hedefi ise THS 7'dir. Bu da projenin şu ana kadar iyi bir şekilde ilerlediğini ve yıl sonunda büyük ölçüde hedefine ulaşacağını göstermektedir.

Genel olarak, Proje A hedefine tamamen ulaşmışken, Proje D ve Proje C projeleri hedefin gerisinde kalmıştır. Proje B'nin ise hedefe yaklaşmakta ve yıl sonu hedefine büyük ölçüde ulaşması beklenmektedir.



Şekil 5.4. Başarı bilgisi.

Şekil 5.4'te mavi renkle belirtilen Proje A "Hedefe ulaşıldı" olarak başarılı bir şekilde tamamlanmıştır. Proje C, grafikte turuncu renkle gösterilmekte ve başarı oranı Proje B'den biraz düşük seviyede olup, "Planın gerisinde ilerliyor" olarak tanımlanmıştır. Bu proje planlanan hedeflere ulaşamamış ve gecikme yaşamaktadır. Proje D, yeşil renkle temsil edilmiştir ve başarı oranı Proje C projesine benzer bir seviyededir. Proje D projesi de "Planın gerisinde ilerliyor" olarak değerlendirilmiştir. Proje B ise gri renkle ifade edilmiştir ve başarı

oranı Proje A'dan biraz daha düşük olsa da diğer projelere göre daha iyi bir durumda olduğu gözükmemektedir. Proje B, "Planlandığı şekilde ilerliyor" şeklinde ifade edilmiştir. Bu proje, hedeflerine planlanan şekilde ilerlemekte ve herhangi bir gecikme yaşamamaktadır.

Grafik genel olarak projelerin başarı durumlarını karşılaştırmakta ve belirlenen yıl sonu hedef THS değerlerine göre Proje A'nın en başarılı proje olduğunu, Proje D ve Proje C projelerinin ise geride kaldığını göstermektedir. Proje B ise planlanan hedeflere uygun bir şekilde ilerlemektedir.

5.5.6. Teknolojinin kullanımı

Teknolojinin kullanıcı faktörü gözetilerek kendi ürün ve üretim süreçlerinde kullanılması, pazarlanabilir ürünlere dönüşmesidir. Yapılan araştırmalarda daha kısa ürün geliştirme süresi, ürün değişikliklerine karşı esnek yaklaşım ve gelişmiş üretim altyapısı olan firmaların ihracat oranlarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra, lisanslama yoluyla da kullanım, üretim, pazarlama, dağıtım vb. haklar verilebilmektedir. Lisanslama yolu ile üretim haklarını veren şirketin bilgi ve becerileri, pazarlama ve dağıtım lisansı verenin ise dağıtım ve fiyat politikaları üzerindeki kontrolü kaybetme riskleri vardır. Bu riskleri azaltmanın en önemli yolu, lisans sözleşmelerinin tüm bu boyutları ele alacak şekilde hazırlanmasıdır.

5.5.7. Teknolojinin korunması

Firmaların rekabetçi üstünlüklerinin ve ticari avantajlarının korunması için entelektüel sermayesini oluşturan teknoloji, ürün, hizmet ve üretim süreçlerinde yer alan bilgi ve yetkinliklerini koruma altına alması gerekmektedir. Fikri mülkiyet (patent, faydalı model, endüstriyel tasarım ve ticari sır) hakları en önemli koruma araçlarından biridir. Korumanın yanı sıra vergi yükümlülüğü azaltma, rekabet edilecek teknolojiler hakkında bilgi toplama, rekabet avantajı sağlama gibi kazanımları vardır.

5.5.8. Teknolojinin sonlandırılması

Mevcut ürün teknolojilerinin teknik özellikler açısından, çevre standartları açısından ve iş güvenliği açısından yetersiz hale gelmesi, kurumsal müşterilerden, yeni ürün teknolojilerine geçiş yönünde gelen açık talepler ve rakiplerin yeni ürün teknolojilerine geçmesi pazar çekmesi faktörü olarak teknolojiyi sonlandırmaya iten faktördür. Yeni ürün teknolojilerinde; maliyet avantajı, ürün geliştirmede esneklik, üretimde esneklik ve kalitesel

üstünlük sağlıyor olmak teknoloji itmesi olarak teknoloji sonlandırma kararı almaya iten diğer faktörlerdir. Sonlandırma sürecinin çıktısından teknoloji stratejisi oluşturma ve belirleme aşamalarında faydalanılabilir.

Bu adımın başında etki analizi yapılarak sonlandırma kararına girdi oluşturulabilir. Etki analizi kanıta dayalı olarak firmaların beklenen faydayı elde edip edemediğine yönelik yapılan bir çalışmadır. Etki analizi kapsamında satış hacmi, operasyonel verimlilik, müşteri memnuniyeti oranları, çalışan verimliliği gibi performans göstergeleri kullanılabilir [59]. Etki analizinin etkin olarak yapılabilmesi için firmalarda değişiklik yönetiminin, hangi alt sistemin hangi üründe ne kadar kullanıldığının, Ürün Ağacı (BOM)' ında yer alan tüm parçaların harcama, işçilik ve satış verilerinin sağlıklı bir şekilde tutulması gerekmektedir. Teknoloji yönetiminin sağlıklı yapılabilmesi için teknolojinin THS-9 aşamasına kadar izlenilmesi ve seri üretim-kullanım aşamalarından sonra yapılan Ar-Ge değişikliklerinin kurumsal hafızaya kazandırılması ve etki analizi kapsamında değerlendirilebilir olması gerekmektedir.

5.6. Değerlendirme ve Sonuçlar

Bu araştırma, savunma sanayinde etkin teknoloji yönetiminin, proje başarısına ve stratejik hedeflere ulaşmada kritik bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Araştırma kapsamında değerlendirilen Proje A, Proje B, Proje C ve Proje D isimli dört füze projesi, teknoloji yönetimi araçlarıyla analiz edilmiş ve her biri belirli kriterler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Proje verileri, Access programı kullanılarak detaylı bir şekilde analiz edilmiş ve projelerin teknoloji yönetimi süreçleri ve stratejilerine dayalı performansları karşılaştırılmıştır.

Yapılan analizlerde, MOORA yöntemi ile projelerin belirli kriterler doğrultusunda değerlendirilerek önceliklendirildiği ve stratejik uyumları ile finansal getirilerine göre sıralandığı sonuçları elde edilmiştir. Proje B, tüm kriterlerde yüksek puan alarak hem finansal performans hem de stratejik uyum açısından şirketin en öncelikli ve potansiyel olarak en fazla değer yaratacak projesi olarak belirlenmiştir. Proje D ise ikinci sırada yer almış ve özellikle stratejik uyum ve seri üretime uygunluk gibi kriterlerde güçlü bir profil sergilemiştir. Proje A ve Proje C projeleri, operasyonel başarılarına rağmen stratejik hedeflere sınırlı uyum göstermiştir. Ancak Proje A, proje hedefi belirlemede ve yönetiminde

alınan etkin kararlarla; hedeflenen teknoloji hazırlık seviyesine tam olarak ulaşmış ve operasyonel başarı açısından dikkate değer bir sonuç ortaya koymuştur.

Araştırmada önerilen teknoloji yönetimi yaklaşımı, savunma sanayi projelerinde daha etkin bir süreç yönetimi için sekiz adımda yapılandırılmıştır. Bu adımlar şu şekilde özetlenebilir:

1. Teknoloji Stratejisinin Oluşturulması: Şirketlerin stratejik hedeflerine uyumlu bir teknoloji yol haritası oluşturulması, pazar ve müşteri analizleriyle desteklenen kararların alınmasını kapsamaktadır.

2. Teknolojinin Belirlenmesi: Şirketlerin sahip olduğu ve ihtiyaç duyduğu teknolojilerin tanımlanarak kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasına odaklanması gerekmektedir.

3. Teknolojinin Seçilmesi: Çok kriterli karar verme yöntemleriyle, belirlenen teknolojiler arasından en uygun olanının seçilmesi sağlanmıştır. Bu süreçte MOORA yöntemi kullanılarak, kriterler arasında denge sağlanmış ve seri üretime uygunluk gibi yeni bir kriter eklenmiştir.

4. Teknolojinin Edinimi: Yap/yaptır/satın al gibi yöntemlerle uygun teknolojinin kazandırılması ve iş birliği süreçlerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

5. Teknolojinin İzlenmesi: Teknolojik gelişmelerin takibi ve yönetim süreçlerine geri bildirim sağlanması, iç ve dış süreçlerin etkin bir şekilde izlenmesiyle mümkün kılınmıştır. Bu aşamada proje performans değerlendirme metodu geliştirilmiş. İlgili THS hedefine uygun çıktılar/çalışmalar tanımlanmış ve ağırlıklandırılmıştır.

6. Teknolojinin Kullanımı: Teknolojinin, firma ürün ve üretim süreçlerinde kullanılarak pazarlanabilir ürünlere dönüştürülmesi sağlanmıştır.

7. Teknolojinin Korunması: Fikri mülkiyet haklarının korunması, kurumsal hafızanın güçlendirilmesi ve rekabet avantajı sağlanması için gerekli önlemler alınmıştır.

8. Teknolojinin Sonlandırılması: Teknolojik yeniliklerin yetersiz kaldığı durumlarda, yeni teknolojilere geçiş sürecinin etkin bir şekilde planlanması ve uygulanması sağlanmıştır. Buradan çıkan öğrenilmiş derslerin ve analizlerin sürecin başlangıcı olan teknoloji stratejisi oluşturulması aşamasına katkı sağlayacağı değerlendirilmiştir.

Projelerin seçilmesi adımıyla önceliklendirme çalışması sonucu olarak, Proje B ve Proje D projelerine kaynakların yönlendirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, seri üretime

uygunluk kriterinin proje değerlendirme süreçlerine dahil edilmesinin önemi belirtilmiştir. Bu kriterin proje başlangıcında değerlendirilmesi, uzun vadeli stratejik hedeflere ulaşılmasında kritik bir katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda, proje değerlendirme aşamasında THS hedefine göre belirlenen çıktıların/çalışmaların projeyi objektif değerlendirebilecek şekilde kurgulanarak belirlenip, ağırlıklandırılması sağlanmış ve THS-9 aşamasının teknoloji yönetiminin takibinde olması gereken bir alan olduğu belirtilmiştir. Araştırma, savunma sanayi projelerinde etkin teknoloji yönetiminin hem operasyonel hem de stratejik başarıyı artırmak için güçlü bir araç olduğunu göstermektedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez, savunma sanayinde etkin teknoloji yönetiminin stratejik hedeflere ulaşmada ve projelerin başarısında oynadığı kritik rolü kapsamlı bir şekilde ele almıştır. Literatürde yer alan teknoloji, inovasyon, teknoloji yönetimi ve savunma sanayine ilişkin yaklaşımlar dikkate alınarak, sektöre özgü bir analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulguları, teknoloji yönetiminin doğru stratejik planlama ve uygulama süreçleri ile savunma sanayi projelerine sağladığı katkıları somut örneklerle ortaya koymuştur.

Proje A, Proje B, Proje C ve Proje D projelerinin incelendiği araştırma kapsamında, MOORA yöntemi gibi çok kriterli karar verme araçlarının teknoloji yönetiminde etkili bir yöntem olduğu görülmüştür. Özellikle seri üretime uygunluk gibi ek kriterlerin değerlendirme süreçlerine dahil edilmesi, projelerin başarı düzeylerinin daha doğru bir şekilde ölçülmesini sağlamıştır. Aynı zamanda seri üretime uygunluğun en başından ele alınması gereken bir karar olduğu belirtilmiştir. Proje B tüm kriterlerde yüksek puan alarak stratejik uyum ve finansal getiriler açısından en başarılı proje olarak öne çıkmıştır.

Bir diğer çalışma olarak proje performans değerlendirmesi kapsamında ilgili THS hedefine uygun çıktılar/çalışmalar belirlenmiş ve ağırlıklandırılmıştır. Değerlendirme somut çıktılara dayanacak şekilde ve aşamanın önemli çıktılarına göre ağırlıklandırılarak yapılmıştır. Teknoloji yönetimi sürecine THS-9 aşaması da eklenerek bu aşamanın da Ar-Ge çalışmaları kapsamında takibinin yapılması, öğrenilmiş dersler, kurumsal verinin korunması, teşviklerden yararlanılması adına etkin teknoloji yönetiminin bir parçası olduğu belirtilmiştir.

Araştırmanın sonuçları, savunma sanayinde teknoloji yönetiminin, stratejik uyum ve operasyonel başarı için güçlü bir araç olduğunu göstermektedir. Özellikle teknoloji yönetimi adımları çerçevesinde önerilen model, savunma sanayi projelerinde sürdürülebilir bir rekabet avantajı sağlamak için önemli bir yol haritası sunmaktadır. Bu kapsamda, teknoloji stratejisinin oluşturulması, teknolojinin belirlenmesi, seçilmesi, edinimi izlenmesi, korunması ve sonlandırılması gibi adımlar, bütüncül bir yaklaşımla ele alınmış ve uygulamalı bir çerçeve oluşturulmuştur.

Araştırmanın sonucuna yönelik öneriler şu şekildedir:

- Seri üretime uygunluk kriterinin proje önceliklendirme süreçlerine entegre edilmesi ile seri üretim farkındalığını en başında ortaya koyarak fizibilitelerin bu kapsamda ilgili bakış açısını içerecek şekilde hazırlanıp takvim ve maliyetin en başından gerçekçi ortaya konulmasının sağlanması sonucu projelerin pazara daha hızlı ve etkin giriş yapabilmesini hedeflenmiştir. Bu kriterin, savunma sanayi genelinde bir standart olarak benimsenmesi, projelerin başarısına önemli katkı sağlayacaktır.
- MOORA yöntemi, farklı kriterleri dengeli bir şekilde ele alarak karar verme süreçlerini iyileştirmektedir. Bu yöntemin diğer savunma sanayi projelerinde de uygulanması, proje önceliklendirme ve kaynak yönetimi süreçlerini optimize edebilir.
- Proje değerlendirme süreçlerinin somut çalışmaları kapsayacak şekilde yapılması gerekliliği yapılan çalışma ile sunulmuştur. Kurumsal know-how'ın, öğrenilmiş derslerin korunması, teknoloji yol haritasının etkin yönetimi ve Ar-Ge teşviklerinden faydalanılabilmesi için THS-9 seviyesinin teknoloji yönetimi tarafından takip edilmesi önerilmiş ve bu aşama kapsamında değerlendirme kriterleri için gerekli çıktılar/çalışmalar belirlenmiştir.
- Savunma sanayi organizasyonlarının, teknolojik gelişmeleri daha etkin izleyebilmesi için dijital altyapılarını geliştirmeleri gerekmektedir. Bu, teknoloji hazırlık seviyeleri sonrası yapılan Ar-Ge çalışmalarının daha etkin bir şekilde takip edilmesini ve değerlendirilmesini sağlayacaktır.
- Teknoloji yönetimi süreçleri, sadece kısa vadeli hedeflere değil, aynı zamanda uzun vadeli stratejik planlamaya entegre edilmelidir. Bu doğrultuda, teknoloji yol haritalarının daha sık güncellenmesi ve projeler arası entegrasyonun sağlanması önerilmektedir.

- Savunma sanayi çalışanlarının teknoloji yönetimi, finansal hesaplamalar ve çok kriterli karar verme yöntemleri konusunda eğitim alması, sektördeki uygulamaların etkinliğini arttırabilir.
- Yöneticilerin teknoloji yönetiminde yenilikçi yaklaşımları benimsemeleri konusunda farkındalık oluşturulmalıdır. Etkin bir teknoloji yönetimi yaklaşımı oluşturulup, benimsendikten sonra inovasyona bakış açısının gelişeceği değerlendirilmektedir.
- Savunma sanayi, küresel düzeyde rekabetin yoğun olduğu bir sektördür. Uluslararası iş birliklerinin artırılması, teknoloji transferi ve inovasyon süreçlerini hızlandırabilir. Özellikle, teknoloji izleme ve edinim süreçlerinde uluslararası ortaklıkların faydalı olacağı öngörülmektedir.

Sonuç olarak, bu tez, savunma sanayinde teknoloji yönetiminin teorik ve uygulamalı boyutlarına ışık tutmuş ve sektöre özgü yenilikçi bir yaklaşım geliştirmiştir. Elde edilen bulgular, sadece savunma sanayi için değil, diğer stratejik sektörler için de bir rehber niteliğindedir. Gelecekte yapılacak çalışmaların, bu araştırmayı genişletici yönde katkılar sunması ve savunma sanayi projelerinin başarı oranını artırmaya yönelik yeni modeller geliştirmesi beklenmektedir.

7. KAYNAKLAR

- [1] Dunne J.P., M.G. Alonsa P. Levine and R.P. Smith, “The Evolution of the International Arms Industry Chapter in Arms, War, and Terrorism in the Global Economy Today-Economic Analyses and Civilian Alternatives”, Wolfram Elsner (Ed.), Transaction Publishers, New Brunswick and LIT Zurich, 2007.
- [2] Özlü, H., “II. Dünya Savaşı’ndan Günümüze Türkiye’de Savunma Sanayi’nin Gelişimi 1939–1990,” Doktora Tezi, Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi Enstitüsü, D.E.Ü, İzmir, 2006.
- [3] Department of Defense (DoD), Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms, Joint Publication, 1–02, 8 November 2010.
- [4] Milli Savunma Bakanlığı, “MSB Resmi İnternet Sitesi,” <http://www.msbb.gov.tr> (Erişim Tarihi: 10 Kasım 2024).
- [5] Kaya, S. K., “Savunma Sanayiinde Ar-Ge Faaliyetlerinin Önemi,” 1. Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu, Ankara, 12–13 Ekim 1995.
- [6] TMMOB, “Savunma Sanayii Sektör Raporu,” 1991 Sanayi Kongresi, 1991, s. 154–155.
- [7] Keser, F., “Türk Savunma Sektörü,” Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2005.
- [8] DPT, “Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı: Makine İmalat Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu,” Yayın No: 2536-ÖİK: 552, Devlet Planlama Teşkilatı Resmi İnternet Sitesi, Ankara, 2004.
- [9] Canbaş, Ö., “KOBİ’lerin Savunma Sanayi İçindeki Yeri ve Önemi,” Milli Savunma Bakanlığı SSM, Ankara, 2004, (Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi).
- [10] DPT, “Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı: Makine İmalat Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu,” Yayın No: 2536-ÖİK: 552, Devlet Planlama Teşkilatı Resmi İnternet Sitesi, Ankara.

- [11] Günaydın, H., Çetindamar, D., Karaata, S. ve Kalemci, F., Uzay ve Havacılık Teknolojileri Yol Haritası, TÜSİAD Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu Yayını, 2009.
- [12] Şimşek, M., Üçüncü Dünya Ülkelerinde ve Türkiye’de Savunma Sanayi, SAGEB Yayınları, Ankara, 1989.
- [13] Karakuş, A., “Türk Savunma Sanayiinin Gelişimi, Türkiye’nin Savunma Harcamalarının Boyutları ve Bazı NATO Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Ekonometrik Analizi,” Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu, Ankara, 2006.
- [14] Günaydın, H., Çetindamar, D., Karaata, S. ve Kalemci, F., Uzay ve Havacılık Teknolojileri Yol Haritası, TÜSİAD Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu Yayını, 2009.
- [15] Kızıroğlu, A. M., “Savunma Sanayi ve Özelleştirme Açısından Değerlendirilmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi SBE, İstanbul, 2007, s. 3.
- [16] Topçu, M. K., “Savunma Planlamasının Ekonomiye Etkileri ve Savunma Bütçeleri,” Savunma Bilimleri Dergisi, 2001, vol. 9, no. 1, s. 75–96.
- [17] Kinsella, D., ve Chima, J. S., “Symbols of Statehood: Military Industrialization and Public Discourse in India,” Review of International Studies, 2001, vol. 27, s. 353–373.
- [18] Gansler, J. S., Affording Defense, MIT Press, 1989.
- [19] Johnson, L. K., The Oxford Handbook of National Security Intelligence, Oxford University Press, 2006.
- [20] Younossi, O., Arena, M. V., Leonard, R. S., Roll, C. R., ve Sollinger, J. M., Military Airframe Costs: The Effects of Advanced Materials and Manufacturing Processes, RAND Corporation, 2007.
- [21] Bracken, P., Bremmer, I., ve Gordon, D., Managing Strategic Surprise: Lessons from Risk Management and Risk Assessment, Cambridge University Press, 2008.

- [22] Akolaş, D. A., “Teknoloji Yönetimi ve Teknoloji Yönetim Süreci,” Aksaray Üniversitesi İİBF Dergisi, 2009, cilt 1, sayı 2.
- [23] Narvaez, C., Bas, T., De Medina, S. D., Soto, J., Cortes, R., ve Jimenez, A., “Editorial Policy and Author Guidelines,” Journal of Technology Management & Innovation, 2005, vol. 1, no. 1, s. 1–4.
- [24] Akkoyun, B., “Teknoloji Yönetiminin Başarısında Örgütsel Yapı ve İnsan Kaynakları Yönetimi Unsurlarının Etkisi Üzerine Bir Araştırma,” Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015.
- [25] Jin, J., ve Zedtwitz, V. M., “Technological Capability Development in China’s Mobile Phone Industry,” Technovation, 2008, vol. 28, no. 6, s. 327–334.
- [26] Drejer, A., “The Discipline of Management of Technology, Based on Considerations Related to Technology,” Technovation, 1997, vol. 17, no. 5, s. 253–265.
- [27] Özkan, F., “Küreselleşme Sürecinde Teknoloji Yönetimi ve Rekabet Ortamında Jantsa Örneği,” Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.
- [28] Kurtulan, M., “Küresel Rekabet Ortamında İşletmelerde Teknoloji Geliştirme Birimlerinin Kurulması ve Teknoloji Yönetimi,” Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2009.
- [29] Charanon, J. J., ve Grange, T., “Towards a Re-definition of Technology Management,” IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, 2006, s. 955–959.
- [30] Özel, S., ve Öztemel, E., “İşletmelerde Teknoloji Yönetimi ve Yetkinlik Bazlı Değerlendirme,” Yönetim Bilimleri Dergisi, 2018, cilt 16, sayı 31, ss. 409–425.
- [31] Tekin, M., Güleş, H. K., ve Ögüt, A., Değişim Çağında Teknoloji Yönetimi (4. Baskı), Nobel Yayınları, Ankara, 2006.
- [32] Çetindamar, D., Can, Ö., ve Pala, O., “Technology Management Activities and Tools: The Practice in Turkey,” PICMET 2006 Proceedings, 2006, ss. 92–98.

- [33] Çetindamar, D., ve Baktır, E., İnovasyon Araç Kutusu: Yöneticiler için Teknikler, Yayın No: TÜSİAD-T/2009/496, İstanbul, 2009.
- [34] Orhan, M. A., “TR63 Bölgesindeki Lojistik Firmaların Teknoloji Yönetim Becerilerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Alan Çalışması,” Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.
- [35] Yılmaz, E., “Teknoloji Yönetimi Yeteneği ve Strateji Tipinin Firma Performansına Etkisi: İmalat Sektöründe Bir İnceleme,” Doktora Tezi, Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin, 2017.
- [36] Yalçın, S., “Türk Savunma Sanayinde Teknoloji Yönetimini Etkileyen Yönetimsel Algı Faktörleri,” Yüksek Lisans Tezi, Harp Akademileri, Stratejik Araştırmalar Enstitüsü, 2016.
- [37] Doğan, Ö. İ., “Kalite Uygulamalarının İşletmelerin Rekabet Gücü Üzerine Etkisi,” Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2000, sayı 2(1), s. 5–27.
- [38] Bayhan, B. D., “Teknoloji ve İnovasyon Yönetimi,” Teknoloji, Türkiye Mühendisler ve Mimarlar Odası Birliği, Mayıs 2004.
- [39] Porter, M. E., Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance, Free Press, New York, 1985.
- [40] Ertuğrul, İ., “İmalat Sanayinde Ar-Ge Stratejisi ve Denizli Sanayinde Ar-Ge Çalışmalarına İlişkin Bir Araştırma,” Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi, 2004, cilt 7.
- [41] Doğan, Ö. İ., Teknoloji, Yenilik ve Kalite Yönetimi, Çınar Matbaası, İzmir, 2007.
- [42] Hartmann, G. C., Myers, M. B., ve Rosenbloom, R. S., “Planning Your Firm’s R&D Investment,” Research Technology Management, Industrial Research Institute, Inc., Mart–Nisan 2006.
- [43] Kiper, M., “Teknoloji Transfer Mekanizmaları ve Bu Kapsamda Üniversite-Sanayi İşbirliği,” Teknoloji, Kozan Ofset, Ankara, 2005.

- [44] Robertson, M., ve diğerkleri, “The Role of Networks in the Diffusion of Technological Innovation,” *Journal of Management Studies*, 1996, vol. 33, no. 3, ss. 333–359.
- [45] TPE, Türk Patent Enstitüsü, Patent/Faydalı Model, 2015.
- [46] Kim, Y. K., Lee, K., Park, W. G., ve Choo, K., “Appropriate Intellectual Property Protection and Economic Growth in Countries at Different Levels of Development,” *Research Policy*, 2012, vol. 41, ss. 358–375.
- [47] Pitkethly, R. H., “Intellectual Property Awareness,” *International Journal of Technology Management*, 2012, vol. 59, no. 3/4, ss. 163–179.
- [48] Malewicki, D., ve Sivakumar, K., “Patents and Product Development Strategies: A Model of Antecedents and Consequences of Patent Value,” *European Journal of Innovation Management*, 2004, vol. 7, no. 1, ss. 5–22.
- [49] Dereli, T., ve Durmuşoğlu, A., “Tekstil Sektörü ve Patent Tescilleri,” *Tekstil ve Mühendis*, 2007, vol. 14, no. 66, ss. 28–31.
- [50] Başpınar, C., “İmalat Sanayii Patent Aktivitelerinin Sektörel Analizi,” *Uzmanlık Tezi*, Türk Patent Enstitüsü Patent Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2008.
- [51] Bozkurt, K., “Patent Verileri ve Teknolojik Sınıflama Sistemleri,” *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2014, vol. 1, no. 1, ss. 65–80.
- [52] Şeker, Ş. E., “Teknoloji Hayat Döngüsü (Technology Life Cycle),” <https://mis.ssadiyrenseker.com/2014-05/-teknoloji-hayatdongusu-technoloe/> (Erişim Tarihi: 10 Kasım 2024).
- [53] Gemba Akademi, “Stage&Gate Eğitimi,” <https://gembaakademigate-egitimi/> (Erişim Tarihi: 10 Kasım 2024).
- [54] Proje 1, N., “Türk Savunma Sanayii Teknoloji Süreç Yönetimi Yetenek Profillerinin Belirlenmesi,” *Yüksek Lisans Tezi*, Harp Akademileri Komutanlığı, 2016.
- [55] Uygun, Z., “Teknoloji Yönetim Süreci: TÜBİTAK Ar-Ge Desteği Etki Analizi,” *Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2024.

- [56] Bedük, A. S., “Savunma Harcamalarının NATO Üyesi Ülkelerin Genel Bütçeleri İçerisindeki Payı ve Askeri Güç Endeksine Etkisi: Türkiye Örneği,” Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2024.
- [57] Ayçin, E., Çok Kriterli Karar Verme Bilgisayar Uygulamalı Çözümler, Nobel Yayınevi, Ankara, 2023.
- [58] Savunma Sanayii İçin Teknoloji Hazırlık Seviyesi Kılavuzu, <https://www.ssb.gov.tr/Images/Uploads/Myo99.pdf> (Erişim Tarihi: 10 Kasım 2024).
- [59] Yeloğlu, H. O., Çakır, S., ve Yıldırım, N., Teknoloji Yönetimi: Geleceği Yönetmede Teknolojinin Rolü, Arkadaş Yayınevi, Ankara, 2022.
- [60] Ecevit Satı, Z., İnovasyonu Yönetmede Kesitler, Nobel Yayıncılık, Ankara, 2013.
- [61] Erdal, M., Teknoloji Yönetimi, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2008.
- [62] Mansfield, E., The Economics of Technological Change, Norton, New York, 1981.
- [63] Kılınç, C. Ç., “Küreselleşme Sürecinde Teknoloji Yönetiminin ve Bilişim Teknolojilerinin Hizmet Kalitesini Artırmaya Etkisi ve Sağlık Sektöründe Bulunan Hastanelere Uygulanması,” Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, 2009.
- [64] Akkoyun, B., “Teknoloji Yönetiminin Başarısında Örgütsel Yapı ve İnsan Kaynakları Yönetimi Unsurlarının Etkisi Üzerine Bir Araştırma,” Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015.
- [65] Şimşek, M., ve Akın, H., Teknoloji Yönetimi ve Örgütsel Değişim, Çizgi Yayınları, Konya, 2003.
- [66] Yücel, İ. H., Türkiye’de Bilim Teknoloji Politikaları ve İktisadi Gelişmenin Yönü, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın No: DPT: 2690, Ankara, 2006.
- [67] Yıldız, B., ve Aytekin, M., “Ar-Ge ve Teknoloji Yatırım Oranlarının İnovasyon Performansı ile İlişkisi,” Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2019, sayı 18.

- [68] Samtaş, Ö., “Teknoloji Yönetiminin Kurumsal Etkinliği Sağlamadaki Rolü: Bir Alan Araştırması,” Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
- [69] Özkan, F., “Küreselleşme Sürecinde Teknoloji Yönetimi ve Rekabet Ortamında Jantsa Örneği,” Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2006.
- [70] Öğüt, A., Bilgi Çağında Yönetim, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2003.
- [71] Kurtulan, M., “Küresel Rekabet Ortamında İşletmelerde Teknoloji Geliştirme Birimlerinin Kurulması ve Teknoloji Yönetimi,” Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman, 2009.
- [72] Sarıhan, H. İ., Rekabette Başarının Yolu: Teknoloji Yönetimi, Desnet Yayınları, İstanbul, 1998.
- [73] Barutçugil, İ. S., Teknolojik Yenilik ve Araştırma-Geliştirme Yönetimi, Bursa Üniversitesi Basımevi, Bursa, 1981.
- [74] Tekin, M., Güleş, H. K., ve Öğüt, A., Değişim Çağında Teknoloji Yönetimi (4. Baskı), Nobel Yayınları, Ankara, 2006.
- [75] Ceyhan, Y., ve Çağlayan, M. U., Bilgi Teknolojileri Türkiye için Nasıl Bir Gelecek Hazırlamakta, Türkiye İş Bankası Yayınları, Ankara, 1997.
- [76] Tutar, H., Küreselleşme Sürecinde Teknoloji Yönetimi, Hayat Yayıncılık, İstanbul, 2000.
- [77] Dinler Sakaryalı, A. M., İnovasyon, Ekin Yayınevi, Bursa, 2016.
- [78] Örücü, E., Kılıç, R., ve Savaş, A., “KOBİ’lerde İnovasyon Stratejileri ve İnovasyon Yapmayı Etkileyen Faktörler: Bir Uygulama,” Doğu Üniversitesi Dergisi, 2011, vol. 12, no. 1, ss. 58–73.
- [79] Oslo Kılavuzu ve Avrupa Birliği, Oslo Kılavuzu: Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler, OECD-Eurostat, Ankara, 2005.

- [80] Van der Meer, H., “Open Innovation: The Dutch Treat—Challenges in Thinking in Business Models,” Creativity and Innovation Management, 2007.
- [81] Kılıç, D. S., Yeni Ürün Geliştirmede İnovasyon (Yeni Ürün İnovasyonu), Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2016.
- [82] Gorman, T., Innovation: Create an Idea Culture, Redefine Your Business, Grow Your Profits, Adams Media, ABD, 2007.
- [83] Elçi, Ş., İnovasyon: Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı, Nova Basım Yayın, Ankara, 2006.
- [84] Budak, G., Yenilikçi Yönetim, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 1998.
- [85] Turgut, C., “Küresel Rekabet Gücünün Anahtarı: Ar-Ge ve İnovasyon,” Harvard Business Review Türkiye, 2017.
- [86] Fiş, G., “İnşaat Sektöründe İnovasyon,” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.
- [87] Elçi, Ş., ve Karataylı, İ., İnovasyon Rehberi: Kârlılık ve Rekabetin Elkitabı, İnomer, İstanbul, 2008.
- [88] Çetin, C., “İleri Üretim Teknolojileri Kullanan İşletmelerde İnovasyon Yönetimi,” Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019.
- [89] Budak, G., Yenilikçi Yönetim, 1. Baskı, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 1998.
- [90] Ulusoy, G., “An Assessment of Supply Chain and Innovation Management Practices in the Manufacturing Industries in Turkey,” International Journal of Production Economics, 2003, sayı 86.
- [91] Adıgüzel, B., “İnovasyon ve İnovasyon Yönetimi: Steve Jobs Örneği,” Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2012.
- [92] Adams, R., Bessant, J., ve Phelps, R., “Innovation Management Measurement: A Review,” International Journal of Management Reviews, 2006, vol. 8, no. 1, ss. 21–47.

- [93] Tiftik, C., “İnovasyon Yönetiminin İşletme Performansına Etkisi: Dams Makine Örneği,” IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, Özel Sayı, 2020.
- [94] Sanrı, H., “Yönetim Fonksiyonları Bağlamında İnovasyon Yönetimi: Türkiye Mobilya Endüstrisinde İnovasyon Yönetimi Sürecinin İncelenmesi ve Bir Model Önerisi,” Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, 2011.
- [95] Ecevit Satı, Z., ve Işık, Ö., “İnovasyon ve Stratejik Yönetim Sinerjisi: Stratejik İnovasyon,” Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2011, vol. 9, no. 2, ss. 538–559.
- [96] Bilgin, K., “KOBİ’lerde İnovasyon Yönetimi ve Makine Sektöründe Bir Araştırma,” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2017.
- [97] Vassileva, B., “Innovation Management and Agile Strategies for Change,” Management, Knowledge and Learning Joint International Conference, 2016, ss. 401–409.
- [98] Drucker, P. F., Yenilikçilik İçerisinde Yenilikçilik Disiplini, MESS Yayınları, İstanbul, 2003.
- [99] Aasen, T. M. B., ve Johannessen, S., “Managing Innovation as Communicative Processes: A Case of Subsea Technology R&D,” International Journal of Business Science and Applied Management, 2009, vol. 4, no. 3, ss. 22–33.
- [100] Eroğlu, İ., ve Eroğlu, I., “Yeni Dünya Düzeninde Öğrenen Örgütler, Değişim ve İnovasyon Yönetimi,” Bilişim Sistemleri ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 2019, vol. 1, no. 1, ss. 51–57.
- [101] Özkan, Ö., ve Turunç, Ö., “Örgüt Kültürü ile Yenilikçilik İlişkisinde Rekabet Şiddetinin Düzenleyici Etkisi: Savunma Sanayinde Bir Uygulama,” Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2015, vol. 20, no. 1, ss. 339–363.
- [102] Song, J., ve Kim, J., “A Study on Technological Performance of Japanese Defense Industry: Focused on Patents Application Activities of Japanese Defense Companies,” National Strategy, 2015, vol. 21, no. 4, ss. 29–50.

- [103] Eren, H., ve Kılıç, A., “Örgütlerde Yenilikçilik Ortamı: Özellikli Bir Sektör Olarak Savunma Sanayinde Durum,” Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 2013, vol. 27, no. 3, ss. 221–224.
- [104] Uysal, Ö., ve Kök, R., “Ordu Ar-Ge Harcamalarının Ordunun Milli Gelirden Aldığı Paya Oranının Savunma Sanayi Patentlerine Etkileri,” 3. Sanayi Şurası, T.C. Bilim Sanayi ve Ekonomi Bakanlığı, Ankara, 2013.
- [105] Garcia-Estevez, J., ve Trujillo-Baute, E., “Drivers of R&D Investment in the Defence Industry: Evidence from Spain,” Defence and Peace Economics, 2014, vol. 25, no. 1, ss. 39–49.
- [106] Ryu, H. G., “The Evaluation Methodology for Technology Innovation Capability of Defense Industry,” Journal of the Korea Association of Defense Industry Studies, 2015, vol. 22, no. 1, ss. 95–116.
- [107] Akıncı, E., “Türk Savunma Sanayiinde Teknoloji ve Strateji,” Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006.
- [108] Köseoğlu, A. M., “The Strategic Management of Defence Industry: A Science and Technology Based Configuration,” SSRN, <http://srnmb.com/>, 2012.
- [109] Fonfría, A., ve Duch-Brown, N., “Explaining Export Performance in the Spanish Defense Industry,” Defence and Peace Economics, 2014, vol. 25, no. 1, ss. 51–67.
- [110] Castro, A. V., “Defence Spending in Spain,” Defence and Peace Economics, 2001, vol. 12, no. 5, ss. 395–415.
- [111] Çakır, S., “Türk Kara Kuvvetleri Ana Muharebe Tankı Seçiminde Analitik Hiyerarşi Metodu ve Bulanık Kümeler,” Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
- [112] Eren, H., Kılıç, A., ve Balcı, H., “Savunma Sanayii İçin Teknoloji Transfer Yöntemi Seçimi,” Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2015, vol. 20, no. 4, ss. 305–326.

- [113] Demirtaş, Ö., ve Akdoğan, A. A., “Bulanık Ortamda Tedarikçi Seçimi: Savunma Sanayii’ne Yönelik Bir Uygulama,” Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2014, sayı 43, ss. 203–222.
- [114] Aristodemou, L., Tietze, F., ve Shaw, M., “Stage Gate Decision Making: A Scoping Review of Technology Strategic Selection Criteria for Early-Stage Projects,” IEEE Engineering Management Review, 2020, vol. 48, no. 2, ss. 118–135.
- [115] Berg, P., Pihlajamaa, J., Nummi, J., Leinonen, M., ve Leivo, V., “Measurement Quality and Maturity of Innovation Process—Methodology and Case of a Medium-Sized Finnish Company,” International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management, 2004, vol. 4, no. 4, ss. 373–382.
- [116] Sharif, M. N., ve Sundarajan, V., “A Quantitative Model for the Evaluation of Technological Alternatives,” Technological Forecasting and Social Change, 1983.