

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ASKERİ ENDÜSTRİLERDE İNOVASYON, BİLGİ
TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMI, TÜRKİYE'DEKİ
ÇALIŞMALAR VE TAVSİYELER

RAMAZAN TUNÇAY
YÜKSEK LİSANS TEZİ
STRATEJİ BİLİMİ ANABİLİM DALI

GEBZE

2016

**T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ASKERİ ENDÜSTRİLERDE İNOVASYON,
BİLGİ TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMI,
TÜRKİYE'DEKİ ÇALIŞMALAR VE
TAVSİYELER**

**RAMAZAN TUNÇAY
YÜKSEK LİSANS TEZİ
STRATEJİ BİLİMİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Kurtuluş DEMİRKOL**

**GEBZE
2016**

YÜKSEK LİSANS TEZİ JÜRİ ONAY SAYFASI

GTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından tarihinde tez savunma sınavı yapılan'ın tez çalışması Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : YRD. DOÇ. DR. KURTULUŞ DEMİRKOL 

ÜYE

: PROF.DR. SALİH ZEKİ İMAMOĞLU 

ÜYE

: YRD. DOÇ. DR. MEHMET KILIÇ 

ONAY

GTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../20... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

ÖZET

Bu çalışmada; günümüzün rekabetçi dünyasında büyük önem kazanan bilişim teknolojileri ile inovasyon savunma sanayi özelinde incelenmiş ve bunun üzerine yapılan çalışmalar derlenmeye çalışılmıştır.

Türkiye’de savunma sanayi kısa diye nitelendirilebilecek bir süreç içerisinde son derece önemli bir gelişme kaydetmiştir. Günümüzde, kendi teknolojilerini geliştirebilme aşamasında olan savunma sanayimizin bu hususta önünde birtakım zorunlu açılımlar ve problemler bulunmaktadır. Bu bağlamda savunma sanayinin büyük bir inovasyon sistemi olarak ele alınarak incelenmesi gerekmektedir. Savunma sanayinde ihtiyaçların belirlenmesi ve sistemin geliştirilmesinde pek çok farklı aktörgörev almaktadır. Bu çalışmanın amacı, savunma sanayindeki farklı inovasyon aktörlerini ortaya koymak, inovasyona geçerli bir tanımlama getirmek, inovasyonun askeri endüstrilerde kullanımını incelemek, askeri teknolojilerdeki gelişmelerle eşzamanlı yapılması gereken değişiklik ve yeniliklerin saptanmasına bir nebze de olsa ışık tutarak Türkiye genelindeki askeri inovasyon faaliyetlerini belirleyerek ortaya koymaktır.

Çalışma sonucunda elde edilen sonuç bize şunu göstermektedir ki, savunma sanayinde inovasyon faaliyetleri için ihtiyaç duyulan yüksek nitelikli ve motive insan kaynağının yetiştirilmesi, sürdürülebilirliği sağlamak oldukça önemlidir. Yine araştırma sonucunda fark edilmiştir ki, üniversiteler savunma sanayi inovasyon sistemi içinde gerektiği kadar etkin değildir. Son olarak ise, cumhuriyetin kuruluşundan bu yana, gücünü ve güvenini askeri varlığı ile ortaya koyan Türkiye, bölgesinde ve dünyada daha da etkin bir güç olmayı hedeflerken, her alanda millileşme çalışmalarının özellikle savunma alanlarında gerçekleştirilmesi bağımsız ve güvenli bir gelecek için olmazsa olmaz bir husustur. Bu anlamda, üniversitelerin savunma sistemleri ile etkileşimleri artırılmalı, inovasyonun stratejik önemi kavranarak savunma sanayinde yerli ve milli sermaye kullanımı teşvik edilmeli, milli güvenliğin sağlanması adına çok önemli olan askeri inovasyonların sürekliliği konusunda bürokratik engeller kaldırılarak gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, Savunma Sanayi, Bilgi Teknolojileri

SUMMARY

In this study; today's competitive world's information technologies have been particularly examined in regards to innovation in the defense industry and studies on it that have been compiled.

The defense industry in Turkey, in a short period, has made extremely important developments. Today our defense industry has essential insights and problems in the respect of under development of technology. In this context, it is necessary to discuss the defense industry as a major innovation system. Many different actors are involved in the development of the system and identifying the needs of the defense industry. The purposes of this study is to reveal the different innovation actors in the defense industry, to bring a valid identification to the innovation, to investigate the use of the innovation in military industry, with the advances in military technology a little bit to be done simultaneously with the detection of changes and improvements, though keeping the light, Turkey has put forth by identifying military innovation activities in general.

The results obtained in this study demonstrate that in the defense industry, for innovation activities, there is a need to train highly qualified and motivated human power and also ensure the sustainability are very important. Again, according to the results of research, it is seen that universities are not as effective in the defense industry innovation system. Finally, since the republic's founding, demonstrating the power and confidence of the military presence of Turkey, aims to be an active force in the world and region. The nationalization efforts in all fields, especially in the defense implementation, have important considerations for the independent and secure future. In this sense, the interaction with the defense system of the universities should be increased, grasping the strategic importance of innovation in the defense industry should be encouraged to use local and national capital, necessary arrangements should be made by removing bureaucratic obstacles impeding the continuity of very important military innovations in order to ensure the national security.

Keywords: Innovation, Defense Industry, Information Technology

TEŐEKKÖR

Çalıőmam süresince emeği geçen aileme, arkadaşlarıma ve benden desteklerini esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Kurtuluş DEMİRKOL'a teőekkürlerimi sunarım.

Ramazan TUNÇAY

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>SAYFA</u>
ÖZET	İV
SUMMARY	V
TEŞEKKÜR	VI
KISALTMALAR DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
TABLolar DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ	1
2. İNOVASYON	4
2.1 İnovasyonun Tanımı	4
2.2 İnovasyonun Önemi	7
2.3 İnovasyon İle İlgili Kavramlar	9
2.3.1 İnovasyon ve Bilgi İlişkisi	9
2.3.2 İnovasyon ve Buluş İlişkisi	10
2.3.3 İnovasyon ve Yaratıcılık İlişkisi	10
2.3.4 İnovasyon ve İcat İlişkisi	12
2.3.5 İnovasyon ve AR-GE İlişkisi	13
2.3.6 İnovasyon ve Değişim İlişkisi	14
2.3.7 İnovasyon ve Öğrenme İlişkisi	14
2.3.8 İnovasyon ve Taklit İlişkisi	15
2.3.9 İnovasyon ve Rekabet İlişkisi	15
2.3.10 İnovasyon ve Toplam Kalite Yönetimi İlişkisi	16
2.4 İnovasyonun Özellikleri	17
2.5 İnovasyon Süreci	21
2.6 İnovasyon Sistemi	23
2.7 İnovasyon Türleri	24
2.7.1 Ürün İnovasyonu	27
2.7.2 Hizmet İnovasyonu	27
2.7.3 Süreç İnovasyonu	27
2.7.4 Yönetim İnovasyonu	28
2.7.5 Konumlanma İnovasyonu	28

2.8	İnovasyon Yönetimi	29
3.	ASKERİ İNOVASYON	30
3.1	Savunma Sanayinin Özellikleri	30
3.1.1	Savunma Sanayinin Sivil Sanayi ve Sektörlerden Ayrılan Yönleri	31
3.1.2	Savunma Sanayinin Yapısı	34
3.2	Savunma Sanayinde İnovasyon Ve Ar-Ge	36
3.2.1	Savunmanın Ulusal İnovasyon Sistemlerindeki Yeri	39
3.2.2	Savunma Tedarik Süreçleri	42
3.3	Ülkemizdeki Çalışmalar	43
3.3.1	Türk Silahlı Kuvvetleri Tedarik Süreci	45
3.4	Askeri İnovasyon Faaliyetleri	48
3.4.1	Türkiye’de Askeri İnovasyon	49
3.4.1.1	İnovatif Faaliyetler	51
3.4.1.2	Güncel Durum	51
3.5	Askeri İnovasyon Aktörleri	52
3.5.1	ROKETSAN	52
3.5.2	ASELSAN	53
3.5.3	HAVELSAN	53
3.5.4	TAİ – TUSAŞ Uzay ve Havacılık Sanayi A.Ş.	54
3.6	Gelişen Savaş Konseptleri	55
3.6.1	Bilgi Harbi	55
3.6.2	Ağ Merkezli Komuta Kontrol Sistemleri	57
3.6.3	Etki Odaklı Harekât	59
3.6.4	Öldürücü Olmayan Silahlar	61
3.6.5	Kitle İmha Silahları	61
3.7	Savaş Ve Teknoloji İlişkisi	63
3.8	Savunma Teknolojilerinin Gelişim Süreci	66
3.9	Türk Savunma Sanayinde Teknolojik Gelişmeler	73
3.10	Teknolojinin Komuta Kontrol Üzerinde Etkisi	75
3.11	Askeri İnovasyonlar Çerçevesinde Uzay Ve Teknoloji	75
3.11.1	Askeri Eksende Uzay Çalışmaları ve Teknoloji	76
3.11.1.1	TSK ve GÖKTÜRK Projesi	76
3.11.1.2	TÜBİTAK ve Uluslararası İlişkileri	77
3.11.1.3	TÜBİTAK - Uzay (Uzay Araştırmaları Enstitüsü)	81

3.11.1.4 TÜBİTAK - SAGE (Savunma Sanayi Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü)	82
3.11.1.5 BİLSAT	83
3.11.1.6 RASAT	87
3.11.1.7 TÜRKSAT	90
3.11.2 Yeni Nesil Askeri Argümanlar	93
3.11.2.1 GÖKTÜRK Projesi	93
3.11.2.2 2,5 M Çözünürlüklü Elektro-Optik Uydu Kamerası Projesi	94
3.11.2.3 Müşterek Milli Askeri Haberleşme Uydu Projesi	95
3.11.2.4 Askeri Uydu Yol Haritası	95
3.11.2.5 HUTEN (Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü)	95
4. BİLGİ TEKNOLOJİLERİ	97
4.1 Bilgi Teknolojilerinin Tanımı	97
4.2 Bilgi Sistemleri	98
4.3 Bilgi Teknolojilerinin Temel Bileşenleri	99
4.3.1 Organizasyon	100
4.3.2 Teknoloji	100
4.3.3 Yönetim	101
4.4 Bilgi Teknolojilerinin Askeri Alanlarda Kullanımı	101
4.5 Siber Savaş	103
4.6 Siber Güvenlik	105
4.7 Siber Terörizm	108
4.8 Siber İstihbarat	114
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	115
5.1 Sonuç	115
5.1.1 Savunma Sanayi ve İnovasyon	115
5.1.2 Türk Savunma Sanayinde İnovasyon	116
5.1.3 İnovasyon Sistemi Olarak Savunma Sanayi	116
5.1.4 Savunma Sanayi İnovasyon Sisteminin Aktörleri	117
5.1.5 Savunma Sanayinde İnovasyon Süreci	118
5.1.6 Bilgi Akışları	120
5.1.7 Öğrenme	121
5.2 Öneriler	122
KAYNAKLAR	125

KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklamalar</u>
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
BİLTEN	: Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü
BTYK	: Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu
ÇOBAN	: Çok Bantlı Kamera
CCD	: Işığa karşı duyarlı algılayıcı (Charge-Coupled Device)
CCSDS	: The Consultative Committee for Space Data Systems
COMINT	: Haberleşme İstihbaratı
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
ESA	: Avrupa Uzay Ajansı (European Space Agency)
ESMKJ	: Enerji Saklayabilen Moment Kontrol Jiroskobu
GEO	: Yer Eş zamanlı Yörünge (Geostationary Earth Orbit)
GEZGİN	: Gerçek Zamanda Görüntü İşleyen
GLONASS	: Küresel Yörünge Seyrüsefer Uydu Sistemi (Global Orbiting Navigation Satellite System)
GNSS	: Küresel Seyrüsefer Uydu Sistemleri (Global Navigation Satellite System)
GPS	: Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System)
HEO	: Yüksek Yörünge (High Earth Orbit)
HvKK	: Hava Kuvvetleri Komutanlığı
IR	: Kızılötesi (Infrared)
IMINT	: Görüntü istihbaratı
LEO	: Alçak Yörünge (Low Earth Orbit)
MAM	: Marmara Araştırma Merkezi

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No:</u>	<u>Sayfa</u>
1.1: İnovasyonun Karakteristik Özellikleri	17
1.2: İnovasyon Döngüsü	22
1.3: İnovasyonun Yaşam Döngüsü Ve S Eğrisi	24
1.4: İnovasyon Düzeyleri	25
1.5: İnovasyon Türleri	26
2.1: Savunma Sanayinin Yapısı	35
2.2: Ulusal İnovasyon Sisteminin Bir Alt Sistemi Olarak Ulusal Savunma İnovasyon Sistemi	41
2.3: Savunma Tedarik Süreci	46
2.4: Ppbs Süreci	48
2.5: Savunma Alanında Dönüşümün Bileşenleri	69
2.6: Bilsat-1	84
2.7: Çoban	85
2.8: Gezgin	87
2.9: Türksat 3a	92

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo No:</u>	<u>Sayfa</u>
1.1: İnovasyonun Organizasyona Kazandırdığı Özellikler	20
1.2: Öldürücü Olmayan Silah Teknolojileri	61
2.1: Bilsat-1'in Teknik Özellikleri	83
2.2: Rasat Teknik Özellikleri	89

1. GİRİŞ

Teknolojik gelişimin temelini oluşturan bilgi sistemleri ve inovasyon içinde bulunduğumuz yüzyılda büyümenin ve sürekliliğin lokomotifleri olarak öne sürülmektedir. Bilginin üretilmesi, uygulanabilir duruma getirilmesi ve transferi devletlerin kalkınması, refahı ve güvenliği açısından önemli bir yapıtaşdır.

Türkiye’de savunma sanayinde önemli millileşme hamleleri göze çarpmaktadır. Bugün, özgün ürünleri başarılı bir şekilde geliştirme noktasına uzanan savunma sanayimizde inovasyon vazgeçilmezdir ve küresel dünyada süreklilik arz etmek, güvenli bir gelecek oluşturarak rekabet edebilmek için son derece gereklidir. Savunma için önemli olan hedefin, askeri üstünlük kurmak ve dolayısıyla caydırıcılık yaratmak olduğundan fiyat/maliyet sivil sanayilere göre daha düşük öneme sahiptir. Savunma sanayinde tek tip ürün/çözüm bulunmamaktadır ve butik (uygulamaya, ülkeye veya tehdite özel) çözümler oldukça sık geliştirilmektedir. Savunma sanayi inovasyon açısından incelendiğinde öncelikli pazarın iç pazar haline gelmekte olduğu düşünülmektedir. Ülkemizde savunma sanayinde yenilikler için pazar oluşumunda, dünya için yeni olmayan fakat ülke ve dolayısıyla firmalar için yeni olan çözüm, uygulama, ürün ve teknolojiler büyük oranda etkilidir. Savunma inovasyon sistemi uluslararası güçlü bağlantıları olan fakat ulusal yönü baskın bir sistemdir. Savunma ürünlerinin yüksek gereksinimleri vardır, üretim hacimleri düşüktür, talepleri düzensizdir ve gelişen/değişen tehditler karşısında kendilerinden beklenen faydayı sağlamak için yeni teknolojiler ile güncellenmektedirler. Bu da sanayide kesintisiz Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin varlığına işaret eder. Ar-Ge maliyetlerinin yüksek ve yatırımın geri dönüş süresinin de uzun olmasından dolayı yüksek finansman ihtiyacı vardır ki savunma sanayinde Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri Dünyanın her yerinde devlet tarafından ciddi biçimde desteklenmektedir.

Günümüzde tüm sektörler gibi savunma sanayinde de çağa ayak uydurmak ve gereken sürekliliği sağlamak adına savunma sanayinin tüm aktörlerinin güçlü inovasyonlar gerçekleştirmesi zorunluluk haline almıştır. Bilişim teknolojilerindeki değişim ve yeniliklerin takip edilmesi, güncel teknolojilerin savunma sanayine uyarlanması ülkelerin kendi çıkarları ve dış politikadaki güçlerini artırmak adına oldukça hayati bir öneme sahiptir. Bu bağlamda bu çalışmada, inovasyon ve nitelikleri

üzerinden, bu dönemde ortaya koyulan askeri teknolojilerin eş zamanlı şekilde savunma sanayine transfer edilmesi, askeri yeniliklerin kaliteli bir inovasyon süreciyle kazanılması gibi argümanlar incelenmek istenmiş ve bir nebze de Türkiye savunma sanayinin geleceğine ışık tutulmak istenmiştir.

İnovasyon ile hayatımıza giren devrim niteliğinde birçok değişiklik olmuştur. Bu değişiklikler ile artık her alanda hız kazanılmış ve bu hıza cevap verme ihtiyacı doğmuştur. Askeri alanlarda neler yaşanmıştır devrim niteliğinde? Bu hızlı değişime nasıl ayak uydurulabilir? Askeri araç ve personellerin kullanımı ve stratejilerdeki değişimler nelerdir? İnovasyon ile hayatımıza giren birçok yenilik nasıl savunma sanayiine adapte edilebilir? Ülkeler için savunma sanayiinin yerli olması ne kadar önemlidir? Teknolojik silahların yarattığı potansiyel tehlikeler nelerdir? Bu çalışmada bu ve benzeri birçok soruya cevap bulunmaya çalışılmış ve savunma alanındaki değişmelere ışık tutulmaya gayret gösterilmiştir.

Teknoloji ve Bilgi günümüzde öyle önemli hale gelmiştir ki, dalga etkisiyle giderek toplumların hayatını etkilmeye başlamıştır. Hatırlanacağı üzere Ortadoğu ülkelerinde yaşanan Arap Baharı sosyal medya üzerinden desteklenmiş hatta büyütülmüş halk isyanlarının neden olduğu devrim hareketleridir. Birçok ülke bilginin ve paylaşımının ne kadar önemli olduğunu, ülkelerin bekalalarını bile etkileyebilecek kadar güçlü olduğunu görmüş oldu. Bu özelde bakıldığında teknoloji ve güç sahibi ülkelerin, düşman olarak gördüğü ülkeler ile direkt savaşmak yerine böyle yöntemlere başvurduğu ve askeri güç kullanmadan başarı kazanılabildiği söylenebilir.

Savunma tarih boyunca insanların ve toplumların vazgeçilmez ihtiyacı olagelmiştir. Geçmişten günümüze kadar olan süre içerisinde bu ihtiyaç şekil ve kapsam bakımından sürekli değişiklik göstermiştir ve göstermeye de devam etmektedir. İlk çağlarda taş ve sopa ile giderilen ihtiyaç toplumların büyümesi, teknolojik gelişmeler, bilgi birikiminin artmasıyla küresel boyutta ve kitlesel etkide savunma araçlarıyla giderilmekte ve hergün bu savunma araçları inovasyon etkisiyle gelişmeye devam etmektedir.

Çalışmada inovasyon ile savunma sanayinin etkileşimini konu ederken; birinci bölümde, varılmak istenen sonuca temel oluşturması gayesi ile inovasyon kavramı hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiş, tanımlamalar ile birlikte inovasyon türleri, sistem ve

özellikleri üzerinde durulmuştur. İnovasyonun organizasyon yapılarına etkileri, verimlilik ve organizasyonların işlevselliğine katkıları detaylandırılmaya çalışılmıştır. Günümüz teknoloji çağında her alanda görülen inovasyonun temelinde neler olduğu bilgisi ve kullanım alanları üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde, savunma sanayi genel hatları ile ortaya konulurken, inovasyon ve AR-GE'nin savunma sistemlerindeki işlevliliği, tedarik süreçlerine etkisi, Türkiye'deki savunma sanayi aktörleri ile askeri inovasyon uygulamaları hakkında bir derleme yapılmıştır. Türkiye'de askeri inovasyonun öncülerinin global dünyada gelişmekte olan savaş konseptleri ile girişmeye çalıştığı rekabet ile savaş & teknoloji ilişkisi Türkiye özelinde irdelenmeye çalışılmıştır. Bu anlamda, TSK'nın son dönemlerde gerçekleştirmiş olduğu önemli projeler ortaya koyulmuş, Türk savunma sistemlerinin yeni nesil çalışmaları incelenmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, daha çok siber teknolojiler konusuna değinilmiş, bilgi sistemleri ile askeri inovasyon arasındaki bağa ve bilişim teknolojilerinin askeri alanlardaki kullanımına ilişkin açıklamalar yapılmıştır. Konu ile bağlantılı şekilde siber savaş ve siber güvenlik gibi konular hakkında bilgi verilirken, Dünya'da son dönemde sıklıkla rastlanan siber terörizm ve ona bağlı eşzamanlı gelişen siber istihbaratın önemine değinilmiştir.

Sonuç ve önerilerden oluşan son bölümde ise, Türk savunma sanayindeki inovasyon süreç ve aktörleri hakkında bir değerlendirme yapılarak, savunma sanayinin geleceği, gelişiminin devamlılığı, inovasyon sisteminin önündeki engeller ve çözümler ile ilgili yorumlar eklenmiştir.

2. İNOVASYON

2.1 İnovasyonun Tanımı

İnovasyon 50 yılı aşkın süredir üstünde önemli araştırma yapılan alanlardan biridir. Türkiye’de ise 2000’li yılların ortalarından bu yana popüler bir kavram haline gelmiştir. Bu kavram ilk defa ekonomist ve politika bilimcisi Joseph Schumpeter tarafından, kalkınmanın itici gücü olarak ortaya atılmıştır. Schumpeter, 1911 yılında yazdığı orijinali Almanca olan ve 1934 yılında İngilizceye çevrilen “*Ekonomik Gelişme Teorisi*” (Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung) adlı kitabında inovasyon konusunu ele almıştır (Elçi, 2007: 6). Bu kitapta, bu kavramı, müşterilerin henüz bilmediği bir ürün ya da var olan bir ürüne yeni nitelikler kazandırma, yeni bir üretim süreci, yeni bir pazar yaratma, hammaddeler veya yarı mamuller konusunda yeni bir kaynağın bulunması gibi durumlardan biri olarak açıklamıştır.

Yine Schumpeter tarafından yapılan tanıma göre, inovasyon temel anlamda yenilikçilik demektir. Bu tarihte inovasyon “*pratik ve ticari kullanımı mümkün olan ve kabul edilebilen unsurları içeren buluşlar geliştiren çalışmalar bütünüdür*” şeklinde tanımlanmıştır. Schumpeter’e göre inovasyon; yeni ürün veya yeni ürün kalitesi geliştirme, yeni üretim metodu, yeni bir pazar oluşturma, üretim girdileri açısından daha önce olmayan yeni çözümler bulma ve endüstride yeni organizasyonel yapılar geliştirme gibi süreçlerden birini veya birkaçını içermektedir (Oylumlu, 2006: 4-5).

Schumpeter, çalışmasında girişimciliğin ekonomik temelleri üzerine düşüncelerini belirtmiştir. Bu çalışma, girişimcilik ve inovasyon araştırmaları için değerli bilgiler sunan ve günümüzde de geçerliliği olan bir durumdadır. Schumpeter, yeni ürün, yeni sistem veya yeni süreç gibi adımları birer inovasyon olarak tanımlamıştır(Günday,2007: 32-34).

Joseph Schumpeter’in çalışması, inovasyon teorilerini büyük ölçüde etkilemiştir. Schumpeter, ekonomik gelişmenin inovasyon tarafından; kendisinin “*yaratıcı yıkım*” olarak adlandırdığı yeni teknolojilerin eskisinin yerini aldığı dinamik bir süreç yoluyla harekete geçirildiğini savunmuştur. Schumpeter’in görüşüne göre, “*radikal*” inovasyonlar önemli yıkıcı değişiklikler yaratırken, “*adımsal*” inovasyonlar ise değişim sürecini sürekli olarak ileriye götürmektedir(akt. Oylumlu, 2006: 8).

1940 yılından önce, inovasyon konusunda yazılmış eser sayısı son derece sınırlı sayıda kalmış, 1950'lerden sonra inovasyon kavramı üzerine yoğunlaşmış ve çeşitli çalışmalar yapılmıştır. İnovasyon kavramını çevre faktörü ve rekabetin de içinde yer aldığı yönetim şekli ile birlikte stratejik olarak ele alınmasıyla bu eserler meydana gelmiştir. 1968 yılında Zuckerman Komitesi, inovasyonu, “*teknik, endüstriyel ve ticari adım*” olarak ele almıştır. 1969 yılında Marquis adı geçen kavramı, “*teknolojik değişimin parçası*” olarak tanımlamıştır. 1973'te ise Tinnesand inovasyon ile ilgili açıklamalarını tamamlamış ve rekabet, teknoloji, pazar gibi birçok bileşeni olduğunu ortaya koymuştur(akt. Elçi, 2007: 12).

Ardından, 1980'lerde küreselleşmenin etkisi ile iş stratejileri ve inovasyon daha da önemli hale gelmiştir. Bu yıllarda Damanpour (1991), “*Örgütsel İnovasyon: Belirleyicilerin ve Yöneticilerin Bir Meta-analizi*” (Organizational Innovation: A Meta-Analysis of Effects Of Determinants and Moderators) adlı çalışmasında inovasyonun yalnızca bireysel girişimler olmadığını, ortak geliştirilen bir çalışma olduğunu açıklamıştır (OECD ve EUROSTAT, 2006: 33).

Peter Drucker ise ekonomik gelişmenin temelleri olarak, küresel iletişim ve teknolojinin gelişimine yatırım yapma, demografik değişkenlerin değişimini (kadınların çalışma hayatında daha fazla yer alması, eğitim seviyelerinin artması vb.) göz önünde bulundurma, risk sermayesi gibi olanaklardan yararlanarak girişimcilerin fon bulmalarını destekleme, rekabet edebilirlik için inovasyongeliştirme gibi konulara vurgu yapmıştır (Fry, 1987: 4-9).

Drucker'ın 1984 tarihli “*Girişimci Ekonomimiz*” (Our entrepreneurial economy) adlı eserine göre inovasyon “*bir örgütte birlikte çalışan farklı bilgi ve yetenekteki insanları verimli hale getirmek için onlara ilk defa olanak sağlayan bilgidir*”. Ona göre inovasyon girişimciliğin özel bir aracıdır ve refah oluşturmak için yeni bir kapasite meydana getiren kaynakları sağlayan bir eylemdir (Günday, 2007: 33).

1975 yılında, Steele “*Büyük İşte İnovasyon*” (Innovation In Big Business) adlı çalışmasında, yenilikçiliği değişimi yaratma süreci olarak ifade ederken; 1983'te, Stoneman “*Teknik Değişimin Ekonomik Analizi*” (The Economic Analysis Of Technical Change) adlı kitabında inovasyonu, teknolojik değişiklik olarak ifade etmiştir (Iraz, 2005: 251). Bu kavramı, 1987 yılında, Holt “*Mühendis için bir Mücadele*” (A Challenge

To The Engineer) adlı çalışmasında inovasyonu, dışarıdan alınan ya da içeride geliştirilen inovasyonlar ya da radikal iyileştirmeler olarak tanımlamış ve şu şekilde sınıflandırmıştır: Teknolojik Yenilikçilik (Ürün inovasyonu- Süreç inovasyonu), Organizasyonel (Yönetsel) Yenilikçilik, Finansal Yenilikçilik ve Pazar Yenilikçiliği(Elçi, 2007: 1).

OECD'nin inovasyon konusundaki başlıca yayını olan Oslo Kılavuzu'na göre inovasyon şu şekilde tanımlanmaktadır:

“İnovasyon, yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet), veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde gerçekleştirilmesidir.” (OECD, 2005: 6).

İnovasyon, yeni düşüncelerin ekonomiye dönüştürülmesi olarak da tanımlanmaktadır. İnovasyonun basit bir formülasyonu şu şekilde yapılmaktadır:

“İnovasyon = teorik kavram + teknik yenilik + ticarî uygulama. Farklı bakış açılarından inovasyon şöyle ifade edilmektedir: Pazarlama bakış açısından inovasyon, pazarlardaki değişim ihtiyaçlarına ve beklentilerine uygun olarak, yeni ürünlerin pazarlanabilmesine ve ürün geliştirme süreçlerine dayanmaktadır. Yönetim açısından bakıldığında inovasyon, yeni fikir veya gelişmelerin oluşmasını sağlamak için işletmenin içeride ve dışarıda tüm kaynakların yönetilmesidir. Teknolojik bakış açısından inovasyon, teknolojik değişim veya keşiflerin yeni ürün geliştirmek için uygulanması eğilimidir...” (Savaşçı ve Kazançoğlu, 2004: 518).

İnovasyon üretkenliğin artırılmasında önemli araçlardan biri olarak açıklanmaktadır. İnovasyon ile rekabet gücü artmakta, ekonomik büyüme gerçekleşmekte, istihdam ve yaşam kalitesi artmaktadır. İnovasyon ile bir toplumun kaynakları mal ve hizmetlere dönüştürülmekte, bu durum ile ekonomik ve toplumsal açıdan değer yaratılmaktadır (Zerenler, Türker ve Şahin, 2007: 659-660).

İnovasyon, örgütsel bir faaliyet süreci olarak ifade edilmektedir ve çalışanların inovasyonu benimsemesi gerekmektedir. İnovasyon, değişim ve gelişim süreci olarak mevcut ürünlerin geliştirilmesi ve yeni ürünleri üretilmesi gerekliliğini de içermektedir.

Bir yenilik, teknolojik açıdan başarısız olabilir ve her pazara adapte olamayabilir. İnovasyon, genel bir süreç olarak; ürün, üretim, yönetim, bilgi işlem, organizasyon ve ticarileştirme gibi çok çeşitli konularda ortaya çıkmaktadır. İnovasyon, verimliliği olumlu yönde etkileyen özelliğe sahiptir.

“İnovasyon örgüt dışını hesaba katmaksızın, örgüt içinde meydana gelen olaylar değildir. İnovasyon ölçümü çevre üzerindeki etkinliği vasıtasıyla mümkündür. Bu nedenlerdir ki işletmede inovasyon daima pazar odaklıdır. Yani örgüt içinde girilen bir faaliyet ticari hale gelebildiği oranda başarılıdır ve yenilikçidir.”(Binicioğulları, 2008: 48- 49).

“İnovasyon, bir fikri satılabilir, yeni ya da geliştirilmiş bir ürün ya da mal ve hizmete dönüştürmek demektir. Yaratıcılığın toplumsal yaşama aktarılmasıdır. Yaşam ile yeni bir ilişkinin meydana getirilmesidir. İnovasyon teknik, endüstriyel ve ticari adımlar bütünüdür. Yine inovasyon, teknolojik değişimin parçası olarak tanımlanmıştır.”(Özgün, 2009: 152).

2.2 İnovasyonun Önemi

İnovasyonun en önemli noktası, organizasyonel, sektörel, bölgesel ve ülkesel olarak ekonomik rekabet koşullarında, bilgi ve gelişim konularında öncülük eden bir süreç olmasıdır. Bu nedenle inovasyon sadece özel sektör için değil, kamu kesimi için de önem taşımaktadır. Söz konusu durum nedeniyle stratejilerin oluşturulmasında kullanılmak üzere birçok farklı iş analizleri bölgesel ve ülkesel bazda yapılmaktadır (Storey ve Salaman, 2005: 4).

Aşağıda sıralanan dört özellik organizasyonların günümüzde neden inovasyona ihtiyaç duyduklarını açık bir şekilde göstermektedir (Angwin vd., 2007: 153-154):

- Organizasyonlar yasayan organizmalar gibidir; öğrenme, gelişme ve büyüme çabası içindedir.
- Organizasyonlar yasayan organizmalar gibi birçok etken tarafından etkilenmekte ve birçok unsuru etkilemekte, onların değişmez bir parçası olmaktadır. Organizasyonun faaliyet alanındaki ilişkilerini (çalışanlar, müşteriler, tedarikçiler vb.) bu duruma örnek gösterilebilir.
- Organizasyonun geçmişi, bugünü ve yarını birbiri ile etkileşim halindedir. Geçmiş faaliyetler bugünü ve geleceği etkilemektedir.
- Yukarıdaki açıklamalar organizmaların bütününe, onu oluşturan parçalarından çok daha fazlasını ifade ettiğini göstermektedir. Organizasyonların bölümleri bir araya gelerek güçlerini arttırmakta ve tek baslarına olabileceklerinden daha güçlü bir hal alıp organizasyonu oluşturmaktadır.

Aşağıdasıralanmış olan altı durum söz konusu olduğunda inovatif bir aksiyonun alınması gerekmektedir (Hage, 2011: 40). Bu durum inovasyonun geciktirilmemesi gereken bir süreç olduğunu bize göstermekte ve organizasyonların iç ve dış çevrelerinden aldıkları sinyaller ile inovasyon sürecinin tetiklenebileceğini belirtmektedir.

- Radikal inovasyonların sayısının arttığı durumlarda.
- Radikal inovasyonların ülkeler arasında hızla yayıldığı ve küresel bir hal alması halinde.
- Müşteri taleplerinde değişimler olduğunda ve organizasyonun bu talepleri karşılamada yetersiz kaldığı durumlarda.
- Radikal bir inovasyon sonucunda üretim sürecinde gerçekleşen değişimlerde.
- Ekonomik olmayan ilişkilerin arttığı durumlarda (sosyal sorumluluk projeleri).
- Üretim sürecinde yeni bir çağa girilmesi durumunda.

Bilgi, inovasyonun kalbini oluşturmaktadır. Organizasyonların bilgiyi paylaştıkları bir kültüre sahip olmaları inovatif faaliyetlerin artmasına büyük katkı sağlayacaktır. Diğer yandan teknoloji de bilginin artmasında ve dolayısıyla inovasyonun artmasında büyük bir öneme sahiptir. Örneğin, çalışanların internet teknolojileri sayesinde bilgiye kolayca ulaşmaları, internet üzerinden alınabilen e-sertifika programları bilgilerinin artmasında ve organizasyona katkı sağlamalarında örnek teşkil etmektedirler (Shapiro, 2002: 138).

Günümüz ekonomilerinde üretkenliği artıran en önemli araçlardan biri inovasyondur. Bu nedenle inovasyon, ülkeler için ekonomik büyümenin, artan istihdamın ve yaşam kalitesinin yükselmesinde kilit bir noktada bulunmaktadır. Bu sayede, ülkenin ve toplumun kaynaklarının ürün veya hizmete dönüştürülmesi, bu ürün veya hizmetlerden ekonomik değer kazanılması mümkün olur. İnovasyonla toplum aynı kaynaktan çok daha büyük fayda elde eder. Dolayısıyla, inovasyonun sadece ekonomik değil toplumsal bir kavram olduğunu ve geniş kesimleri ilgilendirebileceği söylenebilir. Birey ve oluşturduğu toplum, toplumun oluşturduğu devlet ve devletin iki ana kolu kamu ve özel kesim, belirtilen bu yapı içinde ise dönüş noktasında bulunan

yine toplum. Devletin varoluş sebebi bireyler olduğuna göre hizmet ettiği bütünlük ile bahsedilen iki kesim faaliyetlerinin de etki edeceği yegâne topluluk toplumdur. Bu sebeptendir ki inovasyon sadece özel kesim ya da özel sektör bazlı bir kavram değildir. Temel amacın kamu yararı olduğu idare düzeninde özel sektörün kar amaçlı işlevtaşmasına rağmen buradaki durumda ortaya çıkan inovatif etkinin ister özel kesim, ister kamu kesimince sağlanmasına bakılmaksızın sağlayacağı faydanın topluma olduğu görülmektedir (Karagöz, 2009: 154).

Tüm bu açıklamalardan yola çıkarak inovasyon kavramının bünyesinde birçok özelliği barındırdığı söylenebilir. Sadece “yenilik” ya da “yaratıcılık” kavramlarıyla açıklanmasında kavramsal yetersizlik yaratması, ekonomik ve toplumsal fayda yönlerinin de bulunması, inovasyonun temelinde yer alan unsurlarıdır.

2.3 İnovasyon İle İlgili Kavramlar

2.3.1 İnovasyon ve Bilgi İlişkisi

Yeniliğin temelini bilgi oluşturur, bilginin temelini de inovasyon oluşturur. Bu bakımdan bilginin kullanımın ve akışını üretim sürecine dâhil ederek örgütsel eylemler şekillendirilebilir. Yenilikçilik için bilginin üretimi, olmazsa olmazdır.

“Yenilikçiliğin sağlanabilmesi veya geliştirilebilmesi için, bir örgütte bilgi kapasitesinin artırılması ve bilginin yaygın bir şekilde kullanılması gerekir.”(Demirel ve Seçkin, 2008: 194).

Teknoloji, Bireylerin üretim esnasında fayda sağlamak amacıyla başvurduğu bilgi şeklinde tanımlanabilir.

“Teknoloji, yalnız başına üretilen ürünün yapısına giren bir araç değildir. Üretimin miktarını artıran, kalitesini yükselten, biçim ve niteliğini değiştiren, kısaca insan ihtiyaçlarının en iyi biçimde gerçekleşmesine yardım eden bilgi topluluğudur.” (Eren, 2003: 8).

İnovasyonla ilgili ilk akla gelen kavramlardan birisi de teknolojidir. Teknoloji, inovasyon yaparak bilinmeyenleri ortaya çıkarmak, bilinenleri isegeliştirip yeni tasarım ve süreçlerde kullanmakla ilgilidir.İnovasyon ve teknoloji karşılaştırması için yapılan şu açıklamalar dikkat çekicidir:

“Teknoloji; var olmayan yeni bilgi, kültür, yöntem ve süreçlerin keşfedilmesi ya da

yaratılması şeklinde ortaya çıkarken, inovasyon; var olan teknolojinin değiştirilerek geliştirilmesi, hatta var olan iki teknolojinin birleştirilerek bir sentezinin yapılması şeklinde de olabilmektedir...” (İmamoğlu, 2002: 40).

İnovasyon sürecinde en önemli aşama, bilimi ve teknolojiyi araç yaparak ekonomik ya da sosyal bir faydaya dönüştürme faaliyetidir. İnovasyon, bilginin ürünlere, üretim süreçlerine, hizmet ve sistemlere dönüştürülmesi ile kazanılır.

2.3.2 İnovasyon ve Buluş İlişkisi

Dar anlamda buluş kavramı, *“yeni geliştirilmiş ürünler, üretim süreçleri, sistemlerle ilgili bir fikir, çizim veya model”* olarak tanımlanabilir. TDK sözlüğünde *“buluş”* kelimesinin anlamı *“Bilinen bilgilerden yararlanarak daha önce bilinmeyen yeni bir bulguya ulaşma veya yöntem geliştirme”* olarak tanımlanmaktadır. Geniş anlamda buluş, insanlık için yeni bir düşünce, yöntem ya da aygıt üretmektir.

İnovasyon kavramı daha önce var olmayan bir ürün, bir buluş olarak tanımlanabileceği gibi, üründe ve ya süreçte oluşan radikal farklılıklar olarak da ele alınabilir. İnovasyon ve buluş birbirini tamamlayan iki kavram gibidir ancak buluş, birçok açıdan inovasyon faaliyetinden de ayrılmaktadır.

İnovasyondan söz edebilmek için yapılan buluşun uygulanabilir olması gerekmektedir. Yani buluş, ancak bir işlevsel durum ortaya koyduğunda inovasyon olarak adlandırılabilir.

2.3.3 İnovasyon ve Yaratıcılık İlişkisi

Yaratıcılığın tanımı oldukça güçtür, birçok bilim adamı çeşitli tanımlamalar yapmıştır. Buna rağmen net bir tanımı yoktur.

Genel anlamda yaratıcılık, yeni ve özgün bir şeyler meydana getirmektir. TDK Büyük Sözlüğünde geçen yaratıcılık kelimesi anlamlarından biri *“Her bireyde var olduğu kabul edilen, bir şeyi yaratmaya iten farazi yatkınlıktır.”* Yaratıcılık aynı zamanda, özgün ve sezgiye dayanan görüşlerin geliştirilmesi süreci olarak tanımlanmakta ve kapsamına şu konuların girdiği belirtilmektedir:

- Yeni mal ve hizmetler üretmek,

- Mevcut olan ürün ve hizmetlerde yeni değişiklikler yapmak,
- Problemlere çözümler üretmek,
- Tartışmaları olumlu hale dönüştürmek (Yeloğlu, 2007: 148).

İnovasyon ve yaratıcılık kavramlarına ilişkin literatürde birbirine benzer ancak farklı tanımların yapıldığı görülmektedir. Bu iki kavram birbirinden farklı gibi gözükse de özünde aynı kavramlardır. Çevresel baskılar ve kısıtlar, grup ve örgüt içi ve arası çatışmalar yaratıcılık ve inovasyon olgusunu olumsuz yönde etkilerken bu etki dolaylı olarak birey ve gruplara da yansımaktadır. Diğer yandan, isteklendirme, teşvik ve ödüllendirme sistemleri, takım çalışmaları ve etkin liderlik gibi konular inovasyon ve yaratıcılık olgusu üzerinde olumlu etkiye sahiptir. Bireyler, gruplar ve örgütler ise bu etkiden olumlu olarak etkilenmektedir. Örgütsel performans üzerinde etkili olduğu öne sürülen inovasyon ve yaratıcılık kavramı örgütsel iklimi, liderlik tipini, örgüt kültürünü ve yapısını belirleyici özelliklere sahiptir (Yeloğlu, 2007: 149).

Yaratıcılık, yeni ve kullanışlı fikirlerin geliştirilmesi olarak ifade edilirken, inovasyon, yaratıcı fikirlerin bir örgütte başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi süreci olarak açıklanmaktadır. Yaratıcılık bireysel düzeyde bir olgu iken, inovasyon örgütsel düzeyde bir olgu olarak tarif edilmektedir. İnovasyon girdisi olarak, birey ve takımların yaratıcılığına ihtiyaç bulunmaktadır çünkü bu girdiler yenilikçi davranışlar ve ürünlere dönüşmektedir (Gümüşlüoğlu, 2009: 37).

Yaratıcılık ve inovasyon arasında bir ilişki bulunmaktadır ancak aynı anlamda değildirler. Yaratıcılık yeni şeylere kafa yorma sürecini ifade ederken, inovasyon yeni şeyleri yapmak ve uygulamak olarak değerlendirilmelidir. İnovasyonun oluşmasında yaratıcılık başlangıç noktasını oluşturarak yeni fikirler yaratma ya da yeni bakış açıları geliştirme yoluyla var olmaktadır. Yaratıcı fikirlerin bir uygulama alanı yoksa ya da uygulamaya konulmamışsa, kendi başına bir şey ifade etmesi söz konusu olamaz. Heap'a göre yaratıcılık, var olan bilgiler arasında ilişki kurma, yeni ilişkiler, yeni fikirler ve yeni deneyimleri ortaya koyma yeteneğidir. Yaratıcılık ile yeni fikirler ortaya konurken bunların uygulanması sonucunda inovasyon doğmaktadır. Yaratıcılık fikir çeşitliliğini içerirken inovasyon çeşitli fikirlerin birleştirilmesini ifade etmektedir. Örgütlerde yaratıcılığın artırılması yenilikçiliğin de artırılması demektir. Yaratıcılık, işlemler için değişen çevre koşullarına uyum sağlamada artı bir değer ve

olumsuzluklardan daha az etkilenmek için kurtarıcı bir unsurdur. Örgütlerin daha yenilikçi olabilmek için yaratıcı düşüncüyü benimsemesi ve beslemesi gerekmektedir (Ozan, 2009: 18-19).

Yaratıcılık ve inovasyon kavramlarının ilişkilerini bir örnek yardımıyla değerlendirmek ve bir inovasyon türü olan pazarlama inovasyonu kapsamında ele almak konunun açıklık kazanması bağlamında yerinde olacaktır. Bu konuda verilebilecek en iyi örneklerden birini dünyanın en büyük perakende mobilya satış zinciri olan IKEA oluşturmaktadır. IKEA örneğinde, fiyatlar ve dağıtım konusunda, pazarlama inovasyonun yaratıcılık boyutu ön plana çıkmaktadır. Yüksek kaliteli ama düşük fiyatlı mobilya pazarlama düşüncesi yaratıcı bir nitelik taşımaktadır ve bu fikir bir takım maliyet düşürme yöntemleri bir araya getirilerek oluşturulmuştur. Bunun en iyi örneği ise, mobilya satmak için kendi perakende işletmesini kurması ve düşük fiyatlı mobilya satın almak için büyük miktarlarda alımda bulunmasıdır. Dağıtım konusunda da tüketicilerin satın almış oldukları ürünleri kendilerinin götürmesi ve bu şekilde dağıtım maliyetinin düşürülmesi, tüketiciye düşük fiyat avantajı yaratılması da yaratıcı bir nitelik taşımaktadır (Ozan, 2009: 21). Bu örnekte, pazarlamanın ana bileşenlerinden olan fiyat ve dağıtım konusunda yaratıcılık ön plana çıkmaktadır. IKEA örneği inovasyon faaliyetlerinin aynı zamanda çok iyi bir büyüme stratejisi olarak kullanılabilirliğini de göstermekte yani bir diğer fonksiyonuna atıfta bulunmaktadır.

2.3.4 İnovasyon ve İcat İlişkisi

İcat etme, mevcut bir şeyi ortadan kaldırarak aynı şeyi başka bir yöntemle gerçekleştirmektir. İcat etmek inovasyonla yakından ilgili bir kavramdır. İcatlar inovasyonların temelinde bulunmaktadır. Bir icadın inovasyona dönüştürülmesi, teorileştirilmesi ve verimliliğin artırılmasıyla mümkün olmaktadır. İcat ve inovasyon bir birini tamamlayan kavramlardır, bununla birlikte birbirlerinden ayrılmaktadır. İnovasyondan bahsedilebilmesi için icat edilen şeyin uygulanabilir olması gerekmektedir (Acaray, 2007: 29). İcatlar bağımsız kişilerce gerçekleştirilebileceği gibi, örgütlü çabaların sonucunda da ortaya çıkması söz konusudur. İcat çabalarında, malzeme, süreç veya mevcut ürünün yeni alanlarda kullanılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bazı icatlar ilk bulunduğu anda ne işe yarayacağı tam belli olmayabilir ve bu nedenle ticarileşmesi zorlaşabilir. Ancak zaman içinde icatların başka şeylerle etkileşimi ile kullanılabilir olması sağlanırsa, o zaman bir inovasyona dönüşmesi söz

konusu olmaktadır.

2.3.5 İnovasyon ve AR-GE İlişkisi

“Bir diğer ifadeyle AR-GE bilim ve teknolojinin gelişmesini sağlayacak yeni bilgileri elde etmek veya mevcut bilgilerle yeni malzeme, ürün ve araçlar üretmek, yazılım üretimi dâhil olmak üzere yeni sistem, süreç ve hizmetler oluşturmak veya mevcut olanları geliştirmek amacı ile yapılan düzenli çalışmalar olarak tanımlanmaktadır.”(Zerenler, Türker ve Şahin, 2007: 656-657).

“Araştırma ve geliştirme, yeni bilgiler elde etmek ya da mevcut bilgileri ortaya çıkarmak amacıyla yapılan ve bilginin sistematik olarak toplanmasını, analizini ve yorumunu gerektiren bir çalışmadır.”(Acaray, 2007: 32).

AR-GE'nin yenilikçilik üzerindeki etkisi pek çok çalışmada vurgulanmaktadır. Bu çalışmalarda, AR-GE harcamalarının, inovasyon faaliyetlerinin belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. AR-GE başta teknolojik inovasyon olmak üzere pek çok inovasyon için gereken başlıca faktörlerden birisi olarak görülmektedir (Sungur, 2009: 2).

AR-GE, maliyetlerde azalma sağlama ya da standartlarda geliştirme sağlama gibi amaçlarla yeni teknolojiler geliştirilmesi, yeni ürünlerin geliştirilmesine yönelik faaliyetler ve var olan ürünlerde iyileştirmeye yönelik faaliyetler gibi konuları kapsamaktadır. İnovasyon AR-GE çalışmalarının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. AR-GE çalışmaları özel sektör, üniversiteler, kamu kurumları ve uluslararası kurumlar tarafından yapılmaktadır. Bir fikrin AR-GE çalışmaları ile değerlendirilmesi sonucunda ortaya bir inovasyon çıkmakta ve bu patent alımı ile devam etmektedir.

İnovasyonun girdisini bilim ve teknoloji sağlarken, AR-GE faaliyetleri ile inovasyon geliştirmektedir. AR-GE için yapılacak olan yatırımlar, oldukça önemlidir. Bununla birlikte, ekonomik bir faydaya dönüştürülemeyen AR-GE faaliyetleri yatırımdan çok, harcama nitelikli maliyetler olmaktadır(Onağ, 2009: 7-10).

Bugünün işletmelerinde gerçekleştirilen inovasyon faaliyetleri denince Araştırma ve Geliştirme çalışmaları ön plana çıkmaktadır. AR-GE çalışmaları inovasyon sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Fakat bu noktadan hareket ederek inovasyon faaliyetlerinin tamamını AR-GE çalışmaları sonucunda ortaya çıkan bir süreç olarak değerlendirmek doğru değildir. İnovasyon faaliyetlerinin çoğu yüksek vasıflı işgücüyle, diğer işletmelerle ve kamu kurum ve kuruluşlarıyla yapılan ortak çalışmalar

sonucu ortaya çıkmaktadır (Onağ, 2009: 7-10). İnovasyon şemsiye bir kavramdır ve AR-GE faaliyetlerini de kapsamaktadır.

Ancak girişimsel inovasyon yoksa diğer bir deyişle AR-GE'yi yapanların girişimcilik niteliği yoksa değer yaratılamaz; AR-GE sonuçları inovasyona dönüştürülemez. Dolayısıyla, pek çok farklı faaliyet alanlarında yürütülen inovasyon çalışmaları sadece teknolojik inovasyonu değil, organizasyonel inovasyonu ve pazarlama inovasyonunuda kapsar (Zerenler, Türker ve Şahin, 2007: 662).

2.3.6 İnovasyon ve Değişim İlişkisi

Değişim hayatın her anında olduğu gibi örgütsel ortamlarda da ortaya çıkmaktadır. Şirketler, yeni ürün, hizmet ya da süreç geliştirirken, müşteri ihtiyaç ve beklentilerine dayalı değişimler yaşamaktadırlar. Değişimler planlı ya da plansız olarak gerçekleşebilmektedir ve bir ortam veya sürecin bir başka ortam veya sürece dönüşmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Planlı değişim, kurumun rakipler, pazar, müşteri, tedarikçiler vb. unsurlar karşısında yapısını yeni durumlara ayak uyduracak şekilde değiştirmesi veya adapte olmasıdır. Örgütsel değişim içinde yaratıcılık, yenilik, gelişim ve büyüme gibi unsurları taşımaktadır. İnovasyonlar örgütlerde değişimi beraberinde getirmektedir.

Bununla birlikte her değişim bir inovasyon olmayabilir. Çevresel koşullar nedeniyle zaruri olarak ortaya çıkan değişimler birer inovasyon değildir. Çünkü inovasyonun örgütün tüm süreçlerinde yer bulması ve çalışanlarca benimsenmesi gerekmektedir (Ozan, 2009: 19-20).

2.3.7 İnovasyon ve Öğrenme İlişkisi

İnovasyon sürecinde etkili olan öğrenme kavramı; psikologlar, sosyologlar, eğitimciler tarafından araştırılmakta ve çok geniş bir disiplini kapsamaktadır. Öğrenmenin tanımı konusunda araştırmacılar yıllardır tartışmaktadırlar. Günümüz dünyasında pek çok konuda olduğu gibi, öğrenme kavramı konusunda da pek çok tanım yapılmaktadır. Bununla birlikte; çalışmada öğrenme kavramının bu geniş içeriği üzerinde fazla durulmamakta, yalnızca genel bir çerçeve çizmek amacıyla öğrenmenin tanımı ve türlerinden bahsedilmekte, daha sonra da öğrenmenin inovasyonlar ve teknolojik ilerlemeler ile ilişkisi ortaya koyulmaktadır (Sungur, 2009: 76).

Öğrenme; “*bireylerin kendi deneyimleri, zihinsel yapıları ve inançlarına bağlı olarak, bilgiyi yapılandırma süreci*” olarak da tanımlanmaktadır. Öğrenme ile inovasyon arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Kaldı ki; inovasyon, temelde öğrenme sürecinin bir sonucudur. Öğrenme sürecinde elde edilen bilgiler sayesinde, ilerideki bölümlerde bahsedilecek olan bilgi birikimi ortaya çıkmakta ve ortaya çıkan yeni bilgi, bilgi stokunu arttırarak, inovasyonların ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Kılıç, 2004: 308).

2.3.8 İnovasyon ve Taklit İlişkisi

Taklit, bir örneğe benzemeye veya benzetmeye çalışma, benzetilerek yapılmış bir şey olarak açıklanmaktadır. inovasyon ile taklit arasındaki ilişki incelendiğinde, inovasyonu bulan bir işletmenin diğerleri tarafından taklit edilmesinin söz konusu olduğu bilinmektedir. Taklitçi işletmeler ilk defa bir inovasyonu geliştiren işletmelerin mali ve zamansal maliyetlerine katlanmamaktadır veya bu maliyetleri oldukça azaltmaktadırlar. Taklit edilen ürün, onu ilk üreten tarafından denendiğinden belli başlı bazı risklere söz konusu ilk üretici işletme katlanır. Taklitçi işletmeler ise, bu ilk deneme riskine girmez ve dolayısıyla aldıkları risk oldukça düşük olmaktadır (Sungur, 2009: 76).

2.3.9 İnovasyon ve Rekabet İlişkisi

Uluslararası rekabetin kaynağı olarak teknolojik yenilikler gösterilmektedir. İşletmelerin inovasyon yapması ve yeni ürünler geliştirmesi ülkelere de rekabet gücü kazandırmaktadır. İnovasyonlara dayanan rekabet sistemine “*yenilikçi rekabet*” denilmektedir. İşletmelerin yenilikçi rekabet güçlerini belirleyen unsurlar arasında bilim ve teknolojiyi tanıyabilme yetenekleri, AR-GE için ayrılan kaynak miktarının büyüklüğü ve etkin kullanımı, AR-GE faaliyetlerinin üretim ve pazarlama gibi işlevlerle uyumluluğu gibi konular sayılmaktadır. Yenilikçi rekabet düzeyinde AR-GE için yüksek düzeyde yatırımlar yapmak, bilim ve teknoloji birikimi sağlamak gerekmektedir. Bunların yanı sıra, AR-GE ile elde edilen sonuçların kaliteli ve anlamlı ürünlere dönüştürülmesi, yetenekli yöneticilerin yetiştirilmesi, ölçek ekonomisi avantajlarından yararlanma, insan kaynağına önem verme, değişen pazar koşullarına göre yatırımlar yapma, dünya markası geliştirmeye odaklanma ve satış sonrası hizmet sunma gibi konularda gösterilecek olan özen, işletmelerin yenilikçi rekabet gücünü arttıracaktır (Ozan, 2009: 26).

2.3.10 İnovasyon ve Toplam Kalite Yönetimi İlişkisi

Toplam Kalite Yönetimi, iç ve dış müşteri beklentilerinin aşılmasını temel hedef olarak alan, çalışanların bilgilendirilip yetkilendirilmesini ve takım çalışmasıyla tüm süreçlerin sürekli iyileştirilmesini hedefleyen bir yönetim felsefesidir. Bu özelliği de onu diğer yönetim anlayışlarından farklı kılmaktadır. TKY, tüm süreçlerin, ürünlerin ve hizmetlerin tam katılımı ile geliştirilmesi, müşteri tatmininin artırılması ve müşteri bağlılığının yaratılması amacıyla işletmede alınan sonuçların sürekli iyileştirilmesine dayanan, müşteri beklentilerini her şeyin üzerinde tutan ve müşteri tarafından tanımlanan kaliteyi, tüm faaliyetlerin yürütülmesi sırasında ürün ve hizmet bünyesinde oluşturan çağdaş bir yönetim tarzıdır (Narin, 1999: 40).

Toplam kalite yönetimi (TKY) ile inovasyon arasında olumlu ve olumsuz ilişkiler bulunduğu ifade edilmektedir. TKY ile inovasyon arasındaki olumlu ilişkiler ele alındığında; ilk olarak müşteri odaklılık kavramı ile inovasyon arasındaki ilişki ortaya çıkmaktadır. Müşteri odaklılık, müşterilerin beklentilerini anlama olduğundan beklentilere uygun yeni ürünler üretilmektedir. Bir diğer kavram olan sürekli iyileştirme, organizasyon ve idare konusunda yaratıcılığa ve değişime sevk etmektedir. Örgütsel inovasyonun başarısında belirleyici olan diğer unsurlar, yetkilendirme, katılım ve takım çalışması olarak açıklanmaktadır (Sungur, 2009: 90).

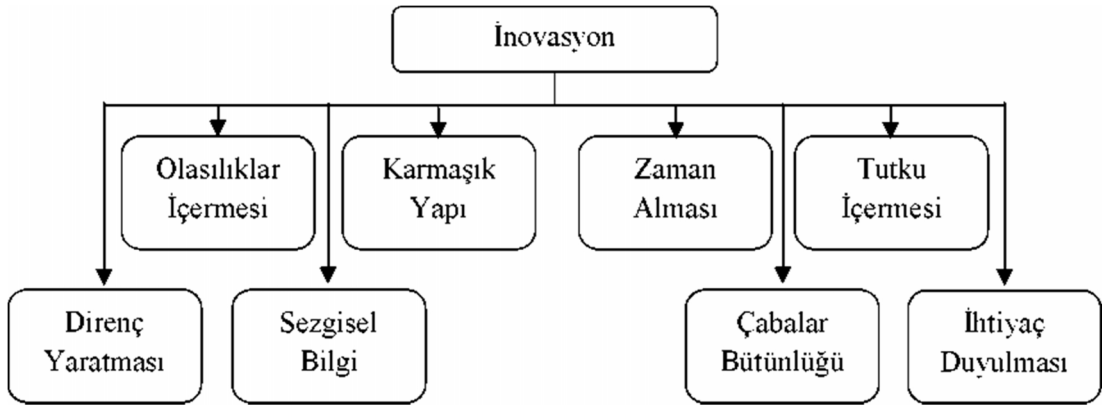
TKY ile inovasyon arasındaki olumsuz yönde ilişkiler ele alındığında; TKY ile yeni ürün üretmekten çok mevcut ürünün geliştirilmesi hedeflendiğinden, kısıtlı yeniliklerden bahsedilebilir. Yeni ürün yatırım gerektirdiğinden, işletmeler bundan kaçınabilir. TKY içeriklerinden biri olan artan iyileşme, çalışanlarda baskı yarattığında, isteksiz olarak hedeflere yönelme ve sonuç olarak yeni olmayan çözümlerin üretimi söz konusu olmaktadır. Rakipleri yakalayabilecek iyileştirmeler yapılırken onları geçecek iyileştirmelerin yapılmaması olumsuz konular arasında yer almaktadır. Kalite, müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilme yetisi olduğundan müşterilerin isteklerine kısa dönemli odaklanma ve sınırlı geliştirmeler yapma gibi olumsuz yaklaşımlar olabilmektedir. Mevcut müşterilere odaklanma, onların yapılacak yeniliklerden hoşlanmaması halinde inovasyonu sınırlamaktadır (Aytunç, 2009: 13-18).

İnovasyon risk almayı gerektirir. Bu yüzden şirketler yeniliklerden kaçınarak, takipçi ve taklitçi hale gelebilmektedir. TKY’de bir takım standartlar olduğundan bu

durum inovasyonu sınırlayabilmektedir. TKY'nin çift taraflı öğrenme yerine tek taraflı öğrenmeyi teşvik etmesi de yenilikçiliğe engelolabilmektedir. TKY'de maliyet etkinliğine odaklanma olduğundan, inovasyon giriş engellenebilmektedir.

2.4 İnovasyonun Özellikleri

Literatüre bakıldığında inovasyon ile ilgili birçok özelliğin belirtildiği görülmektedir. İnovasyon konusunda başarılı olmuş organizasyonlar inovasyonun bilgi ve teknoloji ile yakından ilgili olduğu, sürecin iyi yönetilmesi gerektiği konularında hemfikirdir. Tüm bunların yanında inovasyonun bazı temel karakteristik özellikleri bulunmaktadır (Quinn vd., 1997: 12). Bu özelliklerin tümü başarılı bir inovasyon için gerekli şartların oluşturulması ve sürdürülecek faaliyetlerin belirlenmesi adına önem teşkil etmekte ve bu nedenle söz konusu inovasyon özelliklerinin bilinmesi organizasyonlar için gerekli olmaktadır.



Şekil 1.1:İnovasyonun Karakteristik Özellikleri

İnovasyonun tipik özelliklerine daha yakından bakılacak olursa (Quinn vd., 1997: 13-17);

- **Olasılıklar İçermesi:** İnovasyon süreci ve sonucunda, hedeflenen amaçlara ulaşılabilme olasılığı kadar ulaşılama olasılığı da mevcuttur. Öte yandan inovasyonun beklenen etkiyi yaratamaması, yani inovasyondan etkilenen tarafların bu durumdan hoşnut olmaması gibi bir durum ile karşılaşılabılır. İnovasyon konusunda başarılı organizasyonlara bakıldığında özellikle olumsuz olasılıkları ortadan kaldırmak adına inovasyon sürecinde birçok çalışmayı aynı anda yürüttükleri görülmektedir.

- **Karmaşık Yapı:** Günümüzde çok az sayıda inovasyon tek bir yapıya veya disipline bağlı olarak gerçekleşmektedir. Büyük bir çoğunluk ise çoklu bir yapı içermektedir. Her bir disiplin, başarıya ulaşma ve potansiyel değer yaratma olasılığını arttırarak inovasyonun başarısına katkı vermektedir. Organizasyonlarda inovasyon adına oluşturulan çalışma grupları da söz konusu karmaşık yapının daha kolay sürece uygulanması adına önemli bir noktada yer almaktadır.
- **Zaman Alması:** İnovasyon bilindiği üzere bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu süreçte belirlenen zamanlarda belirlenen aşamaları kat etmek amaçlanmakla birlikte genellikle bu takvimlere uyulamamaktadır. Öte yandan inovasyon sürecinin başarısı bu zamanlamalara uyulması üzerine kurgulandığından dolayı yapılması gereken kısa zaman aralıkları ile sürecin hangi noktada olduğu konusunda ölçümler yapılmasıdır. İnovasyon sürecinin belirlenen zaman aralığının dışına taşması organizasyonun inovasyondan elde edeceği değer azalmasına yol açabilecektir.
- **Tutku İçermesi:** İnovasyon sürecinde üstesinden gelinmesi gereken birçok zorluk vardır ve bu zorluklar ancak inovasyona tutku ile bağlanan çalışanlar tarafından aşılmaktadır. Organizasyonlara düşen görev ise, bu tutkunun oluşturulmasında çalışanlara maddi ve manevi destek vermektir. İnovasyona inanan bir çalışma grubu ile yürütülen süreç muhtemelen başarı ile sonuçlanacaktır. Öte yandan bu noktada yöneticilerin de tutkuları, inançları ve istekleri itici bir güç olarak karşımıza çıkmaktadır.
- **Direnç Yaratması:** İnovasyonun belirsizlik yaratması, riskler içermesi, belki de mevcut organizasyon yapısını değiştirecek olması gibi nedenlerden dolayı hem organizasyon içinde, hem de dışında inovasyona karşı bir isteksizlik ya da daha ötesinde direnç oluşabilmektedir. Başarılı inovasyon stratejileri inovasyon sürecinde ya da sonucunda ortaya çıkan direncin üstesinden gelecek şekilde şekillendirilen stratejilerdir.
- **Sezgisel Bilgi:** Günümüzde inovasyonlar çok hızlı bir şekilde hayat bulmaktadır ve sonucu tam olarak kestirilemeyen inovasyonun bazı aşamalarında çalışanların sezgisel davranmaları, kararlarını bireysel tecrübelerine göre vermeleri

gerekebilmektedir. Burada yapılması gereken organizasyonun mümkün olduğunca tarafsız ve doğru bilgiye ulaşması, kararları mümkün olduğu kadar bu bilgiler ışığında verilmesi ancak bu bilgilerin yetersiz kaldığı noktalarda çalışanların sezgilerine güvenilmesi olacaktır.

- **Çabalar Bütünlüğü:** Genel olarak bakıldığında birçok inovasyon sürecinin doğrusal olmayan süreçler içerebileceği görülmektedir. İnovasyon tahmin edilemeyen maliyetler, riskler veya olumsuzluklar içerebilir. Tüm bunların üstesinden gelinmesi için organizasyonlar farklı çabalar ortaya koymaktadır. Süreçte gösterilecek yaklaşımlar, ölçümler ve ödüllendirmeler söz konusu çabalara örnek teşkil etmektedir. Çünkü tüm bunlar inovasyonun başarısını hedeflemekte ve organizasyona ve diğer kesimlere değer katma amacına hizmet etmektedir.
- **İhtiyaç Duyulması:** Müşteri beklentileri, piyasa koşulları, organizasyonel gereklilikler gibi birçok unsur yeni bir konseptin, sürecin ya da teknolojinin ortaya konmasını yani inovasyonun gerçekleşmesini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenlerden dolayı organizasyonlar hayatta kalabilmek ve artı değer elde edebilmek adına inovasyon gerçekleştirmeleri günümüzde neredeyse zorunluluk haline gelmektedir.

İnovasyon gerçekleştirme aşamasındaki günümüz organizasyonlarında iç ve dış kaynakların kullanımı arasında büyük fark vardır. İnovasyon sürecinde kullanılan kaynakların ortalama %80'ini iç kaynaklar oluştururken, geriye kalan %20'lik bölümünde dış kaynaklardan yararlanılmaktadır (Bingham ve Spradlin, 2011: 54).

Organizasyonlar inovasyon sürecini kendi iç kaynaklarıyla gerçekleştirirken sahip olduğu ekonomik durum ve insan kaynağı büyük önem taşımaktadır, çünkü bu unsurlar inovasyonun gerçekleşmesi sürecinde önemli role sahiptir. Ancak inovasyon sürecindeki kaynak kullanımının bu özelliği inovasyonun organizasyon kapasitesi dâhilinde gelişmesine neden olmaktadır. Kapasitesi düşük (ekonomik ve insan kaynağı kısıtlı) organizasyonlarda inovasyonun gerçekleşmesi bu sebepten ötürü güçleşmektedir. Öte yandan dış kaynak kullanımı yoluna ise, inovasyon sürecinde organizasyonun mevcut imkânlarıyla gerçekleştiremeyeceği bir durumla karşılaşıldığında başvurulmaktadır (Phillips, 2012: 8). Görüldüğü üzere genel olarak

inovasyon organizasyonların kendi imkânlarıyla gerçekleştirmekte ancak organizasyonlar dış kaynak kullanımı yoluna da başvurmaktadır.

Genel olarak bakıldığında organizasyonların piyasadaki lider konumda olan organizasyona ait ürün ya da hizmeti düşük maliyetlerle taklit ettiği görülmektedir. Ancak olması gereken organizasyonların lider konumdaki organizasyonu taklit etmesi yerine inovatif kapasiteleri artırma yolunda çaba göstermeleridir. Çünkü bu tür taklit stratejisini benimseyen organizasyonlar inovasyon adına bünyelerine hiçbir artı değer katmamakta ve en nihayetinde taklit edilemeyecek bir ürün ya da hizmet ile karşılaştıklarında piyasadaki silinmektedir (Phillips, 2012: 8-9). Görüldüğü üzere inovasyonun taklit edilebilirlik durumu olmasına karşın bu durum uzun vadede organizasyonlara zarar sağlamamaktadır.

Aşağıda yer alan tablonun sol tarafında bulunan değerler organizasyonlardaki geleneksel değerleri ifade etmektedir. İnovasyonun organizasyona başarılı bir şekilde uygulanması sonucunda ise tablonun sağ tarafında yer alan değişiklikler görülmekte ve bunlar organizasyonun bir parçası olmaktadır (Trompenaars ve Hampden-Turner, 2010: 196).

Tablo 1.1: İnovasyonun Organizasyona Kazandırdığı Özellikler

Fonksiyonel ve teknik bölümler	İnsan temeline dayalı proje takımları
Hiyerarşik olarak oluşturulan yapı	Tabandan tavana doğru katılımın olduğu yapı
Cevap odaklı iş ilişkileri	Soru ve sorgulama odaklı iş
Yapılan işin ilk seferde başarılması	Hataların kabulü ve bunların düzeltilmesi
Strateji ve iş modellerinin	Strateji ve iş modellerinin
Standart ve belirli bir işleyiş	Tahmin edilemeyen müşteri
Geçmiş finansal performansına önem verilmesi	İleriye yönelik amaçların önemli olması
Organizasyon içi inovasyon	Organizasyon dışını da etkileyen inovasyon
Karlı bir organizasyon oluşturmak	İnovatif bir organizasyon oluşturmak

İnovasyon sürecinde en zorlu görev muhtemelen orta düzey yöneticilere düşmektedir. Bu düzeyde görev yapan yöneticiler stratejilerin uygulanmasında kilit rol oynakta ve uygulama aşaması her zaman planlama aşamasından zor olmaktadır. Orta düzey yöneticiler her zaman üst düzey yöneticiler ve alt kademe çalışanlar arasında kalmaktadır. Orta düzey yöneticiler, stratejilere odaklanılması, üst düzey yöneticilerin belirlediği hedeflere ulaşılması, değişime karşı gösterilen direncin yok edilmesi ve

inovasyon sürecinde karşılaşılan karmaşalarla mücadele edilmesi konularında zorlu anlar yaşamaktadırlar (Quinn vd., 1997: 219).

Bazen organizasyonun iç ya da dış müşterileri tarafından yapılan inovasyonun değeri az olarak görülebilir. Öte yandan yapılan inovasyon büyük bir etki yaratarak, dünya çapında yankı uyandırabilir. Söz konusu durumlardan hangisinin gerçekleşeceği inovasyonun taşıdığı özelliklere bağlı olarak değişmektedir.

Görüldüğü üzere inovasyon birçok farklı özelliği bünyesinde bulunduran ve organizasyonlara büyük faydalar sağlayan ancak bir o kadar da yoğun çaba gerektiren bir süreçtir. Bu sürecin iyi yönetilmesi; inovasyonun özelliklerinin bilinmesi, anlaşılması ve doğru bir uygulama ile hayata geçirilmesine bağlıdır.

2.5 İnovasyon Süreci

İnovasyon süreci; teknolojinin, fikirden ticari dönüşümünü sağlayan örgütlü faaliyetlerden oluşan bir sistemdir. Sürecin sonunda ticari başarıya ulaşılabildiği gibi başarısızlıkta olabilmektedir. İnovasyon süreci; icat, geliştirme, mühendislik veya başarımın en iyi hale getirilmesi, pazar geliştirme, satış ve kullanıcının benimsemesi aşamalarını kapsamaktadır. İnovasyon sürecinin çıktısının kullanıcılar tarafından benimsenmesi oldukça önemlidir (Adıgüzel, 2012: 56).

İnovasyon işletmelerin kurumsal stratejilerinin en önemli parçasını oluşturmakta ve sürekliliği olan bir uygulamadır. İnovasyon süreci aşağıdaki şekilde görülmektedir (Elçi, 2006: 152).



Şekil 1.2: İnovasyon Döngüsü

Şekilde görüldüğü üzere inovasyon bir döngü şeklinde devam etmekte ve fırsatların yakalanması, stratejik seçimin yapılması, gerekli bilgilerin edinilmesi, çözümün geliştirilmesi, ticarileştirme ve öğrenme aşamalarından oluşmaktadır (Elçi, 2006: 152).

Bir süreç olan inovasyon çalışmalarının en önemli aşamalarından biri inovasyon için ihtiyacın ortaya çıkması veya fırsatın yakalanmasıdır. İnovasyon sürecinin başlayabilmesi için öncelikle inovasyona ihtiyaç duyulması gerekmektedir. Bu ihtiyaç, işletme çalışanlarının inovasyon fikirlerinden, müşterilerin değişen gereksinimlerinden, rakiplerin çalışmalarından, yeni geliştirilen teknolojilerden veya tedarikçilerden kaynaklanabilir. Bazen de yerel veya küresel pazarda bir kişi veya kuruluş tarafından yapılan Ar-Ge çalışmasının sonuçları veya yeni bir düzenlemeye, kanuna ya da standarda uyma zorunluluğu inovasyon ihtiyacını/fırsatını doğurabilir (Adıgüzel, 2012: 64; Elçi, 2006: 153).

Fırsatlar yakalandıktan sonra stratejik açıdan en önemli olan şeyin müşterilerin ihtiyaçları ve talepleri göz önünde bulundurulmasıdır. Ayrıca inovasyon fikirlerinin ortaya çıkarılması ve toplanmasında, özellikle çalışanların fikir, düşünce ve önerilerini açıkça ifade etmeleri büyük önem taşır. Bu yüzden özellikle bu aşamada örgütte olabildiğince fikirlerin özgürce ifade edilmesine, iletişimin açık, sık ve sürekli

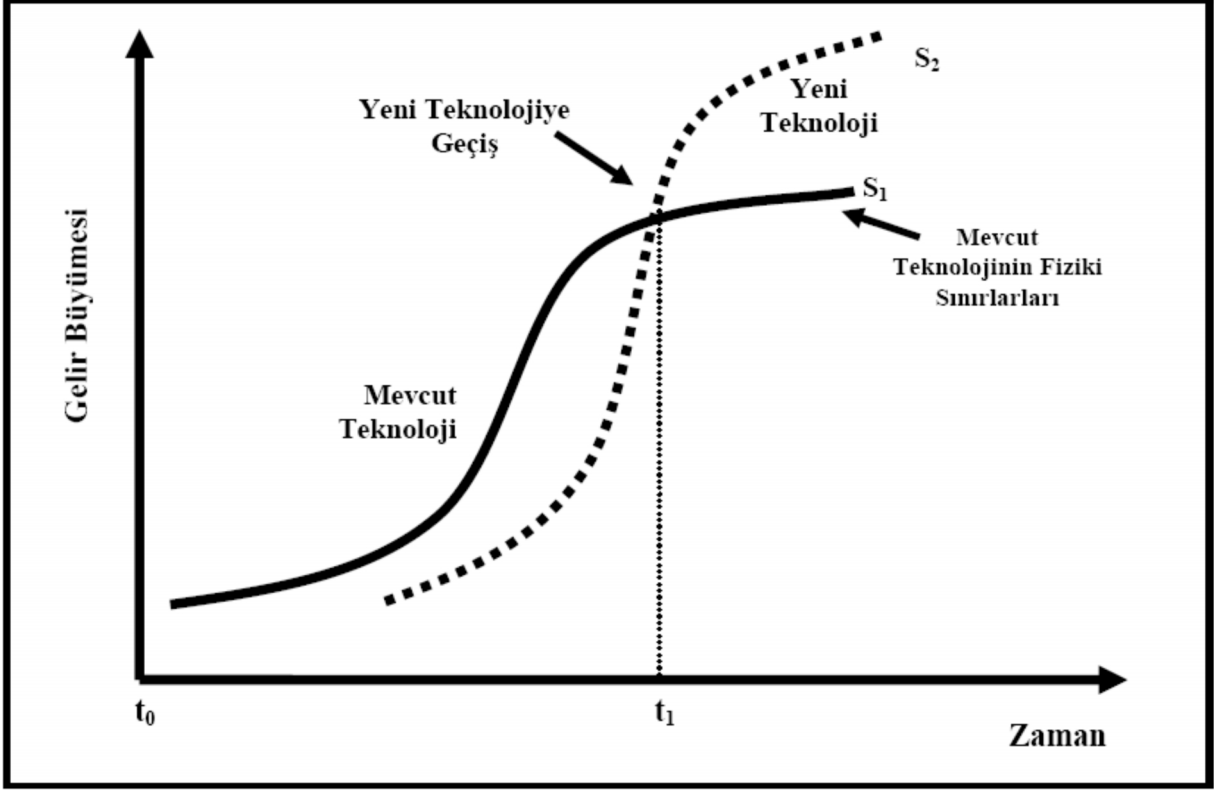
hale getirilmesine, bilgi akışındaki bütün engellerin kaldırılmasına ve örgütsel yapının bütün bunlara uygun hale getirilmesine çalışılmalıdır (Adıgüzel, 2012: 65).

İnovasyon için gerekli bilgi ve bilgi kaynakları bir araya getirilerek, teorik düzeyde bulunan yenilikçi bir düşünce ya da planın gerçek bir ürün ya da süreç taşınmaktadır (Adıgüzel, 2012: 66; Kavrakoğlu, 2006: 43). İşletme analizini geçen inovasyon fikri, fiziksel bir ürüne dönüştürülmek için gerekli mühendislik birimine ilerler. Bu aşamaya kadar soyut olan fikri bu aşamada somut hale dönüştürülür. Bu aşama pazar testi aşaması olarak da bilinir. Bu aşamada yeni ürün, ticarileşmeden önce küçük miktarlarda üretilerek denenmek üzere pazara sürülür (Adıgüzel, 2012: 67).

Bu aşamaya kadar olan tüm aşamalarda yaşanan başarı ve başarısızlıklar değerlendirilip, süreç hakkında gerekli bilgiler edinilir. Daha sonra pazar testlerini de başarıyla geçen yeni ürünün, nihai olarak büyük miktarda üretilerek satışa sunulmaktadır. Bu aşamada işletme inovasyonun büyük miktarlarda üretimi için ya kendi üretim imkânlarını oluşturmak ya da üretimi için anlaşmalar yapmak zorundadır (Adıgüzel, 2012: 67).

2.6 İnovasyon Sistemi

İnovasyon gerçekleştirildikten sonra, inovasyonun gerçekleştirildiği birimden diğer birimlere doğru yayılmakta ve bu durum inovasyonun yaşam döngüsü olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca inovasyon ilk başta çok fazla getirisi yokken zamanla inovasyon sonunda gerçekleşen yeni ürün ya da hizmetin yaygın olarak kullanılmaktadır. İnovasyon sürecinin görece olarak yavaş büyüme göstermesi nedeniyle de “*S Eğrisi*” kullanılarak da tanımlanmaktadır. İnovasyon yaşam döngüsünün sonuna gelindiğinde, inovasyon sürecinde elde edilen ürün ya da hizmetin getirisi zamanla azalmaktadır. Getirinin artması için yeni bir inovasyon çalışması yapılması gerekmektedir (Tuncel, 2011: 78).

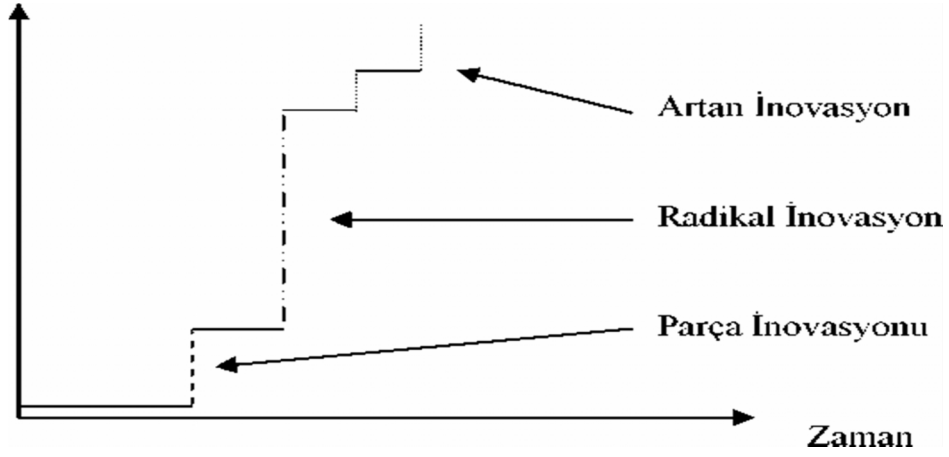


Şekil 1.3: İnovasyonun Yaşam Döngüsü ve S Eğrisi

Şekil 1.3'de de görüldüğü üzere inovasyon yaşam döngüsü yavaş olmaktadır (Tuncel, 2011: 78). İlk üretim ya da yenilik gerçekleştiğinde kullanım azken, zaman ilerledikçe ve talep arttıkça kullanım ve büyüme de artmaktadır. İnovasyon süreciyle elde edilen ürün ya da hizmetin getirisi de zamanla büyümektedir.

2.7 İnovasyon Türleri

İnovasyon türlerine değinmeden önce inovasyonun organizasyonlar hangi düzeylerde ortaya çıktığına bakmak konu bütünlüğü açısından önem taşımaktadır. Çünkü söz konusu düzeyler inovasyon türleri arasında bağ bulunmaktadır. İnovasyon organizasyonlarda temel olarak üç farklı düzeyde ortaya çıkmaktadır.



Şekil 1.4: İnovasyon Düzeyleri

(O'Sullivan ve Dooley, 2009: 23)

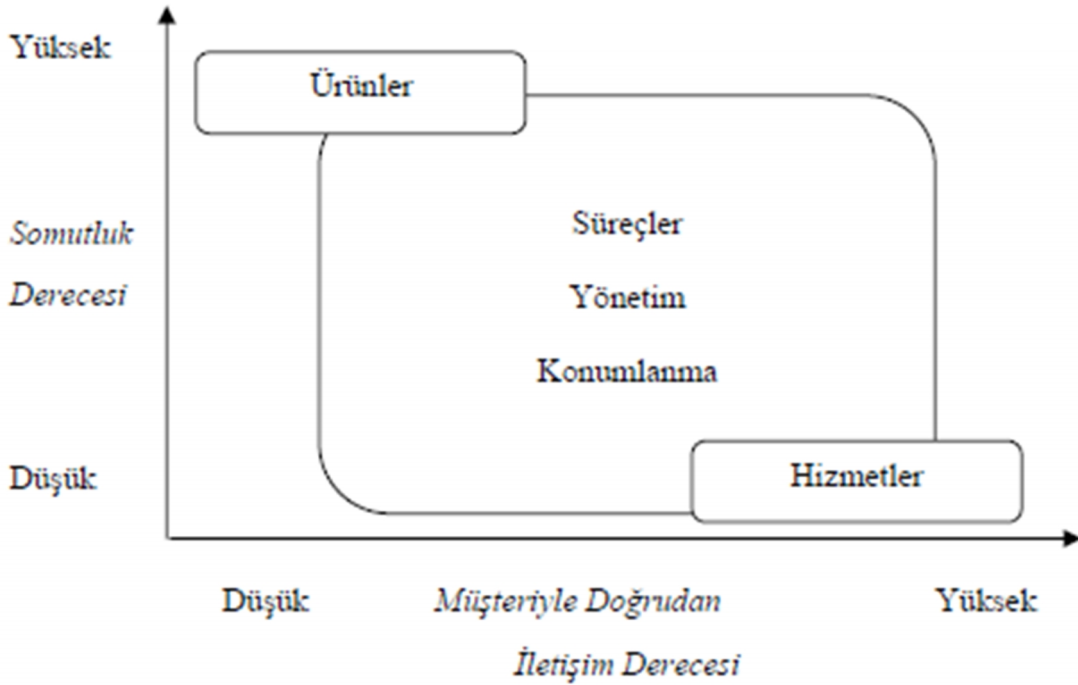
Şekil 1.4 bağlamında bu düzeyler aşağıda detayları ile yer bulmaktadır (O'Sullivan ve Dooley, 2009: 23);

- **Artan İnovasyon:** Bazı organizasyonların risk alma eğilimleri az olmakta ve bu nedenle gerçekleştirilen inovasyon düzeyleri sınırlı kalmaktadır. Bu tür organizasyonlar genellikle inovasyonlarını artan inovasyon düzeyinde gerçekleştirmektedirler (O'Sullivan ve Dooley, 2009: 24). Bu inovasyon düzeyi; organizasyonda mevcut olan bilgi ve kapasite kullanılarak ortaya çıkartılan ve genellikle küçük çaplı inovatif faaliyetleri tanımlamaktadır. Yapılan dar kapsamlı değişiklikler ve iyileştirmeler sayesinde ürün ya da hizmette yeniliğe gidilmektedir. Söz konusu düzeyde yapılan inovasyonlara örnek olarak; üretilen televizyonların görüntü kalitesinin artırılması ya da ses performansının iyileştirilmesi gösterilebilir (Andriopoulos ve Dawson, 2009: 31). Görüldüğü üzere üretilen ürünün ya da ortaya konan hizmetin küçük bir parçasında ve organizasyonun imkânları dâhilinde gerçekleşmesi bu düzey inovasyonun temel özelliğini oluşturmaktadır.
- **Parça İnovasyonu:** Parça İnovasyonu orta düzeydeki bir inovasyonu açıklamak için kullanılmaktadır. Bu düzeyde yapılmış olan inovasyona örnek olarak; siyah beyaz televizyonların yerini renkli televizyonların alması gösterilebilir. Bu düzeyde hayata geçirilen inovasyonda; televizyonların tek bir unsuru olan görüntü özelliğinde inovatif bir faaliyet yer almakta, ürün daha iyi bir duruma

getirilmektedir (Andriopoulos ve Dawson, 2009: 31).

- **Radikal İnovasyon:** Bu inovasyon düzeyinde organizasyonun sahip olduğu bilgi ve kapasite düzeyi keskin bir şekilde artırılarak, önceden kestirilememiş fırsatların ortaya çıkması sağlanmaktadır. Örneğin, DVD teknolojisine geçilmesi organizasyonların iç ve dış çevreleri ile ilişkilerinde (üretim, pazarlama ve satış fonksiyonları gibi) köklü bir değişime neden olmuştur (Andriopoulos ve Dawson, 2009: 31). Radikal inovasyonda görüldüğü üzere organizasyonun tüm süreçlerini etkileyen bir inovasyon ortaya çıkmakta ve faaliyette bulunulan piyasayı ve hatta bu piyasanın tüm aktörlerini etkilemektedir.

Ayrıca inovasyon birçok farklı türde karşımıza çıkmaktadır (Andriopoulos ve Dawson, 2009: 31). Bu türlerin gösterimi Şekil 1.5’de yer almaktadır (O’Sullivan ve Dooley, 2009: 15). Aslında bakıldığında aşağıda sıralanan tüm unsurlarda meydana gelecek inovasyonlar doğrudan ya da dolaylı olarak organizasyonun dış ve iç çevresini etkilemektedir. Bu nedenle inovasyonun önemi bir kez daha ortaya çıkmakta ve organizasyonların bugününü ve geleceğini şekillendirmektedir.



Şekil 1.5: İnovasyon Türleri

2.7.1 Ürün İnovasyonu

Ürün inovasyonunun ana faaliyet noktası gelecek için önem düzeyi yüksek ürünler ortaya çıkartmaktır. Ayrıca yeni üründe ortaya çıkarılacak radikal tasarım farklılıkları da ürün inovasyonunu destekler nitelik taşımaktadır (O'Sullivan ve Dooley, 2009: 15). James Dyson'un beş yıllık zorlu çalışmaları ve 5.127 tane prototip oluşturduktan sonra ortaya çıkan torbasız elektrik süpürgesi ürün inovasyonu türüne başarılı bir örnektir (Andriopoulos ve Dawson, 2009: 31). Ekmek tost haline geldiğinde otomatik olarak kapanan tost makineleri gibi, kullanıcıya kolaylık verahatlık sağlayan yazılımları içeren ev cihazları, çevreye dost plastikler, nefes alabilen tekstil ürünleri de ürün inovasyonuna örnek teşkil etmektedir (OECD, 2006: 153). Ürün inovasyonunun organizasyonlar açısından amacı, pazar payını korumak ve geliştirmektir. Aynı zamanda, yeni ürünler işletmelerin karlılığını artırmaktadır. Son yıllarda ürün inovasyonunun artış göstermesinin bir diğer nedeni ise organizasyonların büyüme isteğidir. Çünkü piyasaya yeni ürün sunamayan organizasyonlar büyümeyi başaramamakta ve rekabet üstünlüğü sağlayamamaktadır (Oğuztürk, 2007: 43).

2.7.2 Hizmet İnovasyonu

Hizmet inovasyonu, yeni bir hizmetin organizasyonların inovatif süreçleri sonucunda ortaya çıkmasıdır. Hotmail'in ilk kez hizmete soktuğu e-posta hizmeti bu inovasyona örnek teşkil etmektedir. Hotmail'in gerçekleştirdiği bu hizmet inovasyonu sayesinde dünyanın neresinde olursa olsun insanlar bilgisayar kullanarak bireysel e-posta hesaplarına ulaşabilmekte ve bu durum kullanıcılara büyük bir kolaylık sağlamaktadır. Bu hizmet inovasyonu sayesinde karlılığını ve marka imajını ciddi şekilde yükselten Hotmail, dünyanın en büyük organizasyonları arasında yerini almıştır (Andriopoulos ve Dawson, 2009: 32). Hizmet inovasyonuna diğer bir örnek ise, belli bir aylık ücret karşılığında müşterilerin önceden belirlenmiş sayıda DVD'yi internet üzerinden sipariş edebildikleri, posta yoluyla eve teslim ve önceden adreslenmiş bir zarf ile iade şeklinde işleyen DVD abonelik hizmetidir (OECD, 2006: 153).

2.7.3 Süreç İnovasyonu

Oslo Kılavuzunda yer alan tanıma göre süreç inovasyonu; yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir üretim veya teslimat yönteminin gerçekleştirilmesidir. Bu

yenilik, teknikler, teçhizat ve/veya yazılımlarda meydana gelen önemli değişiklikleri içermektedir (OECD, 2006: 53). Bu tür inovasyonlarda önemli olan, ürün ya da hizmetten ziyade söz konusu çıktılarının yer aldıkları süreçlerin inovasyonun odak noktasında yer almasıdır. Ürün ya da hizmetlerin ortaya çıkmasından önceki süreçlerde; kullanılan maddelerde, makinelerde ya da diğer ekipmanların kullanımlarında ortaya konan inovasyon, süreç inovasyonunun temelini oluşturmaktadır (Andriopoulos ve Dawson, 2009: 32). 1970'ler ve 1980'lerde süreç inovasyonu Japon organizasyonlarının araba ve elektronik eşya piyasasını domine etmelerinin altında yatan gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır (O'Sullivan ve Dooley, 2009: 18). Tüm bu bilgiler ışığında süreç inovasyonunun ürün ve hizmet inovasyonunu tamamlayıcı bir özellik taşıdığını söylemek hatalı olmasa gerek.

2.7.4 Yönetim İnovasyonu

Organizasyonların ticari, işyeri ve dış ilişkiler uygulamalarında yeni bir yapının meydana getirilmesidir. Yönetim inovasyonu, yönetim ve işlem maliyetlerini düşürmek, çalışan memnuniyetini (ve dolayısıyla çalışan verimliliğini) iyileştirmek, ticari olmayan varlıklara (düzenlenmemiş dış bilgiler gibi) erişim kazanmak suretiyle organizasyon performansının artırılmasını amaçlar (OECD, 2006: 55). 1980'ler ve 1990'lar boyunca birçok Amerika ve Avrupa'da faaliyet gösteren organizasyon Japon yönetim tekniklerini bünyelerine adapte etmek için çaba sarf etmişlerdir. Bu organizasyonların temel amacı; maliyetlerin düşürülmesi, kalitenin ve verimliliğin artırılmasıdır. Çünkü Japon organizasyonlarında uygulanan kalite yönetimi yeni bir inovatif uygulama olarak gündeme gelmiş ve Japon organizasyonlarının dünyadaki pozisyonlarını radikal bir şekilde yükseltmiştir (Andriopoulos ve Dawson, 2009: 3233). Bu örnekten anlaşılacağı üzere yönetim inovasyonu; organizasyonların yönetim faaliyetlerinde meydana gelen inovasyonun tanımı için kullanılmaktadır.

2.7.5 Konumlanma İnovasyonu

Ürün ya da hizmet inovasyonunun ötesinde yeni ve daha önce var olmayan bir piyasa yaratarak bu piyasada yer almayı ifade eden konumlanma inovasyonunda, rakip organizasyonlar ürettiği ürünü yada ortaya koyduğu hizmeti güncelleyerek direnç göstermekte, yeni bir piyasa oluşumunu engellemeye çalışmakta ve bu sayede müşteri kaybının önüne geçmeye çalışmaktadır (Andriopoulos ve Dawson, 2009: 33).

2.8 İnovasyon Yönetimi

İnovasyon yönetimi (Innovation Management) kavramının, Drucker tarafından “işletmelerin iç ve dış çevredeki değişimlere uyum sağlayabilmek için düzensiz ve karmaşık yapının yanı sıra yönetsel faaliyetlerini harekete geçirerek inovasyonu bir süreç içerisinde kontrol altında gerçekleştirme faaliyetleri” olarak tanımlandığı aktarılmıştır. “İnovasyon kavramı tek başına kullanıldığı zaman, süreci ifade ederken, inovasyon yönetimi olarak kullanıldığında inovasyonun uygulamada kontrol edilebilmesi ve yönetilmesini de ifade eder” (Drucker, 2003: 120; Satı ve Işık, 2011:541).

İnovasyon faaliyetleri, çok iyi bir şekilde yönetilmesi durumunda maksimum verimliliği sağlar ve bunun sonucunda işletme için çok yararlı çıktılar elde edilir. İnovasyon yönetiminden daha çok yarar sağlayabilmek için inovasyon performansının izlenmesi, değerlendirilmesi ve geri bildirimlerle eksik kalan yönlerin iyileştirilmesi gereklidir. Böyle yapılmazsa, en iyi yönetim süreçlerinde dahi yaşanan aksaklıkların tekrar etmesi ve işletmelere zaman kaybettirmesinin (Satı ve Işık, 2011:542-543) yanı sıra entropi kaçınılmaz olacaktır.

Yönetimin diğer alanlarında olduğu gibi inovasyon yönetiminin de stratejik boyutu vardır. Stratejik boyut kazandırabilmek için inovasyon yönetimine stratejik planla başlamalı, planda işletmenin stratejileri ve politikaları net bir şekilde gösterilmeli ve inovasyonun sürdürülebilirliği sağlanmalıdır. İşletmenin stratejik planının bir parçası olan misyon, vizyon ve inovasyonla ilgili politikalar çalışanlarla paylaşılır. Oluşturulan stratejik plan, işletmedeki inovasyon yapısını kurar inovasyon kültürünü oluşumunu sağlar. İnovasyon, mevcut yöntemlerdeki düşünme ve/veya düzenlerin değişmesi anlamına gelmektedir. Bu değişimin planlı, kabule dayalı ve geniş kapsamlı olması için işletmelerde stratejik inovasyon yönetimi kültürünün de yerleştirilmesi gerekmektedir (Satı ve Işık, 2011:553).

3. ASKERİ İNOVASYON

3.1 Savunma Sanayinin Özellikleri

Sivil sanayilerden çok çeşitli farklılıklarından dolayı “savunma sanayi” olarak isimlendirilen ayrı bir sanayi dalı mevcuttur. Savunma Sanayi Güvenliği Yönetmeliği’ne göre savunma sanayi, askeri amaçlarla kullanılabilir nitelikteki bilgi, belge ve malzemeleri üreten, bu kapsamda araştırma geliştirme yapan veya hizmet veren sanayi tesislerinin bütünüdür (Savunma Sanayi Güvenliği Yönetmeliği, 2010). Tanıma daha ulusal olanaklar çerçevesinden bakan Beyoğlu’na göre ise savunma sanayi, milli savunma ihtiyaçlarının karşılanması için; bir ülkenin elinde bulunan üretim, teknoloji, araştırma ve geliştirme kaynaklarının bütünüdür (Beyoğlu, 2006:7). Moody’s ise savunma, havacılık ve uzay sektörlerini bir arada tanımlamıştır. Havacılık, uzay ve savunma sanayi, küresel ölçekte sivil ve askeri uçak ve uydular ve/veya bunların bileşenlerini geliştiren, üreten ve pazarlayan ve dünya çapında hükümetlere askeri ve sivil mal ve donanım sağlayan firmaları içerir (Moody’s, 2007).

Tüm önemine karşın savunma sanayinde yenilik konusu yeterince incelenmiş ve tartışılmış değildir. James’e göre inovasyon konusundaki ana literatür ile savunma Ar-Ge konuları üzerinde çalışan uzmanlar arasında bir kopukluk bulunmaktadır. Ayrıca savunma Ar-Ge’nin yenilik iktisadi literatüründe nadiren kayda değer biçimde dile getirilmiştir (James, 2009). Mowery’e göre inovasyon sistemleri ile ilgili geniş literatür, savunma ile ilgili Ar-Ge yatırımı ve inovasyona şaşırtıcı biçimde az yer vermiştir (Mowery, 2009). Freeman ve Soete de, askeri Ar-Ge ve yenilik konusunun yeterince tartışılmadığını şu sözle ifade etmiştir (Freeman ve Soete, 2003:412) “*Yarım yüzyıl boyunca, özellikle savaştan (II. Dünya Savaşı) sonraki yıllarda, olağanüstü önemli olduğunu göstermemize rağmen, askeri Ar-Ge ve askeri yeniliklerle bunların sevki idaresi konusundaki derinlemesine tartışmalara girmiyoruz. Çabamız, askeri Ar-Ge sisteminin büyük ülkelerde olduğu kadar küçük ülkelerde de sivil Ar-Ge üzerindeki büyük etkisini göstermekten ibarettir.*”

Askeri alandaki radikal yenilikler askeri konularda devrim (İng. revolution in military affairs - RMA) olarak isimlendirilmektedir. Metz ve Kievit’e göre, Sovyetlerin askeri teknik devrim kavramından evrimleşerek gelişmiş olan askeri konularda devrim;

teknoloji, harekât yöntemleri ve askeri organizasyonda eşzamanlı ve karşılıklı olarak destekleyici değişimden kaynaklı “*askeri yetenek ve etkinlikte süreksiz bir yaklaşım*” olarak tanımlanan ve özünde askeri savunma alanında inovasyonu ele alan bütüncül bir kavramdır (Metz ve Kievit, 1995:v). Kretchnik’e göre de askeri harekâtlarda teknoloji kaynaklı büyük değişiklikler askeri konularda devrim olarak isimlendirilmektedir (Kretchnik, 2002). Bitzinger’e göre RMA, savaşın yapılma, yönetilme ve organize edilme biçimindeki çarpıcı değişikliklerdir. RMA, savaşın karakteri ve yönetiminde en azından bir paradigma kaymasına işaret eder ki, bu da, evrimsel ve sürdüren (İng. evolutionary and sustaining) değil süreksiz ve yıkıcı (İng. discontinuous and disruptive) bir değişikliğe işaret eder (Bitzinger, 2009:7).

3.1.1 Savunma Sanayinin Sivil Sanayi ve Sektörlerden Ayrılan Yönleri

Savunma, tarihin neredeyse en başından bu yana diğer alanlardan farklılık arz etmektedir. Bu farklılıklar da bu sanayi dalındaki inovasyonun özelliklerini derinden etkilemektedir. Öncelikle savunma kamu yararadır. Dudley (1997), Sümer’lerde sulama kanallarının yayılması ile birlikte kamu malı kavramının oluşmaya başladığını belirtmiştir ve eklemiştir:

“Asıl zorluk, sulama kanallarının bazı ekonomistlerin kamu malı olarak tanımladıkları bir takım özelliklere sahip olmasıydı. Bunlar, bir topluluğa bağlı olmayan insanların dikkate almadıkları, savunma ve mülkiyet haklarının korunması gibi hizmetlerdi. Kamu malı bir defa bireyler için elde edilebilir hale getirildiğinde, onu ilave bir tüketiciye geçirme maliyetinin çok ucuz olacağı ve sonraki tüketiciyi bu maldan yararlanmaktan men etmenin bedeli de yüksek olacağı için, burada pazar ekonomisi işlemeyecektir”.(Dudley, 1997)

Adam Smith de savunmanın en temel kamu yararı (İng. ultimate public good) olduğunu ve iş dünyasına bırakılmayacak kadar önemli olduğunu (ve dolayısıyla kamu mülkiyetinde olması gerektiğini) tartışmıştır. Adam Smith savunmanın neden kamu mülkiyetinde olması gerektiğini iki açıdan savunmuştur. Birincisi savunma Pareto verimliliğinin (İng. Paretian optimality) en iyi örneklerinden birini oluşturur ki bu tüm vatandaşlar, diğerlerinin zararına olma (İng. free ride) tehlikesi olmadan faydanın sunumundan yararlanabilirler. İkinci olarak da sadece kamu mülkiyeti arzın bağımsızlığının tüm paydaşları kapsayacak önceliğe sahip olmasını garanti edebilir (Bitzinger, 2009:41).

İkinci olarak, savunma pazarı sivil pazarlardan oldukça farklı özellikler taşımaktadır. Gansler (1982) de serbest pazar ekonomisinin savunma sanayi ile ilişkisini “*serbest pazar ekonomisi, sıkça askeri-sınai kompleks olarak isimlendirilen alanda ekonomik olarak verimli ya da stratejik olarak duyarlı davranış sağlayacak biçimde işlemez*” sözleri ile vurgulamıştır. Clealand vd., savunma sanayini diğer sanayi ve sektörlerden ayıran iki temel farklılık bulunduğuna dikkat çekmektedirler (1993: 1-8).

Öncelikle savunma pazara egemen tek bir alıcı mevcuttur. Bu da devlet yani silahlı kuvvetlerdir. Söz konusu alıcı diğer olası alıcılara (başka ülkelerin silahlı kuvvetleri) yapılacak satışları da kontrol eder. Sektör sadece tek bir alıcı değil çoğu zaman da tek bir satıcıya (belirli ürün gruplarında) sahiptir. Bu haliyle savunma sektörü çok satıcılı ve çok alıcılı ve serbest girişimin mümkün olduğu sivil pazarlardan çok farklı iç dinamiklere sahiptir. İkinci olarak da düşmana karşı en küçük bir üstünlük fırsatının değerlendirilmesi amacıyla savunma ürün ve hizmetleri sivil ürün ve hizmetlere göre çok daha yüksek bir teknolojik karmaşıklık ve yenilik içerirler. Savunma ürün ve hizmetleri bilinen teknolojinin sınırlarını zorlamakla kalmazlar ve sivil sektörün aksine henüz kendini kanıtlamamış teknoloji, tasarım, bileşen ve malzemeler içerirler.

Lozell ve diğerleri de (2000) savunma ile ilgili mal ve hizmet pazarının benzer farklılıklarına dikkat çekmişlerdir. Bu farklılıklarından ötürü savunma sanayi hem pazar hem de teknik/teknolojik riski yüksek bir sanayidir. Bu da savunma pazarını ticari pazarlardan daha riskli hale getirterek, ancak devlet desteği ile çekici kılmaktadır. Dombrowski ve Ross’a göre (2003) savunma ürünleri pazarı monopsoniye yakındır ve askeri müşteri özgün ürünler talep eder. Genel olarak rekabet firmalara inovasyon inisiyatifi sağlarken rekabetçi sanayilerde Ar-Ge yatırımları görece olarak daha düşüktür. Oysaki savunma sanayinde tek bir güçlü müşteri doğrudan Ar-Ge için ilk yatırımı öder ve inovasyon takvimini de belirler.

Savunmanın bu kamu yararı ve tek müşteri olarak devletin baskın rolü, devletin savunma sanayinde inovasyondaki rolünün de önemine işaret etmektedir. Devletin genel olarak inovasyonun gerçekleşmesinde çeşitli rolleri bulunmaktadır bu roller Trott tarafından ayrıntılı olarak açıklanmıştır (Trott, 2008:46-48). Bu rollerin yanında kamu sektörü alıcıları ürünlerin yapımını talep ederek inovasyonu etkileyebilir. Sanayileşmiş ülkelerde devletler milli üretimin %15’ini satın alırlar ve bundan dolayı da alımları

inovasyonu büyük oranda etkileyebilir (Marceau ve Dodgeson, 2000). Yenilik politikasında kamu tedarikinin rolünü tartışmış olan Hazır, hemen her ülkede devletin yaptığı alımların tutarı bakımından güçlü bir alıcı konumunda olduğu; bu alımlarda devletin “akıllı müşteri” olarak hareket etmesinin ve söz konusu konumunu yenilik politikalarının bir uygulama aracı olarak kullanmasının, sosyo-ekonomik refah artışının sağlanması üzerinde ciddi etkilerde bulunabileceğini söylemenin mümkün olduğu sonucuna varmıştır. Kamu tedariki daha fazla değer satın almak yoluyla kamuya daha iyi hizmet vermenin yanı sıra, ikincil bir amaca daha hizmet etme potansiyeli taşımaktadır. Bu amaç, kamunun alım gücünü kullanmak suretiyle, yapılacak harcamanın yenilikçiliği teşvik etmesini ve böylece orta ve uzun vadede ülkenin rekabet gücünün artırılmasına katkıda bulunmasını sağlamaktır. Kamu kurumlarının stratejilerini ve bu stratejilerle ilgili Ar-Ge ve yenilik ihtiyaçlarını açık bir şekilde ortaya koymaları, potansiyel pazara ilişkin bir sinyal niteliği taşıyacak ve firmaların stratejik yönelimini etkileyebilecektir (Hazır, 2010).

Gholz’a göre askeri yenilik faaliyetleri, ticari yenilik gibi yürütülmeye kalkılırsa iflas edilir. Ayrıca savunma alanında yeniliği müşteri yönlendirir ve Askeri konularda iş yapanlar, “müşteri ilişki (talep) yönetimi” gibi bir asli yeteneğe ihtiyaç duyarlar (Gholz, 2008). Moody’s savunma, havacılık ve uzay sanayinde kullanılan ürünler ve süreçlerin teknoloji merkezli olduğunu, iş çevrimlerinin (Ing. business cycle) uzun sürdüğünü, nakit akışı çevrimlerinin uzun sürdüğünü ve nakit akışlarının işletme sermayesindeki dalgalanmalardan etkilendiğini belirtmiştir (Moody’s, 2007). Gansler, savunma sanayinin serbest pazar ekonomisi kuramına göre pazar kusurları ve aksamalarını inceleyerek otuz farklılık tespit etmiştir (Gansler, 1982).

Maliyetlere bakıldığında da savunma sanayi firmaları üretim maliyetleri yanında teklif verme işlemleri ve hükümet düzenlemelerine uyum sağlama gibi ek maliyetlerle de karşı karşıya kalmaktadırlar. Teklif verme maliyetleri öylesine yüksek olabilir ki, başta küçük firmalar olmak üzere pek çok firma için teklif vermek cazibesini yitirebilir. Geçmişte savunma ile ilgili teklif vermiş (başarılı ya da başarısız olmuş olabilir) firmalar, nasıl teklif verileceğini öğrenmenin batık maliyetleri ile yüzleşmişlerdir ve ilk defa teklif vereceklere göre avantajları bulunmaktadır. Bu da pazara giriş engeli olarak değerlendirilebilir. Örneğin 1990’ların sonunda tipik bir ABD askeri sözleşmesi 183 kadar şart ve hüküm ile 200 kadar teknik gereklilik ve standart barındırırken, sivil ticari

sözleşmeler için bu rakamlar 27 ve 35'dir (Hall, 2007).

Şu ana kadar söylenenlerden savunma sanayinde rekabet yokmuş gibi bir yargıya varılabilir. Buna karşın Hall'un da belirttiği gibi rekabet tedarik sürecinin herhangi bir aşamasında (tasarım, geliştirme, prototip üretimi, üretim, kullanım desteği ve ortadan kaldırma) gerçekleştirilebilmektedir (Hall, 2007). Yine de savunma sanayinde işler sıklıkla, verimlilik, mukayeseli üstünlük ya da rekabet ile değil de politik, öz kaynaklar ve pazarlık gücüne göre verilmektedir.

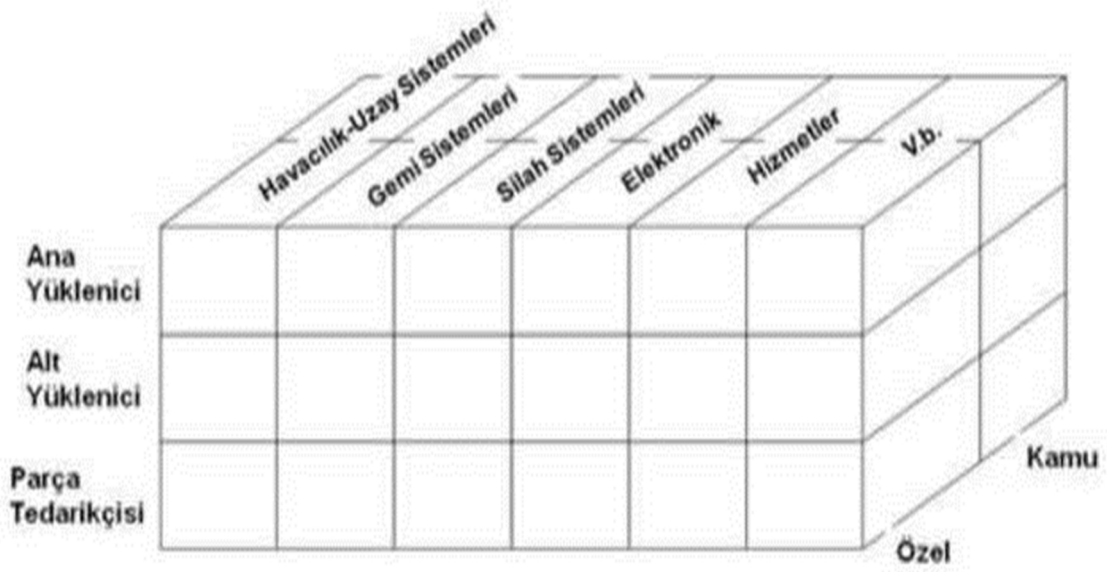
Dikkat çekici bir diğer husus da savunma için yerel tedarikin önemidir. Ülkeler savunma amaçlı girdilerini yerel kaynaklardan sağlamayı stratejik güvenlik ve daha geniş iktisadi sebeplerden dolayı tercih ederler. Stratejik güvenlik sebepleri özellikle de savaş zamanında, üretimin sadece ulusal sınırlar içinde gerçekleştirilmesi ile arzın garanti altına alınabileceği düşüncesindedir. İktisadi argümanlar ise istihdam yaratılması, ülke için teknolojik yetenek inşası, teknoloji aktarımı ve geliştirilmesi ve ödemeler dengesi ile ilgilidir (Hall, 2007).

Ülkeler savunma (ve güvenlik) tedarikini uluslararası rekabetten, genel kamu alımı düzenlemelerinden uzak tutarak zaman zaman da azami yerel tedariki mümkün kılmak için çeşitli düzenlemelere başvurumaktadırlar.

Örneğin AB Anlaşmasının (2006) 296. maddesinin (b) fıkrası üye ülkeleri özetle savunma gereçleri üretimi ve ticaretinde ortak AB pazarı rekabeti dışında tutarken; ABD'de tüm kamu alımlarını düzenleyen Amerikan Malı Satın alma Kanunu (Buy American Act) ve sadece Savunma Bakanlığı'na yönelik alımları düzenleyen Berry Kanun Değişikliği (Berry Amendment) çeşitli istisnalarla birlikte savunma alımlarında yerli kaynakların kullanımını düzenlemektedir (Grasso, 2012). Ülkemizde de savunma ve güvenliğe yönelik mal ve hizmet alımları genel kamu alımları düzenlemeleri dışında tutulmuştur (4734 sayılı Kamu İhale Kanunu 3.b maddesi).

3.1.2 Savunma Sanayinin Yapısı

Şekil2.1'de savunma sanayinin yapısını betimleyen üç boyutlu matris verilmiştir (Gansler, 1982:3).



Şekil 2.1: Savunma Sanayinin Yapısı

Bu şekilden de görülebileceği üzere savunma sanayinin dikkat çekici çeşitli başka özellikleri de bulunmaktadır. Birincisi arz tarafı görece olarak az sayıda ana yükleniciye bölünebilir ve bu ana yükleniciler çok sayıda alt yüklenici ve tedarikçi ile çalışmaktadırlar ve tedarik zincirleri görece olarak küçük coğrafi alanlara kümelenmiştir. İkincisi yüklenici kuruluşlar kamu ya da özel olabilmektedirler. Üçüncüsü silahların gerektirdiği ve önemli bir bölümü potansiyel sivil kullanımla (çift kullanımlı teknolojiler) bağlantılı olarak geliştirilebilecek ve üretilebilecek farklı teknolojiler bulunmaktadır.

Dikkat edilmesi gereken önemli bir husus da, savunma sanayinin, özellikle üretim aşamasında büyük firmaların önemli oranda alt yüklenicilere dayanmasıdır. Yapılan araştırmalar ana yüklenici maliyetlerinin %60-70 oranının alt yüklenicilerden kaynaklı olduğunu göstermiştir. Bu da aslında ana yüklenicilerin diğer kuruluşlar ile kayda değer ilişkilere sahip olduğunu göstermektedir. Bir örnekte bu tür bir kuruluşun, tedarik ajansları ile doğrudan bağlantısı olmayan 3,000 kadar tedarikçiye sahip olduğu görülmüştür.

Pek çok diğer unsur gibi ağ yapılar da sanayiden sanayiye değişim göstermektedir. Örneğin ilaç sanayi daha açık ve daha fazla ağ yapılaşmış yeniliği teşvik eden bir kültüre sahipken, savunma sektörü teknolojiler ile ilgili hassasiyetler

sebebiyle daha dar ve odaklanmış ağ yapıları tercih etmektedir (Pittaway vd., 2004).

Birleşik Krallık ve ABD savunma sanayi üzerine yapılan bir araştırmada ortakların birbirine bağımlılığı ve bağlantıların genişliğinin savunma sanayinde daha karmaşık ağ yapıların oluşmasına yol açtığına altı çizilmiştir (Pittaway vd., 2004).

Kelley ve Watkins, savunma sözleşmesi olan firmalar arasında olmayanlara göre daha fazla işbirliği içeren ağ yapıları bulmuşlardır. Ayrıca savunma ile ilgili olmayan tesislere göre savunma ana yüklenicileri gerek alt yükleniciler, gerekse de teknoloji tedarikçileri ile çok daha yakın işbirliği bağları oluştururken, alt yükleniciler de rakipleri ile daha yakın ilişkilere sahiptirler. Hagedoorn da diğer sanayilerde görülen ağ yapı oluşumu ve dağılmasına dair döngüsel örüntünün savunma sanayinde olmadığını işaret etmiştir. Savunma sanayi ağ yapıları zaman içinde çok daha yüksek kararlılık göstermektedir (Pittaway vd., 2004).

3.2 Savunma Sanayinde İnovasyon Ve Ar-Ge

Dombrowski ve Gholz (2006), sivil iş dünyası için geçerli olan inovasyon modellerinin iki sebepten dolayı savunma sanayi için geçerli olmayacağını söylemektedirler. Sivil sanayilere yönelik inovasyon modelleri girişimcilere müşteri bulmada yardımcı olmaya çalışırken savunma sanayi inovasyonları için tek bir açıkça tanımlanabilen müşterisi vardır. Ticari sanayilerde firmalar üretim maliyetlerini düşürmek ya da yeni pazarlara girmek için Ar-Ge'ye yatırım yaparlar, savunma bağlamında Ar-Ge fonları savunma bütçelerinden gelir ve politik hesaplara dayanır. Sanayi de Ar-Ge için kendisinin değil de hükümetin parasını harcadıklarından inovasyon için gerekli motivasyon büyük oranda kâr kaynaklı değildir. Ayrıca savunma firmaları Ar-Ge için kendi paralarını kullanmazlar. Öncelikle devlet kâr marjlarına sınır uyguladığından dolayı savunma sanayi firmaları çok yüksek kâr beklentileri içinde değildir. Daha da önemlisi çeşitli örneklerden de görüldüğü üzere askeri müşteriler yükleniciler tarafından sunulan sistemleri reddetme eğilimindedirler çünkü ekipmanlar kuvvetlerin kurumsal kültürlerini etkileyeceğinden gereksinimleri kendileri tanımlamak isterler. Savunma sanayi firmaları pazarı kendi yatırımları ile şekillendirmeye çalışmak yerine müşteri beklentilerine karşılık vermeyi tercih ederler. Tüm bunlar savunma sanayine Ar-Ge fonlarının müşteriden gelmesi gerektiğini öğretmiştir (Dobrowski ve Gholz, 2006:20-21). Bir başka kaynakta Dombrowski ve Gholz, savunma pazarında

yenilikçi konseptin tedarikçiler (sanayi) tarafından değil, müşteri tarafından geliştirildiğine ve tedarikçilerin pazardaki az sayıdaki müşteriye karşı reaktif ve bağımlı olduğuna işaret etmişlerdir.

Bitzinger'e göre, teknolojik inovasyon silah sistemleri üretimini önemli ölçüde etkilemektedir. Savaşın evrimi bugün de 50, 100 ya da 500 yıl önce olduğu gibi, askeri-teknik gelişmeler ile engellenemez biçimde iç içe geçmiştir (Bitzinger, 2009:7). Savunma sanayinde yeni bilgi ve ileri teknoloji başat rol oynamaktadır. Bu yönde sayısız örnek ve tecrübe bulunmaktadır.

Scales'e göre her savaş özgündür çünkü savaşın gerçekleşmesini etkileyen stratejik çevre, teknoloji ve küresel METT-T faktörleri sürekli bir değişim halindedir (Scales, 1999:360). Dombrowski ve Ross'a göre de askeri değişim yavaş veya hızlı yayılmaktadır. Müttefikler, rakipler ve hatta potansiyel karşıtlar ortaya çıkan yenilikleri taklit edecek, uyarlayacak, geliştirecek ve karşı tedbir geliştireceklerdir (Dobrowski ve Ross, 2008). Tüm bunlardan dolayı savunma alanı, gerek küresel gerekse de ulusal düzeyde sürekli bir biçimde değişime ve dolayısıyla yeniliğe sahne olmaktadır. Yeniliğin sadece teknolojik alanda olması da yeterli değildir. Yeni bir teknolojik yenilik ortaya çıktığı durumda, bu yenilik kullanıma alınmadan gerçek bir yenilik olarak kabul edilmemektedir. Örneğin savunma tedarike yönelik talepler ortaya bir teknolojik yenilik çıkartmış olsa da, organizasyon yetenekleri ve doktrinde de değişiklikler yapmak gerekebilir (Hall, 2007).

Isaacson ve diğerleri (1999), askeri yenilikte kullanıcının tarafına odaklanarak, yeni ürün ve teknoloji geliştirme dışında kalan yeni savaş konseptleri ve yeni entegrasyon yöntemleri (doktrin, taktik, eğitim ve destekleme) vb. konuları öne çıkartmışlardır. Bu çalışmada askeri yenilik için mutlaka ileri teknolojinin gerekemeyebileceği, bazı ülkelerin yeni teknolojik yatırımlara gücünün yetmeyeceği, bazılarının ise düşük teknoloji açıklarını yaratıcı harekât ya da taktik konseptler ile kapatabilecekleri vurgusu yapılmıştır. Dombrowski ve Gholz da genellikle ekipman ve ileri teknoloji vurguluyor olsa da doktrin yeniliklerinin öneminin görmezden gelinemeyeceğini belirtmişlerdir (Dobrowski ve Gholz, 2006:145).

Van Nostrand savunma sanayini bilgi ve teknoloji yönüyle ele almış, bilgi üretimi, akışları ve yönetiminin nasıl gerçekleştiğini betimlemiştir. Tarihsel olarak

savunma sanayi gelmiş geçmiş en büyük bilgi üretimi sistemlerinden birisi olmuştur. Bilgi, savunma Ar-Ge kesimi için en temel emtia olurken bilgi üretimi tüm sistemi etkileyen özelliklere sahiptir. Ar-Ge'nin fonlanan bir iş olduğunu ve sponsorlar olmadan Ar-Ge'nin çoğu durumda gerçekleştirilemeyeceğini vurgulanmıştır. Üretilen bilginin ticarileşmesinin ise pazar bakış açısı gerektirdiğini ve bunun da müşterinin ihtiyaçlarının anlaşılmasıyla başlatıldığını belirtmiştir. Savunma pazarında bilgi değiş tokuşunun başka diğer pazarlara benzemediğinin altını çizen Van Nostrand (1997), müşterinin satın aldığı bilgiye katkı sağladığını söylemektedir. İnovasyon ise en geniş haliyle evrimleşerek kullanıma girmiş teknoloji ve yeni araç ve gereçlerin geliştirildiği süreç olarak tanımlanmıştır. Buna ek olarak savunma sektöründe gelişerek sonradan kendisine sivil sektörde de uygulama alanı bulan teknolojilerin ticarileşmesi de bir dönüşüm sürecidir ve bu da bir yeni bilgi üretim sürecidir. Ayrıca savunma teknolojilerinin üretiminde ekonomik, pazarlama, politik ve psikolojik sorunlar birbirlerine bağlıdır.

Pittaway ve diğerlerinin (2004) ağ yapılaşma ve inovasyon konusunda gerçekleştirdiği bir araştırmada da savunma ileri teknoloji sektörleri arasında sayılmıştır. Dvir ve diğerleri (2003) de savunma geliştirme projelerinin büyük bölümünün yüksek teknoloji projeleri (teknolojiler yenidir fakat genellikle geliştirme projesi başlangıcında mevcuttur) arasında yer aldığını belirtmiştir. Freeman ve Soete de eserlerinde “*sermaye malları ve ara ürünlerin alıcıları, silah sistemlerinde olduğu gibi bilimsel ve teknolojik bakımdan gelişmiş müşterilerdir*” diyerek (Freeman ve Soete, 2003:432) sadece arz edenlerin değil, silah sistemlerinin alıcılarının da bilimsel ve teknolojik bakımdan gelişmiş olduğunu kabul etmişlerdir. Savunma sanayi programlarında teknolojik belirsizlikler de oldukça yüksektir. Saloom (2005), ana silah sistemi programları ile ilgili olarak yapılan incelemede, programların ancak %15’inde ürün geliştirmeye başlarken ilgili tüm teknolojilerin olgun olduğunu aktarmış ayrıca pek çok programın gereksinimleri tam tanımlanmamış halde ve teknolojik bilinmezlikler içinde başladığını vurgulamıştır (Saloom, 2005).

Hall’a göre savunma alanında inovasyon, ürünlerdeki yenilik (askeri yeteneğe girdi sağlama) ve üretimdeki yenilik olarak tanımlanabilir. Savunma alımlarında esas alınan temel teknolojik üstünlüğün amacı genel olarak karşıtların en azından bir adım önünde olmaktır. Bu da Ar-Ge’yi tetikler: yeni tasarımlar ve üretim sistemlerine giden

potansiyel yolları açan ve rakiplerin çabaları hakkında öğrenmeyi sağlayacak özümseme kapasitesini geliştiren araştırmalardır. Üretimdeki yenilikler ise üç ana amaca hizmet ederler: ülke içinde üretimin gerçekleştirilmesi, bunun verimli olarak gerçekleştirilmesi ve sistemin başarılı bir biçimde kullanıma alınması ve desteklenmesi (Hall, 2007). Mowery'e göre ise, pek çok savunma Ar-Ge programında salt bilgi tabanlı faydaya yönelik çalışmalar (araştırma) kısıtlıdır. Örneğin tarihsel olarak ABD savunma Ar-Ge bütçesinin %85'i geliştirmeye harcanmıştır (Mowery, 2009).

Askeri sistemlerde ana teknolojik değişim çoğu durumda yavaş gerçekleşir ve sistemler uzun süre kullanımda kalır. Örneğin F-22 uçağının geliştirilmesine 1980'lerin ilk yıllarında başlanmış ve uçak ancak 2005 yılında üretime girmiştir (Hall, 2007).

Savunma alanında teknolojilerin geliştirilmesi maliyetleri artmakta ve en ileri teknolojinin maliyeti her yedi sekiz yılda bir iki katına çıkmaktadır. Bundan dolayı mevcut sistemlerin mümkün olduğunca uzun süre dayanması için yollar bulmak, düzenli bir biçimde yenilenmelerine tercih edilmektedir (Hall, 2007).

OECD Frascati Kılavuzuna göre savunma amaçlı Ar-Ge'nin hedefi ulusal, denizası veya çokuluslu silahlı kuvvetlerin kullanımı için teknik veya ekipman oluşturmak veya geliştirmektir. Savunma sanayi Ar-Ge talebi, değişen politik koşullara göre dalgalanmalar gösterir ve dolayısıyla uzun dönem eğilimi, sivil Ar-Ge'den farklıdır (OECD Oslo Kılavuzu, 2002).

Norveç savunma sanayinde gerçekleştirilen ileri teknoloji ürün geliştirme programı çerçevesinde müşteri ve tedarikçi arasındaki işbirliğinin inceleyen Autsheim, açık inovasyon yaklaşımının tüm taraflara bilgi yayılmasını sağlayacağını öne sürmüştür. Hasik (2008) savunma sanayinde inovasyona KOBİ'lerin katılımı, girişimcilik ve ortaklıklar yönüyle bakmış, son dönemlerde bu yöndeki başarılar örnek olay olarak ele alınmıştır. Lorell ve diğerleri (2000) askeri ve sivil teknolojilerin çift kullanımlı doğalarından yola çıkarak modern silah sistemlerinin tedarikinin ve sürdürülmesinin maliyetinin düşürülebilmesi amacıyla ticari sektörlerdeki uygulamaların savunma sanayinde de uygulanabilirliğini tartışmıştır.

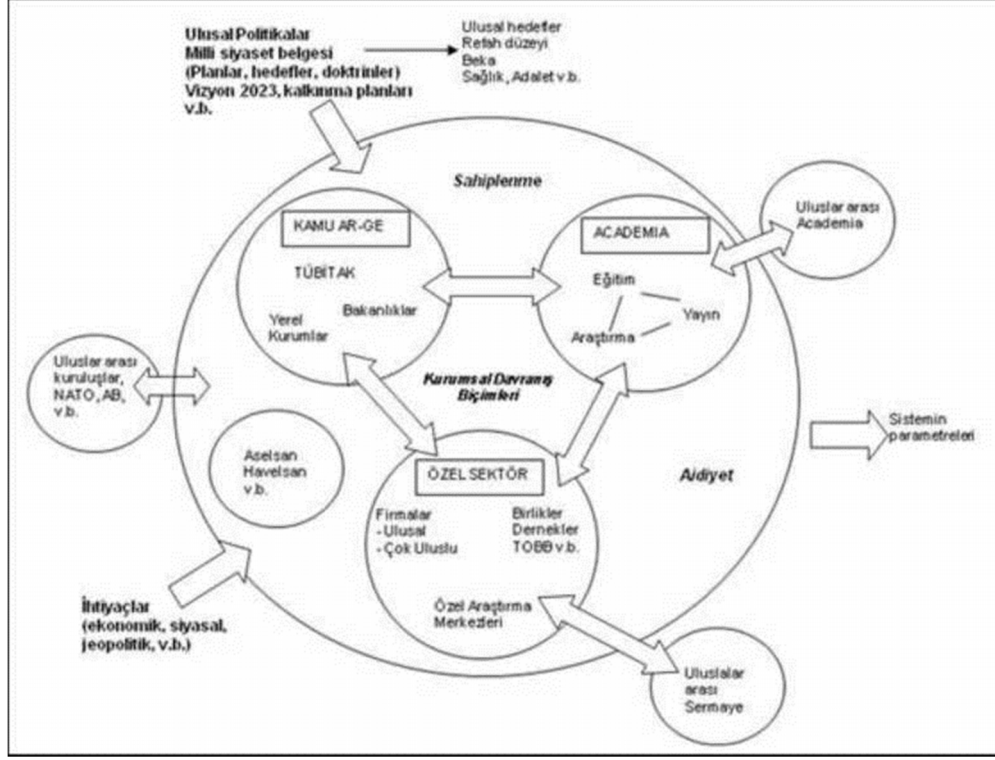
3.2.1 Savunmanın Ulusal İnovasyon Sistemlerindeki Yeri

Değişen ulusal güvenlik gereksinimleri, azalan Avrupa savunma araştırma

bütçeleri, çift amaçlı ve sivil kökenli teknolojilerin artan önemi savunma teknolojik inovasyon dinamiklerini değiştirmiştir. Soğuk savaş döneminde kendi kendine yeten bir askeri endüstriyel kompleks askeri ve güvenlik amaçlı bilimsel ve teknolojik bilgiler üretmekteydi ve bu da ordu, devlet laboratuvarları ve savunma yüklenicilerinden müteşekkil bir üçlü sarmal oluşturmuştur. Savunma yenilik sisteminde yer alan aktörler ile daha geniş (sivil) ulusal yenilik sistemi arasındaki bağlantılar çok kısıtlıydı. Kurumsal ayrışmalar ve sıkı düzenlemeler hassas gizli teknolojik bilginin yayılımını engellemekteydi. Bugün bu Soğuk Savaş modeli bilgi üretim modeli çözülmeye başlamıştır ve savunma inovasyon sisteminin sınırları artık daha az belirgindir (James, 2009).

Savunma inovasyon sistemleri, genellikle ulusal inovasyon sistemlerinin bir alt sistemi olarak ele alınmaktadır. Şekil 2.2’de de, doktora programı esnasında gerçekleştirilen seminer dersinde betimlenmiş olan “Ulusal inovasyon sisteminin bir alt sistemi olarak ulusal savunma inovasyon sistemi” yer almaktadır (Sayın, 2007).

Gerek sivil, gerekse de askeri alandaki yenilikler birbirilerinden yalıtılmış değillerdir. Özellikle geçmişte savunma amaçlı yenilikler sivil amaçlı yenilikleri önemli ölçüde etkilemiştir ve etkilemeye devam etmektedir. Geels (2002), sosyo - teknik rejimlerin artımsal inovasyon ürettiğini ve radikal yeniliklerin kovuklar (İng. niches) içinde oluştuğunu belirtmiştir çünkü nişler normal pazar seçimi rejiminden korunmakta ya da yalıtılmaktadır ve radikal yenilikler için kuluçka odaları görev görmektedirler. Radikal biçimde yeni teknolojiler düşük başarıma sahiptir ve sıklıkla meşakkatli ve pahalıdır ve bundan dolayı korunmaya ihtiyaç duyarlar. Çünkü öğrenme süreçleri (yaparak öğrenme, kullanarak öğrenme, etkileşerek öğrenme) için alan sağlarlar. Buna örnek olarak erken aşamalarında sayısal bilgisayarlar, jet uçakları ve radar gibi radikal yeniliklerin serpilmesine yardımcı olan ordu verilebilir.



Şekil 2.2: Ulusal İnovasyon Sisteminin Bir Alt Sistemi Olarak Ulusal Savunma İnovasyon Sistemi

Savunma, sivil alanlar için niş görevi görerek bir anlamda da inovasyon sistem fonksiyonlarından pazar oluşturma fonksiyonunu yerine getirir. Askeri yenilik alanı, pek çok yeniliğin erken aşamalarda (ve henüz başta sivil alanlar olmak üzere yaygın uygulama alanı bulamadan) oluştuğu ve geliştiği niş olarak değerlendirilebilir.

Freeman ve Soete eserlerinde askeri ve uzay Ar-Ge'nin sivil ekonomiye doğrudan veya dolaylı etkisi çok az olabileceğinden de bahsederken, aynı eserde geçmişte askeri ihtiyaçların çeşitli sanayi ve sektörleri için önemine de değinmişlerdir (Freeman ve Soete, 2003: 425):

“Aslında on dokuzuncu yüzyıl sonlarında, bilim akademilerine, derneklere veya üniversitelere verilen miktarlar gerçekten küçüktü. Aynı şekilde devletin silahlanma araştırmaları için genelde kendi sahip oldukları silah ve mühimmat fabrikaları için harcadıkları miktarlar da küçüktü ve devletin düzenleme fonksiyonu çok sınırlıydı. Miktarların küçük olmasına karşın, o dönem koşullarında stratejik önemleri büyüktü. Örneğin silah ve cephane fabrikaları metal işleme sanayilerinde, teknolojinin ilerlemesine öncülük ederken, donanma tersaneleri de, genelde gemi inşa sanayileri için önemliydi”(Freeman ve Soete, 2003: 425).

Çeşitli kısıtlılıklarla birlikte sivil sanayi ve sektörlerin savunma amaçlı yenilikçi

çalışmalardan çeşitli şekillerde faydalanabilir: yenilikçi askeri ürünlerin sivil uygulamaları, ortak bir teknolojinin askeri ve sivil uygulamalar için paralel olarak geliştirilmesi, sivil amaçlar için savunma tarafından fonlanan Ar-Ge çalışmaları, savunma sözleşmeleri çerçevesinde geliştirilmiş olan jenerik mühendislik ve yönetim becerilerinin temini vb. (Hall, 2007). Şu unutulmamalıdır ki eğer bir ülke yeni silah sistemleri geliştirme ve/veya erken dönem geliştirme faaliyetlerini gerçekleştirme becerisinden yoksunsa, savunma tedariki ulusal seviyedeki inovasyon sürecinin doğrudan etkileyemez (Hall, 2007). Hazır'a göre de inovasyona yönelik yaygın olarak kullanılan politika araçlarının önemli bir bölümü yenilik sürecini arz yönünden desteklemektedir. Fakat savunma alanında talebe yönelik araçlardan biri olan kamu tedariki yolu ile geliştirilen teknolojiler, sivil yaşamda yaygın bir biçimde kullanılmaları ve önemli sosyo-ekonomik dönüşümlere yol açmaları nedeniyle çok çarpıcı örnekler oluşturmuştur (Hazır, 2010). Savunma tedarik alanı her zaman temel inovasyon kaynağı da olmamıştır. Savunma sistemi dışından gelen çok sayıda yenilik de askeri ürünlerde ve bunların üretiminde kullanılmaktadır (Hall, 2007).

3.2.2 Savunma Tedarik Süreçleri

Küçülen savunma bütçeleri, uzun süre envanterde / kullanımda kalan ürünlere karşın teknolojilerin hızlı eskimesi ile değişen ve öngörülemeyen tehdit ortamında geliştirilmesine ihtiyaç duyulan yeni savunma sanayi sistemlerinin daha ucuz ve daha hızlı biçimde nasıl elde edileceğine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

Birleşik Krallık Savunma Bakanlığı tarafından 1998 yürürlüğe girmiş olan Akıllı Tedarik (Ing. Smart Acquisition) politikası kapsamında ihtiyaç duyulan sistemlerin daha hızlı, daha ucuza ve daha iyi tedarik edilmesini amaçlayan çok sayıda yenilik getirmiştir. Bunların başında sanayi ile karşılıklı iki ayrı taraf olarak çalışma yaklaşımı yerini silahlı kuvvetler, savunma bakanlığı ve sanayi temsilcilerinin oluşturduğu entegre ürün takımları halinde birlikte çalışmaya bırakmıştır.

Sürecin önemli bir ilkesi de konsept aşamasında Savunma Bakanlığının geleceğe dair tehdit senaryoları analizlerine yönelik olarak yüklenicilerin (sanayinin kendi içinde) birlikte çalışarak bilgi ve fikir alışverişinde bulunmasıdır (Bitzinger, 2009:47-48). Birkler ve diğerlerinin (2000) ihtiyaç duyulan bir sistemlerinin geliştirilmesi ile ilgili sürenin çok uzun olmasından yola çıkarak yenilikçi sistemlerin tedarikine yönelik bir

model önerisinde bulunmuşlardır. Mevcut tedarik sistemi çok hantal, risk almaya uygun olmayan ve çok yavaş olduğu yaygın bir biçimde vurgulanmaktadır. Tedarikin bu kadar uzun sürmesinin sebebinin mevcut sistemin tüm risk ve belirsizliklerin ana sistem geliştirilmeden önce çözülmesi yaklaşımına dayanması olduğu vurgulanmaktadır. Değişen Dünyada ortaya çıkan yeni tip tehditlere hızlı çözüm üretilebilmesi ihtiyacı yanında yenilikçi kullanım konseptlerinin geliştirilmesine de ihtiyaç bulunmaktadır.

Birkler ve diğerleri (2000) yenilikçi sistemlerin mevcut sistemlerden farklarını sıralamışlardır. Yenilikçi sistemlerin tasarımı tamamen yenidir. Henüz gelişmekte olan teknolojiler kullanılmaktadır, yetenek ve maliyet ile ilgili öngörüler net bir biçimde yapılamamaktadır. Tasarım ve teknolojik yenilik yanında yenilikçi sistemlerin kullanım konseptleri de açık olarak gösterilmemiş ve tanımlanamamıştır. Bu nedenle, kullanım ve harekât kavramları tecrübe kazandıkça olgunlaşacak şekilde belirsizlikler içermektedir. Tüm bunlara ek olarak yenilikçi sistemlerin getirileri, üretim sayıları ve kullanım ömürleri belirsizdir. Önerilen sürecin temel özelliği çeşitli karar noktalarında hızlı ve kritik kararların alınmasının sağlanmasıdır.

3.3 Ülkemizdeki Çalışmalar

Savunma sanayinin bir inovasyon sistemi olarak incelenmesi bir yana ülkemizde savunma sanayi ile inovasyon ilişkisi üzerine doğrudan gerçekleştirilmiş akademik tez çalışması bulunamamıştır. Savunma sanayi haricinde inovasyon sistemleri üzerine gerçekleştirilen az sayıdaki çalışma da inovasyon sistemlerine yönelik olarak genel yaklaşımlar, iktisadi analizler, politika çalışmaları ya da bölgesel inovasyon sistemleri üzerinedir. Savunma sanayinde inovasyona dolaylı olarak değinen çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bunlar ağırlıklı olarak savunma alanında Ar-Ge, savunma tedarik sistemi içinde Ar-Ge ve savunma sanayi ile teknoloji yönetimi konularında gerçekleştirilen çalışmalardır ve bu çalışmalar aşağıda yer almaktadırlar.

Milli yenilik sistemlerine de değinen Dindar (2003) savunma sektörünün çeşitli ülkelerde milli yenilik sistemlerinin merkezinde yer alabildiğini belirterek, bu yönde önerilerde bulunmuştur. Kaynak taramasında inovasyon sistemlerini de inceleyen Mentec (2004), TSK tedarik sürecinde başta üçlü sarmal modeli olmak üzere üniversite-sanayi-devlet işbirliğini öne tespit edilen sorunlara ve sistem/mekanizma yetersizliklerinin çözümüne yönelik önerilerde bulunmuştur.

Akman (1999) tarafından esnek ve uyumlu savunma tedarik sistemi modeli önerisi yapılmıştır. Çakmak (2002), Ar-Ge'ye dayalı tedarik sistemine uygun bir Ar-Ge yönetim modeli oluşturulmasına yönelik çalışmasında kuruluş / işletme seviyesinde yönetim anlayışı ve Ar-Ge yönetimi felsefesi, yönetsel fonksiyonların iyileştirilmesini öne çıkartmıştır. Savunma Sanayii Alanında Araştırma ve Geliştirmeye Dayalı Tedarik Süreç Modeli Oluşturulmasına yönelik çalışmasında Gökpınar (2004), tedarik sistemi ve tedarik süreci üzerinde durarak, Ar-Ge faaliyetlerinin savunma tedarik süreçlerine entegre edilmesine yönelik olarak Ar-Ge'ye dayalı bir tedarik süreç modeli önerisi yapmıştır. Batur (2004) ise, ülkemizdeki savunma Ar-Ge harcamaları ile genel ekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. İyigün (2006) işletme seviyesinde pazarlama ve Ar-Ge fonksiyonlarının bütünleşmesi üzerinde durmuştur.

İnovasyona teknoloji yönetimi perspektifi ile yaklaşan Yazan (2004) askeri yenilikler, savunma alanındaki Ar-Ge faaliyetlerinin yönetiminde, kritik ve çift amaçlı teknolojiler konusunu ele almıştır. Akıncı (2007) ise strateji ve teknoloji ilişkisini incelemiştir. Adalı (2003), savunma sanayinde teknoloji yönetimi konusuna stratejik perspektiften bakarak, stratejilerin değerlendirilmesine bulanık mantık kullanımını öne çıkartmıştır. Yine teknoloji ile strateji ilişkisine odaklanan Mala (1999) teknolojinin strateji oluşturma sürecine etkisi ve bu etkinin savunma sanayindeki yansımalarını ele almıştır. Karaman (2005) tarafından ise savunma Ar-Ge faaliyetlerine teknoloji yönetimi açısından bakılarak teknoloji paneli uygulamaları değerlendirilmiştir.

Savunma sanayinde Ar-Ge projelerin yönetimine yönelik çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır. Kaya (1999), savunma sistem tedarikinde Ar-Ge proje yönetimi kritik faktörler üzerinde durarak TSK'nın endüstri ile işbirliği yapabileceği teknoloji alanlarının değerlendirmesini yapmak için Ar-Ge proje seçimi için bir metodoloji önermiştir. Proje yönetiminde kritik başarı faktörleri ile proje uygulamalarında en sık karşılaşılan problemler ile proje performanslarına etkileri üzerinde duran Gürkan (2007) ise silahlı kuvvetlerde kullanılan yazılım yoğunluklu tedarik süreci ve ihtiyaçları göz önüne alarak, bir olgunluk model süreci önermiştir. Koç (2003), savunma Ar-Ge faaliyetlerini proje yönetimi ve insan kaynağı yönünden inceleyerek Ar-Ge projelerinin daha verimli olarak nasıl yapılabilceği, kısıtlı sayıdaki yetişmiş Ar-Ge personelinin nasıl daha etkili ve verimli kullanılabilceği üzerinde durmuştur. Tohumcu (2007) Ar-Ge projelerinin performansının değerlendirilmesi için bağımlı kriterler ile çok kriterli

karar verme yaklaşımını kullanarak bir model oluşturmuştur.

Karaca (2005), ihtiyaç sahibi ve kullanıcı olarak TSK bünyesindeki Ar-Ge yapmaktan ve bunlara destek olmaktan sorumlu birimleri inceleyerek dağınık bir yapı altında bulunan birimlerin tek bir çatı altında toplanmasına yönelik öneride bulunulmuştur. Bu çalışma ile çok dolaylı da olsa bir anlamda “kullanıcı inovasyonu” konusuna değinilmiş olmaktadır.

Gözpınar (1998) ise savunma sanayinin ağırlıklı olarak bulunduğu Ankara bölgesindeki sanayileşme sürecini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Bu çalışma çok dolaylı da olsa bölgesel inovasyon sistemlerine yönelik bulgular içermektedir.

Savunma sanayinde inovasyon ağırlıklı olarak “*tedarik*” süreci ve bu süreçle ilişkili olarak “*Ar-Ge*” faaliyetleri üzerinde durmakta ve inovasyon çoğu zaman bu kavramlar çerçevesinde ve dolaylı olarak tartışılmaktadır. Bu noktada ülkemizdeki savunma sistemleri tedarik süreci üzerinde durulmasında fayda bulunmaktadır.

3.3.1 Türk Silahlı Kuvvetleri Tedarik Süreci

Tedarik Faaliyetleri, projeler için gerekli kaynağın ayrılmasından, belirtilen sistemin envantere girinceye kadar yasa, tüzük ve yönetmelikler kapsamında gerçekleştirilmesi gereken tüm çalışmalardan oluşmaktadır. TSK’de mevcut tedarik faaliyetleri 05 Mart 2007 tarihinde yürürlüğe giren MY 369-1 TSK Planlama, Programlama ve Bütçeleme Sistemi (PPBS) yönergesine göre yürütülmektedir. PPBS, TSK’nin tüm ihtiyaçların karşılanabilmesi maksadıyla tahsis edilen kaynakların kullanılmasına ilişkin kararların doğru ve zamanında alınmasına yönelik ilke, usul ve esasları belirleyen bir savunma planlama sistemidir (Gümrükçü, 2010). PPBS sisteminin ve savunma Ar-Ge sürecinin de içinde yer aldığı tedarik süreci Şekil 2.3’de verilmiştir (SSM, 2013).



Şekil 2.3: Savunma Tedarik Süreci

Yirmi yıllık bir dönemi içeren mevcut tedarik süreci; Harekât İhtiyaçlarını Belirleme, Planlama, Programlama ve Bütçeleme faaliyetlerinden oluşmaktadır. PPBS'nin ilk aşamasında ihtiyaçlar tespit edildikten sonra bu ihtiyaçları giderebilecek çözüm yöntemleri, mevcut kaynak ve bütçeye göre tanımlanarak projelendirilmektedir. PPBS Sürecinin ana safhaları şunlardır:

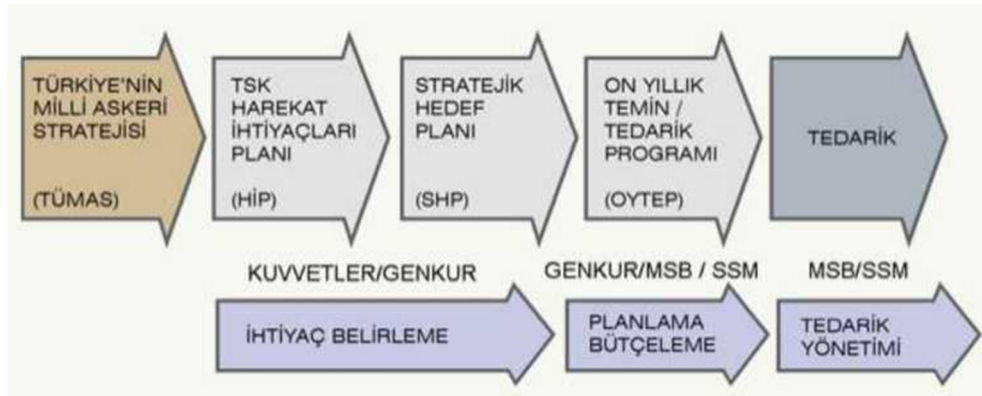
- **Harekât İhtiyaçlarını Belirleme Safhası:**Harekât ihtiyaçlarının belirlenmesi planlama safhasından ayrılarak bir yıllık sürede, hedeflenen görevlerin yerine getirilebilmesi için kısa, orta ve uzun vadeli ihtiyaçların tespit edilip önceliklendirilerek Harekât İhtiyaçları Planı (HİP) yayımlanmakta, ihtiyaç duyulan sistemin taktik ve teknik özellikleri Proje Tanımlama Dokümanında (PTD) tanımlamaktadır.
- **Planlama Safhası:** Sürecin ikinci aşamasında 20 yıllık bir dönemde ihtiyaçların karşılanmasına yönelik ön yapılabilirlik etütlerinin yapılması, sistemin alternatifleri ve teknik özellikleri ile tedarik makamının belirlenmesi, sistem ve yetenek hedeflerinin ortaya konularak Stratejik Hedef Planı (SHP)'nin hazırlanması faaliyetlerini içermektedir. PTD'lerde ortaya konulan sistem kabiliyetlerine göre en uygun alternatif sistemlerin belirlenebilmesi amacıyla; taktik ihtiyaçları ile endüstriyel olanakların karşılaştırılıp, harekât etkinlik,

uygunluk, performans ve tahmini maliyete göre değerlendirilmeler ÖYE ile yapılmaktadır. Planlama aşaması tamamlandığında tedarik makamına karar verilmekle birlikte tedarik modeli için ön değerlendirme yapılmaktadır.

- **Programlama Safhası:** Gelecek on yıllık dönemde, SHP ile belirtilen öncelik sırasına göre tedarik edilmesi planlanan sistemlere, mevcut kaynakların ayrılarak, takvime bağlandığı aşama OYTEP dokümanının yayımlanması ile sona ermektedir. Böylece sistemlerin tedarik süresi, proje yönetim esas ve usulleri ile projenin tedarik modeli belirlenip, mevcut kaynaklar ile projenin öncelikleri ve maliyeti nihai hale getirilmektedir. Genelkurmay Başkanlığınca SHP’de yer alan projelerden Yapılabilirlik Etütleri (YE) yapılması/yaptırılması değerlendirilen projeler, ÖYE Değerlendirme sonuç raporlarıyla birlikte tedarik makamına bildirilmektedir. YE, bir görev yeteneğinin karşılanması amacıyla sistemlerin kullanımına, geliştirilmesine ve üretimine esas hususların ortaya konulmasını sağlamaktadır.
- **Bütçeleme Safhası:** OYTEP esas alınarak, bütçe tekliflerinin hazırlanması, onaylanan bütçelerin uygulanmasının izlenmesi, rapor ve analiz edilerek değerlendirilmesini içermektedir. Tedarik makamının ve modelinin seçiminde, yapılan ÖYE/YE ile teknik kriterler (performans), takvim, kaynak/maliyet, risk, tedarik hızı/elastikiyetler, yurtiçi fayda (offset/yerli katılım), etkinlik, tehditler/kısıtlamalar, hassasiyetler, sanayileşme, idame imkanları, idame maliyetleri ve uygun rekabet koşulları değerlendirmektedir. Bu kriterlerin oluşturacağı önceliklere göre; tedarik makamı (MSB.lığı, SSM.lığı veya Kuvvet Komutanlığı) ve tedarik modeli belirlenmektedir. Onaylanan tedarik makama ve modeline göre farklı tedarik faaliyetleri yürütülmektedir. Tedarik modelleri yurt içinden ya da yurt dışından hazır alım, ikili ortaklıklar ya da konsorsiyumlar (çok uluslu katılım) şeklinde ortak üretim veya özgün geliştirme (yurt içi, lisans altında yurt içi, ortak yatırım firmalarında yurt içi) olarak tanımlanabilir.

Mevcut sürecin sonucunda hazırlanan dokümanlar (PTD, ÖYE ve YE) ile projelerin teknik şartname yazımında kullanılacak bilgi alt yapısı kazanılmış olur. Bu kapsamda icra edilecek faaliyetler, Kuvvetlerin Planlama, Programlama, Bütçeleme ve Uygulama Sistemi (PPBUS)’de yönergelerinde belirtilmektedir. PPBS ve PPBUS’da proje yönetim safhasında yapılacak çalışmalar, gözden geçirme toplantıları ve her bir

gözden geçirmede onaya tabi dokümanlar genel hatları ile belirlenmiştir. PPBS süreç akışı Şekil 2.4’da verilmiştir (SSM, 2013).



Şekil 2.4: PPBS Süreci

3.4 Askerî İnovasyon Faaliyetleri

Gelişmiş ülkeler incelendiğinde teknolojinin itici gücünün büyük önemi açıkça görülmektedir. Günümüzde ülkelerin gelişme düzeyleri endüstriyel üretimleri ve teknolojik güçleri ile değerlendirilmektedir. Özellikle yirminci yüzyılda başlayan ve ikinci yarısında olağanüstü hız kazanan teknolojik gelişimin ürünü olan yenilikler askeri alanlarda yepyeni uygulamalar getirmekte ve ona sahip olan toplumlara büyük avantajlar sağlamaktadır.

İleri teknoloji verimli üretimin, yüksek yaşam düzeyinin, askeri gücün, haberleşme ve ulaşımın alt yapısını oluşturmaktadır. Teknolojik yenilikler endüstriyel gelişmeleri sağlamakta bu da toplumların ekonomik gücünü ve refah düzeyini yükselmektedir. Başka bir deyişle insan tabiatında gizli yeni ihtiyaçları açığa çıkarmakta, tüketim-üretim-sermaye zincirinin verimliliğini artırmaktadır.

Askerî alanda uluslararası rekabet şiddetlendikçe inovasyonun önemi artmıştır. Çünkü bu rekabet, aslında birbirine sıkı sıkıya bağlı olan askeri gücünde ekonomik gücünde, bilim ve teknolojiye dayandığını göstermiştir.

Bilim yeni bilgi yaratır; teknoloji ise bu bilginin mal ve hizmetlerin üretilmesi için uygulanmasıdır. Ancak bilim ve teknolojinin günümüz dünyasında askeri boyutu da vardır. Günümüzde askeri teknoloji, transfer edilecek kadar eskiyince transfer edilir. Hassas teknolojilerin transferi kontrol altındadır, ayrıca önemli kısıtlamalar

içermektedir. Dolayısıyla teknoloji yönetimi ülkelerin mukadderatı ile yakından ilgilidir.

Askeri alandaki inovasyonlarda araştırma, riskli ve pahalı bir iş olduğundan, hükümetlerin bu riskin niteliğini ve kapsamını iyice hesap etmesi ve askeri hedeflerine ulaşmak için bilinçli bir sorumluluk yüklenmesi gerekir (Devlet Bakanlığı, 1983: 3-4).

Savunma araştırmaları ve tedariki, Savunma Bakanlığı'nın öncülüğünde, çift amaçlı teknolojilere doğru yönlendirilmiş; buna elverişli ticarî teknolojilerde de sivil sanayileri güçlendirme yanında askerî ihtiyaçları da karşılama amacı güdülmüştür.

3.4.1 Türkiye’de Askeri İnovasyon

1974 sonrasında kurulan Kara, Deniz ve Hava Kuvvetlerini Güçlendirme Vakıflarına yapılan bağışlarla, eksikliği hissedilen bazı temel sahalarda; ASELSAN, HAVELSAN, ASPILSAN gibi Vakıf sermayesine dayalı yatırımlar gerçekleştirilmiştir. Ancak, vakıf faaliyetleri çerçevesinde ve yalnızca halkın bağışlarına dayanarak Türkiye’de kapsamlı bir savunma sanayii altyapısı oluşturulmasında yetersiz kalındığı da kısa sürede ortaya çıkmıştır.

Savunma sanayini sağlam bir temel üzerine bina edebilmek için sürekliliğın, kaynak ihtiyaçının ve devlet yönlendirmesinin gerekli olduğu noktalarından hareketle, bu alandaki çalışmaları tek elden yürütmek ve koordine etmek amacıyla 1985 yılında Savunma Sanayi Müsteşarlığı kurulmuştur.

Ülkemizin savunma sanayi yapılanmasıyla ilgili tüm hususları tanımlayan 3238 sayılı Kanun’un amacı, “*Ülkemizde modern bir savunma sanayinin geliştirilmesi ve Türk Silahlı Kuvvetleri’nin modernizasyonunun sağlanması*” şeklinde ifade edilmiştir. Bu amaca ulaşılabilmesinin temel prensibi; Türk Silahlı Kuvvetleri’nin ihtiyaç duyduğu her türlü silah, araç ve gerecin mümkün ve ekonomik olduğu ölçüde Türkiye’de üretilmesidir.

3238 Sayılı Kanun, tamamıyla yeni bir savunma sanayi anlayışının yanı sıra, son derece esnek ve hızlı işleyen bir sistem getirmiştir.

Savunma Sanayi Müsteşarlığı’nın hayata geçirdiği projelerde uygulanan yeni proje modellemeleri sonucunda; zırhlı araç üretimi için FNSS, F-16 Elektronik Harp

sistemleri için MIKES, füze ve roket üretimi için ROKETSAN, mobil radar üretimi için THOMSON-TEKFEN RADAR, HF/SSB telsiz üretimi için MARCONI ve ASELSAN Mikroelektronik / Elektrooptik tesisleri kurulmuştur. Kamu ve özel sektöre ait TAI, Kayseri İkmal Bakım Merkezi, MKEK, ASELSAN gibi muhtelif savunma sanayi kuruluşları, Savunma Sanayi Müsteşarlığı projeleri ile desteklenmiş, HAVELSAN ve ÇANSAŞ gibi atıl durumda bulunan savunma sanayi tesislerine işlerlik kazandırılmıştır. Savunma sanayinde elde edilen bu ivme, OTOKAR, FNSS gibi özel sektör kuruluşlarımızın bu alanda ihracat yapar konuma gelmelerine imkan tanımıştır.

Türk savunma sanayinin mevcut durumu incelendiğinde, savunma sanayi kuruluşlarımızın; devlet kuruluşları, devlet ortaklı şirketler ve özel şirketler olarak 119 ana bölüme ayrıldığı görülmektedir.

Devlet kuruluşları; Türk Silahlı Kuvvetleri ikmal bakım merkezleri, tersaneler ve diğer askeri fabrikalar ile TUBİTAK ve Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu MKEK'dir.

Devlet ortaklı şirketler ise; TSKGV, SSM ve MKEK'nin iştiraki olan kuruluşlardan oluşmaktadır. TUSAŞ, HEAŞ, STM, HAVELSAN, ASELSAN ve ROKETSAN olarak sıralanan bu kuruluşlar, savunma sanayimizin elektrik/elektronik, yazılım ve sistem entegrasyonu, havacılık ve silah-mühimmat alt sektörlerinde lider konumunda bulunmaktadır.

Özel şirketlerin başlıcaları ise, Fnss, Otokar, Nurol Makine, Asmaş, Aydın Yazılım, Mercedes-Benz Türk, Sarsılmaz, Milsoft, Vestel Savunma, Alp Havacılık, Coşkunöz, Gate Elektronik, Savronik, Hema Endüstri, Hema Dişli, Yonca Onuk, Asil Çelik Vb Kuruluşlardır. Özetle, ülkemizde savunma sanayi faaliyetlerini düzenlemek üzere 3238 Sayılı Kanun ile kurulan SSM'nin ilk yıllarından itibaren gerçekleştirdiği projeler ve uygulanan üretim modelleri sayesinde 20 yılda önemli bir altyapı tesis edilmiş ve kayda değer sonuçlar alınmaya başlanmıştır. 3238 Sayılı Kanun ile tesis edilen bu modelin etkinliğinin artırılarak devamının sağlanması durumunda, özelde yerli savunma sanayinin, genelde ise ülke sanayinin gelişimi açısından önemli getirilerin elde edilebileceği, gerekli mekanizmaların oluşturulması ile yurt-dışında rekabet edebilir, ihracat potansiyeli olan bir savunma sanayinin tesisinin mümkün olabileceği değerlendirilmektedir.

3.4.1.1 İnovatif Faaliyetler

Türkiye’de askeri alanda gerçekleştirilen teknolojik inovasyonların önemli bir bölümü kısaca aşağıda belirtilmiştir. Lojistik alanında çeşitli teknoloji transferleri gerçekleştirilirken, elektronik donanımlarda da geliştirilen pek çok yazılım ile çağın gerekliliklerine uyum sağlanmıştır.

- **Elektronik ve Elektro-Optik Donanımlar**

Termal görüntüleme, elektronik harp, telsiz, kriptoloji, radar, mikrodalga, tank elektroniği, füze atış kontrol sistemi, uzaktan komutalı silahlar, çeşitli komuta kontrol sistemleri, yazılım, işaret ve sinyal işleme.

- **Kara Araçları / Platformları**

Paletli ve tekerlekli zırhlı araç, tekerlekli taktik araç, taktik amaçlı diğer araçlar.

- **Hava Araçları / Platformları**

Savaş uçağı ve çeşitli tipte helikopter, eğitim uçağı, hafif nakliye uçağı, insansız hava aracı, hedef uçağı için gövde tasarım ve imalatı, yapısal montaj, kompozit imalat, bakım, test vb.

- **Deniz Araçları / Platformları**

Denizde ikmal gemisi, askeri bot, gemi ve denizaltı tasarım ve geliştirilmesi, askeri donanım entegrasyonu...

- **Roket, Silah ve Mühimmat**

Roket ve roket motoru tasarımı, güdüm teknolojisi, karadan karaya füze teknolojisi, akıllı bomba, konvansiyonel silah ve mühimmat, modern mühimmat, silah aksamı tasarım ve geliştirme.

3.4.1.2 Güncel Durum

Şimdiye kadar gerçekleştirilen projelerde ortalama % 40 yerli katkı düzeyine erişilmiştir. Zırhlı muharebe aracı gibi ana sistemlerin üretiminde bu oran %70 mertebesine kadar yükselmiştir. Elektronik harp ve havacılık projelerinde yerli katkı

payı %25 düzeyinde olup, öncelikli olarak ele alınması gereken kritik teknolojik alanlar olarak değerlendirilmektedir (Savunma Sanayinde Teknolojik Gelişmeler, 2013: 101).

3238 Sayılı Kanun ile birlikte oluşturulan Savunma Sanayi Destekleme Fonu (SSDF), ağırlıklı olarak gelir ve kurumlar vergisi, özel tüketim vergisi, (şimdiye kadar akaryakıt tüketim vergisi, tekel ürünleri payı yerine) milli piyango ve müşterek bahislerden kesintilerle oluşan bir kaynak olup, şimdiye kadar bu öz kaynaklardan 20 yıl içerisinde yaklaşık 17 milyar dolar sağlanmıştır.

Türkiye’de son yıllarda SSM’nin TSK ile birlikte uygulamaya çalıştığı modeller çerçevesinde savunma sistem tedariklerinde yerli ana yüklenici kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca, bir projenin, performans, zaman ve kaynak yönünden gerçekleştirilebilirliğini önceden tespit etmek ve daha sonra zaman ve kaynak israfını önlemek, ihtiyacın karşılanamamasından dolayı alınacak riski bertaraf etmek ve uygulanabilir bir bütçe yapmak için gerekli olan “yapılabilirlik etütleri” de yaptırılmaya başlanmıştır. Bu konuda MSB içinde koordinasyonun artırılması suretiyle daha verimli sonuçlar alınabilecektir.

3.5 Askeri İnovasyon Aktörleri

Türkiye’de askeri inovasyonların en önemli aktörleri, çeşitli bilimsel kuruluş ya da üniversitelerin dışında Roketsan, Aselsan, Havelsan ve TAI – TUSAŞ Uzay ve Havacılık Sanayi A.Ş.’dir Tarihsel süreçleri ve gerçekleştirilen bazı projelerle ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.5.1 ROKETSAN

1988 yılında ulusal füze ve roket programlarında öncü olmak üzere Savunma Sanayii İcra Komitesi kararıyla kurulan ROKETSAN, bugün Türkiye savunma sanayinin teknoloji üreten stratejik merkezlerinden biridir. Roket ve füze sistemleriyle ülke savunmasına hizmet etme, Türkiye’nin teknolojik altyapısına katkıda bulunma misyonu, füze teknolojilerinde lider kuruluş olma, özgün ürünleri ve ileri teknolojisi ile dünyada ilk 50 firma arasında yer alma vizyonuyla hareket etmektedir. Ulusal ve uluslararası projelerde yer alan ROKETSAN yapısal, termal, mekanik tasarımlar; iç balistik; güdüm-kontrol, silah sistemleri, aerodinamik, kompozit malzeme, yakıt sistemleri ve harp başlığı teknolojilerinde uzmanlaşmıştır. Roket motor gövdelerinin

üretim ve yalıtımı, her türlü mekanik ve plastik parçaların üretimi, kompozit malzemelerin hazırlanması ve işlenmesi gibi üretim yeteneklerine sahiptir (TÜSİAD, 2009).

3.5.2 ASELSAN

ASELSAN, 1975 yılında Türk Silahlı Kuvvetlerinin haberleşme cihaz ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla kurulmuştur. ASELSAN elektronik ürünler ve sistemler tasarlayan, geliştiren, üreten ve ürünlerinin satış sonrası servis hizmetlerini karşılayan; yüksek teknolojlili ve çeşitli ürün yelpazesine sahip bir elektronik sanayi kuruluşudur.

ASELSAN'ın misyonu, kara, hava, deniz, uzay ve sivil uygulamalar kapsamında her nevi elektrik, elektronik, elektronik harp, haberleşme, mikrodalga, elektro-optik, güdüm, bilgisayar, bilişim, yazılım, kriptoloji ve güvenlik konularında Türk Silahlı Kuvvetleri'nin dışa bağımlılığını en aza indirecek; tüm müşterilerinin ihtiyaçlarını azami ölçüde karşılayacak; güncel ve gelişen teknolojilerle uyumlu, nitelikli ve maliyet etkin ürün ve sistem çözümleri tasarlamak, geliştirmek, üretmek ve her koşulda devamlılığını sağlamak yönünde öncü olmak; ASELSAN'ın sahip olduğu varlık ve kaynakları çoğaltmak ve değerlerini sürekli artırmaktır. Vizyonu da, yüksek, özgün ve milli teknolojik olanak ve yetenekleri yaratarak dünyanın en büyük elli savunma sanayi firmasından biri olmaktır.

ASELSAN'da ürün geliştirme faaliyetlerinde en son elektronik, elektro-optik ve mekanik teknolojiler bilgisayar destekli geliştirme ve üretim altyapısı ile birlikte uygulanmaktadır. ASELSAN'ın çalışmaları arasında haberleşme cihazları (havacılık ve uydu haberleşme sistemleri vb.), savunma sistemleri teknolojileri, radar, elektronik harp ve istihbarat sistemleri ve mikro elektronik güdüm ve elektro-optik bulunmaktadır (TÜSİAD, 2009).

3.5.3 HAVELSAN

1982 yılında HAVELSAN-AYDIN ismi ile bir Türk - ABD şirketi olarak kurulan ve 1985 yılında sermayesinin %98'i Türk Silahlı Kuvvetleri'ni Güçlendirme Vakfı'na bağlı olarak faaliyet göstermeye başlayan HAVELSAN, yazılım yoğun sistem alanlarında faaliyet göstermektedir. HAVELSAN uzmanlığını, Komuta Kontrol

Muhabere, Bilgisayar, İstihbarat Gözetleme ve Keşif Sistemleri (C4ISR) kapsamında, Hava Savunma Sistemleri, Deniz Savaş Sistemleri, Simülasyon ve Eğitim Sistemleri, Yönetim Bilgi Sistemleri, Enerji Yönetimi ve Anayurt Güvenliği alanlarına odaklanmıştır. Askeri sistemler yanında 2001 yılında Ulusal Yargı Ağı Projesi (UYAP) ve Tapu Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) projeleri ile ilk sivil projelere de imzasını atmıştır. 2002 yılında Güney Kore ile CN-235 Seviye D Uçuş Simülatörü sözleşmesi imzalayarak ilk yurtdışı ihracatını gerçekleştirmiştir. Projeleri arasında HAVELSAN Barış Kartalı (BK) Havadan Erken İhbar Komuta ve Kontrol Uçağı, Deniz Karakol Uçağı (MELTEM), Açık Semalar Gözlem Uçağı (ASA) ve Elektronik Harp Test ve Eğitim Sahası (EHTES) bulunmaktadır (TÜSİAD, 2009).

3.5.4 TAİ – TUSAŞ Uzay ve Havacılık Sanayi A.Ş.

Vizyonunu “Özgün ürünlere sahip ve küresel rekabet gücüne ulaşmış “dünya markası havacılık şirketi” olmak” ve misyonunu “Ülkemiz uzay ve havacılık sanayisinin gelişmesine öncülük yapmak” olarak tanımlayan TUSAŞ 1984 yılında kurulmuştur. Günümüzde Türkiye’de uçak, helikopter, insansız hava araçları (İHA) ve uydu gibi hava-uzay platformlarının tasarımı, geliştirilmesi, imalatı, entegrasyonu, modernizasyonu ve satış sonrası hizmetleri alanlarında bir teknoloji merkezi konumundadır. TUSAŞ faaliyetlerini Akıncı-Ankara’da yüksek teknoloji ürünü makine ve teçhizatla donatılmış tesislerinde ve mühendislik esaslı faaliyetlerin önemli bir bölümü de ODTÜ-Teknopark alanında yürütmektedir. Hissedarları arasında Türk Silahlı Kuvvetleri’ni Güçlendirme Vakfı, Savunma Sanayii Müsteşarlığı ve Türk Hava Kurumu’nun bulunduğu TUSAŞ’ta 1200’ü mühendis olmak üzere toplam 3000 kalifiye ve deneyimli personel çalışmaktadır. TUSAŞ günümüze kadar yüksek teknoloji ürünü F-16 Savaşan Şahinler, CN-235 Hafif Nakliye/Deniz Karakol/Gözetleme Uçakları, SF-260D Eğitim Uçakları, Cougar AS-532 Arama Kurtarma (SAR), Silahlı Arama Kurtarma (CSAR) ve Genel Maksat Helikopterleri’nin ortak üretimini başarıyla gerçekleştirmiştir (TÜSİAD, 2009). Türk “Özgün Uydu Geliştirme Projesi”ne aktif olarak katılan TUSAŞ bu doğrultuda yeni bir Uydu Montaj ve Entegrasyon Test Tesisi inşa edecektir. Ayrıca sivil havacılık alanında da faaliyetler gerçekleştirmektedir. Şu anda yürütülen programlar ise şunlardır:

- Yapısal ve Uydu Tasarım ve Üretim,
- Entegre Helikopter Sistemleri,

- Entegre Uçak Sistemleri,
- Diğer Sektörlerle Entegrasyon.

3.6 Gelişen Savaş Konseptleri

Günümüz askerî teknolojisi yüz yıl öncesine kadar hayal bile edilemeyecek şekilde gelişmiştir. Bu konuda Ar-Ge faaliyeti yürüten ülkeler ve elde ettiği birikimi ürüne dönüştüren ülkeler, diğerlerine göre önemli bir avantaj elde etmektedir. Bu gibi teknolojik ürünlerin kötü amaçlı kullanımları her zaman mümkündür. Handel kitabının giriş bölümünde savaşlarda en son teknolojinin başarısı için uygun koşulları sağlayan siyasi, toplumsal ve askerî ortamın gelecekteki sorunlarda da var olmasının mümkün olmayabileceğini ifade etmektedir (Handel, 2004: xx).

Yüksek teknoloji ürünü silahlar, nükleer silahların kullanılmadığı savaşlarda oldukça etkili olacaktır. Yüksek askerî teknoloji zafer için gereklidir ancak savaşı kazanmak için tek başına yeterli değildir.

Fiziksel olarak uzaktan kontrol edilen silah sistemlerin verdiği tahribat, ölüm ve yaralanmalar, bilgisayar başında onları ateşleyenlerin uzağında cereyan etmesi, savaşın vahşetinin birebir yaşanmamasına neden olmaktadır. Dolayısıyla üzerlerindeki psikolojik etkiyi azaltmaktadır. Ancak sanal dünyadan yönlendirilen bu silahların, bilgisayar korsanlarınca sahiplerine yönlendirilmesi de uzak bir ihtimal değildir.

Teknolojik gelişmelerin artması, günümüz savaşlarını değiştirmiş ve savaş konseptinde farklı tanımlamalar yapmayı zorunlu kılmıştır. Günümüz savaşları için yeni yerleşen bazı askerî kavramlar, yaygın kullanıldıkları şekilde, aşağıda verilmiştir.

3.6.1 Bilgi Harbi

Bilgi harbi, politik ve askerî hedeflerin başarılmasını sağlayabilmek için barış, kriz, asimetric tehdit ve savaş dönemlerinde sivil ya da askerî ayrımı yapılmaksızın hasım tarafın sahip olduğu bilgi altyapısı, sistem ve süreçlerinin işlevselliğine mâni olmak, tahrip etmek, bozmak ve kendi çıkarlar için kullanmak maksadıyla icra edilen faaliyetlerle, hasımın bu çabalara karşı tedbir almasını engelleyecek ve benzeri faaliyetlerine karşı dost unsurları koruyacak önlemler ve süreçlerin tümünü içermektedir. Bilgi harbinde, muharebe başlamadan tamamlanacak bir dizi faaliyetler ile

fiziki güç kullanımına gerek kalmadan istenen askerî ve politik gayelere erişilmesi sağlanabilmektedir.

Bilişim sistemlerinin etkin kullanılması, aşağıdaki konuları gündeme getirmektedir (Limno ve Krysanov, 2003: 181-185).

- Gelecek savaşlarda bilgi ortamının kontrolü, geçmişteki hava hâkimiyeti ve zırhlı birliklerle muharebe sahasının kontrolü sayesinde galip gelinmesinde olduğu gibi belirleyici bir etken olacaktır.
- Elektromanyetik spektruma hâkim olarak, hasım tarafın komuta kontrol sistemlerini işlemez hâle getirmek mümkündür. Karar verme süreçlerinde, bilgisayarlara olan aşırı bağımlılığın zafiyeti artırdığı göz önünde bulundurulmalıdır.
- Finansal, ticari, yargı, ulaşım gibi sivil altyapılara bilgi harekâtı ile taarruz, hasımdevletin işleyişini bozarak; düşman ülkede karışıklıklara neden olunabilecektir.
- Sadece bilgi savaşında uzmanlaşmış (saldırı ve savunma, teknik keşif, aldatma, psikolojik harekât, matematiksel programlama, elektronik savaş birimleri) özel birimlerin teşkil edilmesi gerekmektedir.
- Küresel medya ve bilgi teknolojileri altyapısı sayesinde hasım tarafın karardöngüsünü etkileyebilmek ve kendi karar verme sürecini düşmanın inisiyatif kazanmasını engelleyecek şekilde hızlandırmak önemlidir.
- Bilgi harbi, komuta kontrol hızının artırılması dolayısıyla modern muharebesahasında yüksek operasyonel tempo nun korunmasını esas alır.

Düşmana karşı bilgi üstünlüğü sağlamayı öngören bilgi harbi süreci, muharebeye yönelik klasik tüm doktrinel yaklaşımlarda köklü değişimlere sebep olmuştur. Bilgi harbi ile hasım silahlı kuvvetleri ve halkı etki altına alma, savaşların uygulama teorisine ve pratiğine kaçınılmaz etkiler yapmaktadır. Bilgi harekâtına yönelik potansiyel teknolojik gelişmelerin askerî maksatlı olarak etkin bir şekilde kullanıma sokulması sonucu, birliklerin muharebe sahası performansı önemli oranda artmıştır. Bilgi harbinin özellikleri olarak,

- 1) Farklı kuvvet yapısındaki birimler arasında bütünleşik bir muharebe sahası algılamasının yaratılması,

- 2) Farklı işlevlere sahip çok sayıdaki platformların hiyerarşik olmayan esnek bir düzenleme içinde geniş bir ağ yapısı şeklinde bağlanarak karşılıklı etkileşimlerinin hızlandırılması,
- 3) Askerî harekâtların etki alanlarının coğrafi sınırlamaların ötesinde genişlemesi sonucu küresel bir bakış açısının kazanılması ve
- 4) Organizasyonel yapının bilgi yönetimini hızlandırıp eşgüdümlü çalışmayı kolaylaştıracak ve üstlenilen rol dağılımında değişkenlik gösterecek şekilde tasarlanması ile karakterize edilebilmektedir.

3.6.2 Ağ Merkezli Komuta Kontrol Sistemleri

İlk ortaya atıldığında merkezinde teknoloji olan Ağ Merkezli Savaş (AMS), ortak bir durumsal farkındalık, yüksek komuta hızı, yüksek hareket temposu, daha fazla ölümcüllük, daha fazla hayatta kalma ve eşzamanlılık sağlayabilmek için atıcılar, karar vericiler ve alıcıları bir ağ içerisinde birbirine bağlayarak yüksek muharebe gücü yaratan bilgi üstünlüğünün sağlandığı bir hareket konseptidir. Esas olarak AMS, muharebe alanında bilgi sahibi unsurları etkin bir şekilde birbirine bağlayarak, bilgi üstünlüğünü muharebe gücüne çevirir (Hammes, 2004).

Günümüz savaşları ağ merkezli olma yolundadır. Mücadelenin ağ merkezli savaş olma eğilimiyle, muharebe, belirsiz ve sınırsız bir ortamda her yerde her zaman ortaya çıkabilmektedir. Ağ merkezli savaş şekline dönüşen mücadelede taraflar, birbirlerini her yerde her zaman yenmeye çalışmaktadır. Kısaca klasik cephe savaşının modasının geçmekte olduğunu söylemek mümkündür.

Birliklerin etkili bir şekilde sevk ve idaresinde, doğru taktik kararların üretilmesi için, gerekli tüm bilgilerin hızla elde edilmesi kritik önemi haizdir. Savaşan birimler muharebe sahasına yayılmış sinir hücreleri gibi düşünüldüğünde, tüm bunları ağ merkezli bir şekilde birbirine bağlayan ve görevin icrasına yönlendiren komuta, kontrol, haberleşme, bilgisayar, istihbarat, keşif, gözetleme ve hedef tespit (C⁴IRST, Command, Control, Communications, Computer, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance) sistemlerinin varlığı, taktik durum hakkında eşzamanlı tam bir durumsal farkındalığa sahip olunabilmesi ve bütünleşik bir anlayışla hareket edilebilmesi için esastır. Ağ merkezli harekât sayesinde hasıma karşı sağlanan bilgi üstünlüğü, taktik mimarideki bütün unsurlar arasında yoğun veri akışının

kıymetlendirilmesiyle, muharebe sahası durumunun bir bütün olarak değerlendirilebilmesi gücüne dayanmaktadır. Birliklerin konumları, istihbarat ve lojistik veriler gibi ihtiyaç duyulan bilgilerin toplanmasını, işlenmesini, güncellenmesini, depolanmasını, hızla ulaşılabilir olmasını ve diğer birimlere iletilmesini sağlayan haberleşme linkleri, yönetim sistemleri ve bilgi işlem uygulamaları ile muharebe sahasında dost ve düşman birliklerinin ayırt edilmesine yarayan sensor sistemleri, dost birliklerce doğru hedeflerin hızlıca tespit edilerek uzun menzilli güdümlü silah sistemleri ile ateş altına alınabilmesini, baskın tarzında manevra icra edilebilmesini ve dost ateşi nedeniyle meydana gelebilecek kayıpların engellenmesi dahil çok boyutlu beka tedbirlerinin uygulanabilmesini mümkün kılmaktadır.

Harekât planları ve emirlerinin, toplanan ve işlenen istihbarat verilerinin, lojistik ihtiyaçların, dost birliklerin konum bilgilerinin, çeşitli formatlardaki durum raporları ve taktik mesajların analog veya sayısal olarak iletiildiği ses, bilgi ve görüntü haberleşme ortamı, geniş bantlı ve yüksek aktarım hızlı çalışan kriptolu ve elektronik karıştırmaya karşı korumalı frekans atlamalı telsiz sistemleri vasıtasıyla sağlanmaktadır. Sayısal haritalar üzerinde devamlı güncellenen dost ve düşman unsurların konumları, araçlardaki otomatik ataletsel ve küresel konum tespit sistemi gibi konumlama cihazlarının verileri ile çeşitli sensörlerden ve istihbarat vasıtalarından elde edilen koordinat bilgilerine dayandırılmaktadır. Muharebe ortamındaki bu yoğun bilgi akışı analizi zorlaştırmaktadır. Düşmanın reaksiyon gösterebilme süresinden daha hızlı şekilde taktik durumu kavrayan ve seri kararlar verebilen, birbirleriyle sayısal haberleşme ağı üzerinden entegre olmuş birlikler aşağıdaki avantajlara sahiptirler.

- Yüksek operasyon temposunda; koordineli, doğru yer ve zamanda sıklet merkezioluşturma.
- Mevcut ateş desteğini verimli olarak kullanabilme.
- Dost kuvvetlerin ateşlerinden kaynaklanan kayıpları asgari seviyeye indirebilme.
- Sayısal görüntü aktarımı kabiliyeti ile o andaki durumu üst karargâhlara detaylı olarak aktarabilme (raporlama).
- Herhangi bir konum için sayısal harita üzerinden arazideki gözetleme ve ateşalanlarını grafik olarak inceleyebilme.
- Güncellenen hava durumu ve NBC durumu bilgilerine kolaylıkla ulaşabilme.

- Bilinmeyen bölgelerde bile araçların kolaylıkla yön bulmalarını ve intikallerinisaygılayabilme.
- İkmal, bakım, kurtarma ve tahliye gibi lojistik faaliyetlerin düzenli akışını teminedebilme.
- Ast birlik komutanlarınca inisiyatif kullanımını kolaylaştırabilme.

Ağ merkezli komuta kontrol sistemlerinin zırhlı platformlardaki uygulaması olan muharebe sahası yönetim sistemleri, bir bakıma taktik bir internet olarak düşünülebilir. C⁴IRST ağı üzerinden manga veya tek araçtan büyük karargâhlara kadar bütün istasyonlar, verilen yetki seviyesinde ve öncelikte, standart erişim cihazları kullanarak sistemi hem güncelleştirip hem de aktif olarak kullanabilmektedir. İstenildiğinde harita üzerinde taktik durum görülebilirken, aynı ekran üzerinden sensörlerin termal veya video görüntüsüne geçilerek durumsal farkındalık seviyesi artırılabilir. Gelişime açık mimari bir yapıda kurulan bu komuta kontrol sistemleriyle muharip unsurlar sayısallaşma sürecine girmişlerdir. Modüler yapıdaki güvenli ve hızlı haberleşme ağları sayesinde sürekli olarak yenilenen, standart askerî grafik ve sembollerle sayısal haritalarda gösterilen muharebe sahası taktik resimlerinden faydalanılması, unsurlar arası eşgüdümü en üst seviyeye çıkarmıştır.

Hazır menü seçenekleri sayesinde önceden formatlanmış emirleri, mesajları, raporları, lojistik ihtiyaçları ve tehlike uyarılarını elektronik mektuplar şeklinde hızla diğer istasyonlara gönderip dağıtabilme ve onlardan cevap alabilme yeteneği, zırhlı birlik harekâtında operasyonel sinerji yaratacaktır. Dost düşman tanıma (IFF, Identification Friend or Foe) sistemleri, otomatik NBC uyarı cihazları, lazer mesafe ölçer, tehdit yönünü belirten ikaz sistemleri, gece ve gündüz görüş nişan aletlerinin birlikte kullanılması sistemi daha etkin kılacaktır. Bu tür bir ağ merkezli yapı, telsiz üzerinden toplam sesli haberleşme süresini de azaltacaktır.

3.6.3 Etki Odaklı Harekât

Etki Odaklı Harekât (EOH, EBAO, Effects-Based Approach To Operations, Etki bazlı operasyonel yaklaşımlar), harekât planlayıcılarının arzulanan nihai bir son duruma odaklanmalarını ve bu amacı başarmak için gerekli olan çeşitli politik, ekonomik, sivil ve askerî kabiliyetleri kullanmalarını içerir. EOH konsepti, arzu edilen bir sona ulaşabilmek için gerekli olan etkileri yaratmada değişik enstrümanların eşgüdüm içinde

tutarlı, uyumlu ve kapsamlı uygulanmasını hedef alır. EOH yöntemlerinin etkinliğinin ölçülmesi oldukça zordur. Çünkü başarı parametrelerinin doğru tanımlanması ve değerlendirilmesi zor işlemlerdir. İyi istihbarat sonucu yeterli düzeyde profesyonel ve çevik vurucu kuvvetlerle hedeflerin doğru bir zamanlama ile vurulduğu cerrahi operasyonlar, düşmanın savaşma azminin kırılması açısından önemlidir. Gerek 4NS’de gerekse EOH’de bütün millî güç unsurlarının zaman içinde uygun bir şekilde bir araya gelerek ülke sınırları içerisinde ya da dışında millî menfaatler ve hedeflerin gereği olarak uygun zaman ve konumda bir noktada yoğunlaştırılması veya azaltılması, bölgesel, küresel ya da her ikisi arasında bulunan güçlerin savaş-politika ilişkisine getirdiği yeni bir anlayıştır. Toptaş, bu noktadan hareketle savaş-politika ilişkisinin temel özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamaktadır (Toptaş, 2007: 70):

- Yalnızca düşmanı değil dost ve tarafsız unsurları da kapsamaması,
- Millî güç unsurlarının tüm düzeylerini (stratejik, operatif ve taktik) içermesi,
- Savaş ve kriz dönemlerinin yanında barış zamanını da esas alması (sürekli savaş),
- Genelde dolaylı tutuma ve asimetrik etkiye yönelmesi,
- Küresel güçlerin hedefe giden yolda “nasılımı araması nedeniyle kuzey-güney yada doğu-batı demeden tüm dünyayı kapsamaması

4NS ile EOH’ı beraber düşünmek yanlış olmayacaktır. 4NS, cephesiz, kuralsız, değerlerden uzak ve hukuk tanınmadan yürütülen bir nesil olmakla ve ileri teknolojinin imkânları kullanılarak yapılan asimetrik boyutu, her zaman yaşanabilecek bir tarzı ifade eder. 4NS’yi sadece savaş dışı harekât kavramıyla sınırlamak, isyan ve teröristlerle özdeşleştirmek yanlıştır. EOH tarzı özellikle 1991 Körfez Savaşı sonrasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Aslında bu harekât yüzyıllardır kullanılan bir harekâttir. Çinli savaş filozofu Sun Tzu’nun “*Savaşmak ve bütün mücadelelerden galip çıkmak en büyük başarı değildir; en büyük başarı savaşmadan düşmanın direncini kırmaktır*” ifadesi EOH’yi ifade etmektedir (Toptaş: 2007: 58-77). Sonuçta EOH, genel olarak büyük resmi daima göz önünde tutan kapsamlı bir çözüm yaklaşımı ve sorunlara bütünlük çözümler üretebilme metodolojisi olarak algılanabilmektedir.

3.6.4 Öldürücü Olmayan Silahlar

1960'lardan itibaren tartışılan konu; öldürmeden savaşmanın ve baskı kurmanın teknik açıdan mümkün olup olmadığıdır. O zamanlar görünmeyen ses bombalarını ateşleyen radar destekli silahlar, yapışkan madde atabilen tabancalar, psikolojik etki doğurabilecek silahlar olarak düşünülmekteydi. Günümüzde ise Tablo 1.2'deki öldürücü olmayan sistemler tartışılmaktadır (Dando, 1996: 15).

Gelecek savaş dönemlerinde kaotik bir etki ile öldürücü olmayan silahların gündeme gelmesi uzak bir ihtimal de olsa mümkündür. Dünyadaki insani değerlerin öne çıkarılması bu tür kullanımı mümkün kılacaktır. En azından bazı durumlar için bu tür silahların kullanımı mümkün olacaktır.

Tablo 1.2: Öldürücü Olmayan Silah Teknolojileri

Kategori	Açıklama
Akustik	Düşük frekanslı, etkisi kuvvetli sistemler
Biyolojik/Tıbbi	Nesneleri tahrip edici biyolojik silahlar İnsan davranışını etkileyen kimyasallar
Kimyasallar	Nesneleri kuvvetlice yapıştıran kimyasal maddeler Nesnelere zarar veren kimyasallar Nesnelerin dayanıklılığını azaltan kimyasallar İnsanları hareketsizleştirmek üzere geliştirilmiş köpükler Motoru durdurmak için yakıtı karıştırılan kimyasallar
Elektromanyetik	Kısa devre oluşturmak için tasarlanmış iletkenler Geçici körlüğe yol açan lazer tabancaları Vurulan hedefte şiddetli bir şok dalgasına sebep olan sistemler Her yöne veya istenilen tek bir yöne parlak ışık yansıtabilen sistemler Hızla yanıp sönen, şaşırtmaya yönelik sistemler Mikrodalga paketleri üreten sistemler Sersemletici elektrik tabancası gibi sistemler
Bilgi-İşlem	Bilgisayar sistemlerinin çökmesi için virüs bulaştırılması Yaralamayan fizikî olarak hedefi vuran mermiler
Kinetik	Bir insanı ya da aracı etkisiz hâle getirecek ağ veya kumaş benzeri araçlar

3.6.5 Kitle İmha Silahları

Savaşın dönüşümüne önemli etkisi olan kitle imha silahları (KİS, Weapons of Mass Destruction), büyük miktarda ölümlere sebep olabilecek silahlar için

kullanılmaktadır. KİS ifadesiyle nükleer, biyolojik ve kimyasal silahlar kastedilmektedir.

KİS ifadesi ilk olarak 1937’de İspanya’nın Guernica kentinin Naziler tarafından uğradığı hava saldırısı için kullanılmıştır. 2003’te de ABD tarafından Irak’ın işgali için sebep olarak gösterilmiştir. Bu iddianın daha sonra Irak’ta hiç KİS bulunmamasıyla doğru olmadığı, işgale bir gerekçe olarak kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Birinci Dünya Savaşı’nda, bir kimyasal silah olan hardal gazı yaygın şekilde kullanılmıştır. Bu gaz insanlarda büyük acı veren hasarlara yol açmaktadır. Ancak çatışmanın sonucunu çok da etkilememiştir. Batılı güçlerin buradan çıkardığı sonuçlardan birisi, kimyasal savaşın karşılıklı olarak reddedilmesinin herkesin iyiliğine olacağıdır. Bunu amaçlayan bir uluslararası antlaşma imzalanmış ve gerçekten de İkinci Dünya Savaşı’nda bu antlaşmaya büyük oranda uyulmuştur.

Dünya, İkinci Dünya Savaşı’nda Mihver Devletleri ile Müttefik Devletler arasında sonunda atom bombasının üretilmesine yol açacak bir yarışa tanık olmuştur. Bilindiği gibi, bu yarış ABD kazanmıştır ve bombayı Almanya’ya değil, Japonya’ya karşı kullanmıştır. Savaş boyunca, kimyasal ve biyolojik silahlar üzerine de yoğun araştırmalar yapılmıştır. 1945’te ABD nükleer silah sahibi tek ülke iken, kimyasal ve biyolojik silahlar üzerine de oldukça büyük tecrübeye sahipti. ABD nükleer silah teknolojisi hakkındaki birikimini yakın müttefiği İngiltere’yle paylaşmış ancak diğer ülkelerin nükleer silah sahibi olmasını engellemeye çalışmıştır. İkinci Dünya savaşı sonunda ABD’nin başlıca askerî rakibi Sovyetler Birliği önce bir atom bombası, sonra da bir hidrojen bombası yapmakta zaman kaybetmemiştir. 1949’a gelindiğinde Soğuk Savaş’ın her iki tarafının da elinde nükleer silahlar vardı. *“Bir savaş riskine iki tarafın da girmeyeceği; çünkü diğer tarafın cevabının korkunç olacağı”* düşüncesinden, karşılıklı caydırıcılıktan söz edilmeye başlanmıştır. Bu analizin geçerli olup olmadığı bir yana, ABD’nin başka bir nükleer gücün ortaya çıkmasını önleme çabalarına rağmen; nükleer güç olmadan ciddiye alınmayacakları düşüncesiyle, önce Fransa sonra da Çin nükleer silah üretmeyi başarmıştır.

ABD, beş ülkenin nükleer güç olması gerçeğini kabullenmiş ve faaliyetlerini yayılma sürecini burada durdurmaya yoğunlaştırmıştır. Ancak Hindistan da nükleer silaha sahip olmayı başarmıştır. Başka ülkeler de nükleer silah edinme çabalarına girişmiştir. İsrail, Güney Afrika, Brezilya ve Arjantin, Kuzey Kore ve belki

Japonya'nın, Müslüman dünyada ise Pakistan, İran, Libya ve Cezayir'in, nükleer kapasiteye eriştikleri ya da erişmekte oldukları düşünülmektedir. Günümüzde nükleer çalışmalarını artıran İran'ın bu çabaları özellikle ABD ve İsrail tarafından rahatsızlıkla karşılanmaktadır.

KİS, geleceğin savaşlarında açık fark yaratacak nitelikte silahlardır. Bu gerçekte; teknolojinin savaşı dönüştürdüğü argümanını desteklemektedir. Diğer ülkelerin, nükleer silahlara sahip olmaları konusunda ABD'nin zor kullanma tehdidi ve ahlaki argümanları kullandığı görülmektedir. ABD kendi ve dünya kamuoyunu; kendisi de dahil Batılı devletlerin bu silahları sorumlu bir biçimde, yani ancak son çare olarak kullanacağı, fakat diğer devletlerin, bu silahları ABD'ye ya da birbirlerine karşı sorumsuzca kullanabilecekleri ve dolayısıyla güvensiz bir durumun ortaya çıkacağı fikrine inandırmaya çalışmaktadır.

KİS'nin kullanımı konusunda tedirginlik duyulması gereken en önemli konu; gelecekte bu silahlara terör örgütlerinin de sahip olmasıdır. Nispeten küçük bir yatırım ve teknolojik birikimle sahip olunabilecek biyolojik ya da kimyasal silahlara sahip olmak bile terör örgütlerinin elini önemli derecede güçlendirecektir. Kontrolü azalan eski Doğu Bloğuna ait üretim tesislerinden elde edilen nükleer silah üretiminde kullanılacak malzemeler de; bu silaha sahip olmayı isteyen devlet ya da grupların eline geçmesi durumunda önemli tehdit oluşturacaktır.

3.7 Savaş Ve Teknoloji İlişkisi

Teknolojik gelişmeler tarih boyunca yaşanan savaşların özelliklerinde önemli değişikliklere neden olmuştur. Bu gelişmelerin kullanılmaya başlanmasıyla, daha önceden kullanılan stratejik ve taktik savaş yöntemleri geçerliliğini kaybetmiştir. Devamlı değişim ve dinamik etkileşim olguları, günümüz çok katmanlı karmaşık muharebe sahasını, denge kavramından daha iyi ifade etmektedir. Silahlı kuvvetlerin dönüşümü, dengeli bir şekilde mevcut hâlihazırdaki tehditleri göz önünde tutarak gelecek tehditlere ve fırsatlara yoğunlaşmayı içermektedir. Sadece uyum sağlama kapasitesi yüksek kuvvetler, organizasyonel ataleti yenip, bu dinamik ortamda değişik askerî ihtiyaçlara yenilikçi cevaplar üretebileceklerdir. İnsan-teknoloji ara yüzü, muharebelerde teknolojiden tam olarak faydalanılabilmesi için etkin bir şekilde çözümlenmesi gereken bir konudur.

Modern karmaşık muharebe sahasında geçerli yaklaşımlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Tehdite dayalı savunma planlamasından mevcut kabiliyetlere dayalı inisiyatif alıcı bir planlamaya geçilmelidir.
- Muharebeye yönelik askerî teknolojide söz sahibi olabilmek için, yeterli finansal bütçeler ile rekabetçi millî bir endüstriyel sektör, ileri araştırma laboratuvarları ve yaygın eğitim altyapısı oluşturulmalı ve uzman akademik kadrolar yetiştirilmelidir. Bu konularda uzun soluklu politikalar oluşturulmalı ve kararlılıkla takip edilmelidir.
- Ateş gücü yüksek, haberleşme, ulaşım ve bilgi teknolojilerini iyi kullanan bir manevra kuvvet yapısı tesis edilmelidir.
- Ateş gücü ve manevranın hâkim olduğu kinetik savaş ortamının kurallarının, bilgi teknolojilerin etkin olduğu ve ağ merkezli olarak icra edilen savaşlarda tamolarak geçerliliğinin olmayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.
- Dönüşüm, yeni konseptlerle modern silah teknolojilerini kaynaştırarak var olan kabiliyetleri genişletmeyi içermelidir.
- Yönlendirilmiş enerji silahları, elektronik savaş, uzaya konuşlu silah sistemleri, toksik ve psikolojik saldırılar, dezenformasyon ve bilgi kirliliği gibi tehditler çeşitlenmekte ve güçlenmektedir. Bu konularda birliklerin bekası için artan bir çaba vardır. Aynı zamanda aldatma ve gizlenme daha da önem kazanmaktadır (Nikolayevich Vorobyov, 2004: 163-171).
- Nano teknoloji tabanlı çalışmalar artan bir hızla gelişim göstermektedir. Bu durum silah sistem tasarımcılarının ürünlerinin kısa sürede demode olma tehlikesini de beraberinde getirmektedir. Bu yüzden gelişim sürecinde yeni, hızlı test tekniklerinin uygulanması zorunlu olmaktadır.
- Yoğun araştırma ve geliştirme faaliyetleri sonucunda belli bir askerî operasyonel ihtiyaca yönelik birden çok yeni teknoloji pazara çıkmaktadır. Ancak bunlardan hangisinin gelecek vadettiğini vakit kaybetmeden anlamak ve değerlendirmek, bütün bu belirsizlikler arasında en iyi sistem konfigürasyon tahminini yaparak üstün performanslı rekabetçi ürünleri zamanında sunabilmek için şarttır.
- Esneklik sağlayan açık mimari tasarım yaklaşımı günümüz silah sistemleri üretiminde temel bir düşünce hâline gelmiştir (Mchale, 2003: 3-4).

- Yüksek teknolojiyi benimseme ve muharebe sahası taktikleri açısından bunu özümseme askerî personelde sağlam bir bilgi birikimini gerektirmektedir.
- Gelişmiş medya teknolojisi, hasım devletin kamuoyunu değişik ortamlarda yapılacak yayınlarla etkileme şansını sunmaktadır.
- İnternet ve medyanın yaygın kullanımı, kolaylaşan küresel ulaşım imkânları bir kültürel bloklar arasında bir başka çeşit mücadele boyutu yaratabilmektedir.
- Sayılar, boyut ve kütle, günümüz muharebe sahasında unsurlar arası bağlanabilirlik, hızlı karar verebilme ve çeviklik karşısında daha az önemi haiz bir görüntü çizmektedir (Flaherty, 2003: 219-240).

Belirgin bir cephe hattının olmadığı doğrusal olmayan muharebe sahasında, değişik sınıfları bünyesinde barındıran esnek, bağımsız ve mobil görev kuvvetlerinin kullanımı, gelecekteki savaşlarda gittikçe yaygınlaşacaktır. Ülkelerin ekonomik potansiyelleri, kazanan tarafın belirlenmesinde, askerlerinin eğitiminden donatılmalarına kadar tüm safhalar için en önemli faktörlerdendir. Gelecekteki savaşlarda, bağımsız hareket edebilen bu birliklerin farklı görevlerin gerektirdiği özelliklere sahip olmaları ülkelerin gücüyle orantılı olacaktır.

Klasik askerî yaklaşımların oldukça zayıf bir düşman karşısında bile başarısız olabilmeleri mümkündür. Bu durumda zayıf düşman, kuvvetli olduğu sahalarda mücadeleye girmektense, kuvvetli tarafın temel direnç unsurlarını asimetrik yöntemlerle zayıflatmaya çalışabilecektir. Uydusavar silahları, balistik füzelerle beraber KİS, teröristlerin canlı bomba eylemleri, meskûn mahal muharebelerinde düşük yoğunluklu savaş, bu yöntemlere örnekler olarak verilebilmektedir. Asimetrik muharebe koşulları ve terörizme karşı uzun vadeli savaş, silah sistemlerinde kendine özgü teknolojik ihtiyacı da beraberinde getirmektedir. Ülke içi güvenlik açısından havaalanı, liman ve gümrük kapılarında normal işleyişi sekteye uğratmadan taramayı yapabilecek uzaktan algılama gibi teknolojilerde önemli gelişmeler beklenmektedir.

Teknoloji ve iyi teçhizat, sıradan bir eri bile geçmişin iyi bir keskin nişancısı kadar etkin kılabilir. Piyade için tehlike ve fiziksel dayanıklılık dışında herşey, yüksek teknoloji ile daha öldürücü ve etkin olacak şekilde değişmektedir. Eskinin piyadesi muharebe sahasında bir bakıma kolay harcanabilen bir unsur iken; günümüzün piyadesi iyi eğitilmiş, uzmanlaşmış etkili bir savaşçı hâline gelmiştir. Modern orduların personel kayıpları günümüzde; eski savaşlardakine göre oldukça azalmıştır (Cohen,

2004: 395-407). Zayıflığın azalmasında yüksek teknoloji ve eğitimin önemi daha da artmıştır.

3.8 Savunma Teknolojilerinin Gelişim Süreci

Karmaşık, belirsiz ve değişken hale gelen uluslararası güvenlik ortamını bulunduğu noktaya taşıyan en önemli unsurlardan birisi de teknolojidir. Teknoloji, bir yandan koşullar üzerindeki insan kontrolünü artırırken, diğer taraftan da yanlış kullanımından doğan yüksek risk ve maliyetleri beraberinde getirmektedir (Kaufman vd., 1987:32). Neredeyse sınır tanımaksızın yürütülebilecek hale gelen günümüz savaşlarında sonsuz bir öldürme potansiyeline erişilmiş olmasında da teknolojinin ve bilimsel gelişmelerin önemi yadsınamaz konumdadır (Çetiner, 2003:135). Gürsoy'a (2003:139) göre teknolojik üstünlük savaş biçimini, stratejisini ve taktiğini de belirlemektedir. Önceleri bilim kurgu olan ve sadece sinema filmlerinde rastlanılan türden silahlar, artık birer birer gerçeğe dönüşmektedir. "Teknoloji temelli çözümler" adını taşıyan uzun dönemli savunma planlaması yaklaşımı, sözü edilen teknolojik üstünlüğe ulaşmayı amaçlamakta ve yeni teknolojilerin, mümkün olan en kısa sürede askeri kuvvetlere entegre edilmesini öngörmektedir (Plausible Futures, 2002). Esasen bu yaklaşım, askeri organizasyonlarda yaygın olan "geriye dönüp bakma"nın yerine, "ileriye bakma"yı gerektiren (Pennie, 2001:24) bir anlayışa sahip olmayı gerektirmektedir.

Tarihi bir perspektif içinde savaşların ve savaşlardaki teknolojik katkının değişim sürecini ele alan Scales (1999), teknolojik gelişmelerin, savaş doktrini ve denklemlerinde önemli değişimlere yol açtığını belirtmektedir. Özellikle Irak'ın Kuveyt'i işgali üzerine patlak veren Körfez Savaşı'nı üçünü dalga savaşına bir giriş olarak gören Alvin ve Heidi Toffler (1993: 22); birinci dalgada sektörün zirai ve mineral kaynakları, ikinci dalgada ise ucuz iş gücünün toplu üretimi desteklemesiyle bilginin oluşturulması ve kullanılmasına dayalı egemenliğin hızla yükselişe geçtiğini belirtmektedir. 2010 yılının savunma ihtiyaçları doğrultusunda hazırlanan bir rapor ise, gelecekte ön plana çıkacak 10 savunma teknolojisi alanını şöyle belirlemiştir: hava platformları, kara ve deniz araçları, silahlar, sensörler, elektronik ve muharebe alanı çevresi, bilişim teknolojisi sistemleri, malzeme süreçleri, kimyasal / biyolojik savunma sistemleri, nükleer sistemler, biyolojik sistemler ve uzay platformları (Defense Manufacturing in 2010 and Beyond, 1999:20).

Gerçekten de günümüz silah sistemleri bütünüyle yüksek teknolojilerin ürünüdür. Dolayısıyla silahlanma yarışları, giderek, silah sistemlerinin mükemmelleştirilmesi yarışına dönüşmekte, bu da kaçınılmaz olarak, yeni teknolojiler üretilmesi sonucunu doğurmaktadır (Savunma Sanayii Sektör Raporu, 1991:30). Bunun yanında gelişmiş ülkeler, gelişmiş teknoloji ürünü savaş araçlarını üreterek hem yeni yetenekler kazanmakta, hem de bu ürünleri pazarlayarak büyük kazançlar sağlamaktadır (Eslen, 2005a:181). Kuşkusuz sözü edilen süreç, önemli ölçüde ARGE yatırım ve çalışmalarına bağlıdır; bu ise savunma bütçesinin çizdiği çerçeve ile sınırlandırılmaktadır.

Ulusal güç unsurları arasında yer alan (Eslen, 2005a:180) teknoloji, askeri yeteneklerin geliştirilmesi sürecinde de önemli bir rol oynamaktadır. Kent ve Simons (1994:69) tarafından ortaya konulan modelde bu durum açıkça görülmektedir. Geleceğe ilişkin muhtemel gelişmeleri düşünüp ortaya koyan “senaristler”, üzerinde durulması gereken görevleri ve eksiklikleri tespit ederek, konsept geliştirecek olan “tasarımcılar”a iletmektedir. Harekât hedeflerini ve görevlerini gerçekleştirecek yeni konseptler geliştiren tasarımcılar; konsept gerekliliklerini karşılayacak “teknolojistler” ve alternatif konseptleri değerlendirecek olan “karar alıcılar” ile yakın işbirliği içerisinde. Konseptlerin uygulanma kararı ile birlikte “tedarikçiler”, söz konusu konseptlerde yer alacak yeni sistemlerin teminini ve geliştirilmesini içeren programları hazırlamakta ve kullanıcıların hizmetine sunmaktadır. Kullanım sürecine ilişkin geri bildirim alan tasarımcılar tarafından, söz konusu yetenek(ler) üzerinde gerekli değişiklikleri yapmaktadır.

Teknolojinin savunma alanındaki etkileri noktasında; askeri alanda devrim (AAD), dönüşüm (transformation) ve modernizasyon kavramlarına da değinilmelidir. Bunlardan askeri alanda devrim olarak adlandırılan kavram, 1970 ve 1980’li yıllarda SSCB’nin sayısal üstünlüğünü dengelemek amacıyla, teknolojinin silah sistemlerine entegrasyonunu hedef alan stratejiyi tanımlamaktadır (Carter ve Perry, 2000:121). Söz konusu dönemde “*Askeri Teknolojik Devrimler*” adını almışsa da, bu kavrama zamanla yeni doktrinler, harekât stratejileri ve teşkilatlanma gibi teknoloji içermeyen unsurlar da ilave olmuştur (Gürsoy, 2003:129; Pennie, 2001:24). Günümüzde gelişmiş ülkelerin savunma planlama süreçlerinde AAD’ye yönelik atıflara rastlamak mümkündür. Örneğin Çin Halk Cumhuriyeti’nin Beyaz Kitabı’nda, AAD temelli düşünce

tarzlarından yararlanılacağı ve yüksek kalitede bir askeri güç oluşturmak için uygulanabilir bir dönüşüm yaklaşımı izleneceği vurgulanmaktadır (National Defense Report, Republic of China, 2004).

Mazarr (1994), AAD'nin aynı zamanda, geleceğin savaşları ve savunma politikası hakkında fikir yürütmek için uygun bir çerçeve sunduğunu ve gelecek yıllardaki savaşlarda hakim olacak savaş sanatı ya da savunma planlama prensiplerini işaret ettiğini belirtmektedir. M.Ö 10000'li yıllarda silah devrimi ile başlayan AAD sürecinin günümüzde vardığı nokta, bilgi savaşlarıdır. Artık, bilginin paylaşımı, ulaştırılması ve korunması, düşman bilgi sisteminin yok edilmesi, düşman derinliğini görebilme, ateş gücü, hareket kabiliyeti, elastikiyet, hafiflik gibi özellikler birlikte ele alınmakta; gerek teşkilat yapısında, gerekse silah sistemlerinde hepsinin bir arada bulunmasına özen gösterilmektedir (Timur, 2002:32). Akçizmeci (1998:2) de, geleceğin teknolojilerinin özellikle bilgi teknolojilerini temel alacağını ve bu teknolojilerle elde edilen bilgilerden yararlanarak hedefi en doğru ve en yüksek olasılıkla imha edebilecek sistemlere doğru kayacağını değerlendirmektedir.

Esas amacı, *“bilinmeyen ve kesin olmayan tehditlere karşı ülkeyi savunabilmek için ihtiyaç duyulan yeteneklerin temin edilmesi”* olan (Asch ve Hosek, 2004:2) dönüşüm çalışmaları; uyumluluk, savunma reformu ve askeri-teknik devrim başlıkları altında sınıflandırılmaktadır (Conetta, 2003:27). Bunun yanı sıra, dönüşümün başlı başına bir devrim olduğunu ve bu devrimin *“düşünce tarzlarında, eğitimde ve muharebe etme şekillerinde”* yaşanması gerektiğini düşünenler ile (Asch ve Hosek, 2004) birlikte, kavramı, programdan ziyade bir felsefe olarak değerlendirenler de bulunmaktadır (Shapiro ve Davis, 2003:21). Rumsfeld (2004b), dönüşüm çalışmalarının 2004 yılına yönelik hedefini *“daha hafif, daha çevik, daha kolay tertiplenebilen bir müşterek kuvvet oluşturma ve akıllıca risk alma ile yeniliği ödüllendiren bir kültürü aşılama”* olarak açıklamıştır. Çoğu kimsenin kafasında oluşmuş net bir tanımı bulunmasa da (Asch ve Hosek, 2004:33), Zinni (2001), dönüşüm çalışmalarının strateji, personel, müşterek harekât, karar verme süreci ve askeri kültür olmak üzere beş alanı kapsadığını belirtmektedir. Kugler ve Binnendijk (2002) tarafından ortaya konulan bileşenler (Şekil 2.5) ise, kavramın içeriği ile ilgili fikir edinilmesini kolaylaştıracaktır.

Girdiler (Kuvvet Özelliklerinde Dönüşüm)	Çıktılar (Muharebe Performansı ve Yeteneklerde Dönüşüm)
Teknolojide ve Silahlarda Dönüşüm	<ul style="list-style-type: none"> • Hızlı tertiplenme için gelişmiş kapasite • Gelişmiş ateş gücü, manevra kabiliyeti, beka, belirli bir seviyeyi muhafaza etme yeteneği • Görev ve hareketi icra etmede daha iyi kapasite • Daha geniş stratejiler ve ihtimalat spektrumunu destekleyebilme kapasitesi • Gelişmiş uyumluluk: Stratejik U dönüşlerini ustalıkla gerçekleştirme kapasitesi
Bilgi teknolojileri ve sistemleri	
Teknolojiler ve alt bileşenleri	
Silah sistemleri	
Yeni haberleşme uyduları	
Akıllı mühimmatlar	
Kuvvet Yapılarında Dönüşüm	
Muharip kuvvet yapıları ve teşkilatları	
Lojistik destek ve hareket kabiliyeti	
Komuta yapıları ve C4I ile gözetleme ve keşif sistemleri	
Yurtiçi altyapı ve üsler	
Kuvvet Harekatında Dönüşüm	
Kuvvetler çevrimi (ağı)	
Müşterek doktrinler	
Hizmet doktrinleri	
Müttefiklerle müşterek çalışabilirlik	

Şekil 2.5: Savunma Alanında Dönüşümün Bileşenleri

Tüm bunların yanı sıra, gelişen teknolojiden yararlanarak “askeri etkililiğini” artırmak isteyen orduların odak noktalarından birisi de modernizasyon faaliyetleridir. Millett ve arkadaşları (1988:2) askeri etkililik kavramını, kaynakların savaşma gücüne dönüştüğü süreç olarak tanımlamaktadır. Tam etkililiğe ulaşmak, var olan fiziksel ve politik kaynaklardan azami muharebe gücünü elde etmekle mümkündür. Modern orduların, bu amaca ulaşmak için modernizasyona ayrı bir önem verdiği görülmektedir.

Savunma planlaması sürecinde işbirliği ve koordinasyonun önemi, teknolojik yatırımlar söz konusu olduğunda daha da artmaktadır. ABD’de Crusader topçu silahı ve Comanche helikopter programlarının, planlama ve geliştirme süreçleri başladıktan uzun bir süre sonra iptal edilmesi, dolayısıyla milyonlarca dolar kaybedilmesi; bugünün gereksinimleri ile dönüşüm ve modernizasyon programlarının birbirinden ayrı yürütülmemesi gerektiğini ortaya koymuştur (Leibstone, 2004:11). Daha önce “bugünü kurtarmak ile geleceğe yatırım yapmak” şeklinde ortaya konulan durum; teknolojinin hızla geliştiği, tedarikine karar verilen sistemin kısa sürede modernize ihtiyacı

gösterebildiği günümüzde, planlamacıların üzerinde hassasiyetle durmaları gereken bir nitelik taşımaktadır.

Yüksek teknoloji, uluslararası güvenlik stratejilerine yön veren belirleyici unsurlar arasındadır (Caşın, 1995:47) ve güvenlik ihtiyacının tespitinde de önemli bir konumdadır (Altun, 1998:39). Öte yandan teknolojik gelişmeler ile ulusal stratejiler arasındaki ilişki üzerinde de durulmalıdır. Politikaların mı programları, yoksa programların mı politikaları belirlediği sorusuna verilecek cevap, politikaların programları belirlemesi gerektiğidir. Ulusal güvenlik programları, ulusal politikaları gerçekleştirmek için gerekli yetenekleri üretmek için geliştirilmeli; yani teknolojik araçlar, politik hedeflerle uyumlu hale getirilmelidir. Askeri yeteneklerin kendisi bir hedef olarak görülmemeli, ulusal güvenlik politikasına entegre edilmelidir (Kaufman vd., 1987:33-34). Aksi takdirde yüksek maliyetlerle temin edilen teknolojiler, ulusal çıkar ve hedeflere ulaşılmasına katkı sağlamaktan uzak kalacaktır.

Askerî teknolojik gelişmelerdeki evrimsel sıçramalar, yüksek etkinlikteki silah sistemlerinin üretilmesine yönelik yeni açılımlara neden olmuştur. Gelişmeler bazen de çok yönlü tehditlerin etkisiyle yeni taktik ihtiyaçların karşılanmasına yönelik amaca ya da uygulamaya özel araştırma-geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları ile gerçekleştirilmektedir. Böylece karşılıklı etkileşim içerisinde gelişen silah teknolojisi ve muharebe sahası taktik ihtiyaçları, uzun dönemde sivil uygulamalarda da dönüşüm yapabilecek öncü teknolojilerin keşfedilmesine neden olmuştur.

Amerikan iç savaşı esnasında demiryollarının, telgrafın ve yivli setli namlu ağzından dolan tüfeklerin kullanımı üç önemli teknolojik yenilik olarak savaşın dönüşümüne büyük etki etmiştir. Bu yeni tüfeklerin eski yivsiz setsiz tüfeklere göre uzun menzilli ve öldürücülüğünün yüksek olması yüzünden hat şeklindeki taarruz blokları taktiği bırakılmak zorunda kalınmıştır. Bu gelişme ayrıca kısa menzilli topçunun ve süvarinin etkisini azaltmıştır. Piyadenin ateş gücünün artması savunmayı cephe taarruzundan daha avantajlı hâle getirmiş ve yüksek ateş gücü karşısında örtü ve mevzilenmenin önemini daha belirgin hâle getirmiştir.

Elektrikli telgraftan önce kuryeler (haberci) haberleşme için kullanılırken; Amerikan İç Savaşı'nda çok daha hızlı ve uzun mesafeli telgraf haberleşmesi cephele arasındaki haberleşmeyi etkin olarak sağlamıştır. Bu gelişme, merkezî emir komuta

kabiliyetini ve birlikler arası koordinasyonu artırarak etkili stratejiler üretilmesini sağlamıştır. Demiryollarının ikmal için kullanılmaya başlanmasından önce birliklerin derinlikte manevra imkân ve kabiliyetleri oldukça kısıtlıydı. Bu imkân ile birlikler muharebe sahası yakınlarına fazla yorulmadan ulaşırken, taşınan malzemelerin intikallerde zarar görme olasılığı oldukça azalmıştır. Demiryolları takviye alma veya kuvvetlerin tahliyesini kolaylaştırdığı için savaşın uzamasına neden olmuş ve kısa zamanda kesin sonuç almak zorlaşmıştır (Moorehead, 2004: 61-63).

Teknolojinin savaş taktiklerine etkisi o ana kadarki askerî tecrübelerin doğasını temelden değiştirmektedir. Ateş gücü ve tahkimat savaşı uzatıcı bir etki yapsa da, ana amaç şok tesiri ile kesin zafer kazanmaktır. Birinci Dünya Savaşı, hava gücü, motorize hareket kabiliyeti, yüksek ateş gücü, zırhlı platformlar ve elektronik haberleşme gibi yeni muharebe parametrelerinin ortaya çıkışına sahne olmuştur. İlerleyen yıllarda nükleer güç, tahrip edici hava gücü ve füzelerin ortaya çıkmasıyla karşı tarafı tamamıyla yok etmeyi hedefleyen topyekûn savaş konsepti önem kazanmıştır. Temelde yıpratma savaşı, ateş gücüne; manevra savaşı, hareket kabiliyetine dayanmaktadır. Her iki alanda da önemli gelişmeler yaşanmıştır.

Kitle haberleşme araçlarının gelişmesiyle devletin vatandaşlarının veya dünya kamuoyunun gözü önünde savaşa yönelik politik altyapıyı hazırlaması başka bir ifade ile kamuoyu oluşturması kolaylaşmıştır. Endüstriyel devrim açısından düşünüldüğünde savaşın anlaşılmasında ekonomik kısıtların politik olanlar kadar önemli olduğu görülür. Modern topyekûn savaşlar, ülkelerin bütün kaynaklarının seferber edildiği politik ve askerî olduğu kadar temelde sahibi olduğu ekonomik kaynakların çatışmalarına dönüşmüştür. 21. yüzyıla doğru ise teknoloji, aşamalı olarak savaşan insan sayısını düşürmüş, hareket kabiliyeti, haberleşme, silah kapasiteleri, istihbarat faktörlerinin önemini oldukça artırmıştır. Savaşan kuvvetleri desteklemek, donatmak ve idame ettirmek için büyük kaynaklarla destekleme her zamankinden daha önemli hâle gelmiş ve karşı tarafın askerî ve sivil hedeflerini kapsayacak bir saldırı ile savaşma azminin kırılarak politik varlığının yok edilmesi ana amaç olmuştur.

Birinci Dünya Savaşı'nda endüstriyel seferberlik ve teknolojik ilerlemedeki yeni üretim teknikleri ile modern silah teçhizatın büyük miktarda ve hızlı olarak muharebe alanına sürülmesi; savaşın doğasını değiştiren ana etkenler olmuşlardır. Rüzgâra bağımlı olmayan metal gemilerin yapılması, denizaltıların kullanıma sokulması ve geniş

alanların mayınlanması önemli deniz savaşı yenilikleridir. Almanlar su altından denizaltılarla, İngilizler ise su üstünden gemilerle üstünlük kurmuşlardır. Savaşta radar gibi yeni teknolojilerin ve konvoy türü uygulamalardaki gibi yeni taktiklerin kullanıma sokulması ile denizaltıların etkinliği kırılmaya çalışılmıştır. Buna karşılık Almanlar, kurt sürüsü gibi konvoylara eşzamanlı saldırı taktiklerini uygulamaya sokmuşlardır. Sayısal üstünlükten ziyade niteliksel üstünlüğün önemli olduğu muharebelerde açık bir şekilde kanıtlanmıştır. Modern savaşlarda hava keşfi önem kazanmıştır. 1915'e kadar hava savaşı yoktur ve bu konudaki kayıplar sadece mekanik uçak hatalarından kaynaklanmıştır. Daha sonra uçakların manevra performansı geliştirilince havada muharebe yapmak mümkün olmuştur.

Kara muharebelerinde makineli tüfek öldürme oranı ve menzili artmıştır. Makineli tüfeklerle statik mevzi muharebelerinde karşı tarafa büyük zayıflık verdirilmiştir. Topçunun kullanımı, artan menzili, öldürücülüğü, atım hızı ve mühimmattaki gelişmeler muharebelerin gidişatına büyük etki etmiştir. Dikenli tellerle korunan mevziler gerekli hâle gelmiştir. Bu savaşta kimyasal silahlar kullanılmaya başlanmıştır. Bir yenilik olarak İngilizler statik mevzi muharebelerini aşabilmek için tankları kullanıma sokmuşlardır. Tanklar başlangıçtaki mekanik arızalar, topçu atışlarına karşı zayıf olmaları ve mürettebatın içerde ancak 3-4 saat görev yapabilmesi gibi sebeplerle fazla etkili olamamışlardır. Bu savaşta demiryoluna ilave olarak lojistik destek açısından kamyonların kullanıma sokulması diğer önemli gelişmelerdendir (Wilson ve Prior, 2001: 128-157). Gerek kara, gerek deniz, gerekse hava araçlarındaki gelişmeler, 20. yüzyılın başından itibaren büyük ivme kazanmış, bilgisayar teknolojisinin de dâhil edilmesiyle günümüzde ve gelecekte de geliştirilmeye devam edecektir.

Muharebelerde kendilerini kanıtlamış silah sistemlerinin operasyonel gerçeklerle bağdaşmayan bazen moda hâline gelmiş askerî ve teknolojik yaklaşımlarla yok sayılmasının, uygulama alanı olan muharebe sahasında başarısız olma ihtimali yüksektir. Silah sistemleri gelişiminde, aşamalar hâlinde ihtiyaca göre gerçekleşen bir gelişim sürecinin daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür. Ağ merkezli muharebe konsepti, gerekli önlemler alınmazsa, yağın veri bombardımanını süzebilecek ve düzenleyebilecek alt sistemler olmadan komuta mekanizmalarını kilitleyebilecek bir karmaşaya neden olabilecektir. Pahalı nokta vuruşlu bir mühimmatı, değersiz bir hedefe

yönlendirmek; görevin maliyet etkinliği açısından başarısız olunması anlamına gelmektedir. Yüksek teknolojiye dayanan donanım, bazen az kuvvetle hasıma karşı çabuk bir askerî başarı kazandırsa da, işgal edilen ülkede uzun dönemli istikrarı sağlama ve yeniden yapılandırmada büyük kuvvetlerin gerekli olduğu gerçeğini değiştirememiştir.

3.9 Türk Savunma Sanayinde Teknolojik Gelişmeler

Türkiye'nin savunma politikalarını ve askeri durumunu doğrudan etkileyen en önemli unsur, kendisine yönelik olarak hissettiği tehditlerdir. TSK'nın, bugünün ve geleceğin tehditlerine karşı koymasını sağlayacak yüksek teknoloji ürünü silah ve teçhizatın edinilebilmesi ise büyük çapta harcama ve yatırımlar gerektirmektedir (Çetiner, 2003:107-108).

Türkiye'nin modernizasyon alanında çok büyük aşamalar kaydettiğini belirten Robey ve Vordermark (2003), yeni yüzyılın ilk 10 yılı içinde de önemli reorganizasyon ve modernizasyon çalışmalarına girişileceğini belirtmektedir. Önümüzdeki 25-30 yıl içinde, halihazırda envanterde bulunan silah ve teçhizatın önemli bir kısmını modernize edilme ya da yeni teknolojiler içeren yenileri ile değiştirilme ihtiyacının duyulacağını belirten yazarlar, tüm bu sistemlerin maliyetinin 150 milyar doları bulacağını öngörmektedirler.

Geçmişinde tecrübe ettiği silah ambargoları nedeniyle seksenli yıllarda modernizasyon çalışmalarına ivme kazandıran (Güvenç, 2000:140) Türkiye'nin modernizasyon programının esası, Kasım 1985 tarihli ve 3238 sayılı yasayla savunma sanayiinin yeniden yapılandırılmasına dayanmaktadır. Yasa, Türkiye'nin savunma sanayiindeki hızlı teknolojik değişimlere daha iyi uyum göstermesini ve Silahlı Kuvvetlere modern savunma teçhizatı sağlanmasını hedeflemiştir. Bu yasa, aynı zamanda, ulusal strateji ile savunma ihtiyaçlarının temini arasında bağlantı kuran sistematik bir sürecin hayata geçmesini sağlamıştır (Hickok, 2000).

Doksanlarda ise TSK'nın geçirdiği yoğun modernizasyon süreci ile Kara, Hava ve Deniz Kuvvetleri'nin etkililiği ve yetenekleri artırılmıştır. Bir yandan daha önce hizmete giren F-16'ların sayısı artarken, elektronik harp, LANTIRN ve HARM yeteneklerinin F-16 filolarına kazandırılmasıyla, Hava Kuvvetleri gece ve elektronik harp ortamında hareket yapabilir duruma gelmiştir. Deniz Kuvvetleri de yeni ve modern

fırkateyn, hücumbot ve denizaltılarla donatılırken, güçlü komuta kontrol özellikleri taşıyan su üstü platformları ve denizde ikmal yeteneği ile Karadeniz, Ege ve Akdeniz’de geniş bir alanı kontrol edebilir konuma yükselmiştir (Güvenç, 2000:140-141). Tüm bu gelişmeleri yeterli görmeyen Çetiner (2003:104-105), hızla değişen şartlar karşısında TSK’nın bu değişime ayak uydurma zorunluluğuna işaret etmektedir. Yazar, bugün yeterli gibi görünen ordunun, bölgesel güç iddiasını taşıyabilmesi için şiddetle modernizasyona ihtiyaç duyduğunu belirtmektedir. Değişen bölgesel şartlar ve yeni denge ilişkileri ile birlikte, savaş ve silah teknolojilerindeki değişim ve gelişimler söz konusu ihtiyacı artırmaktadır.

Kıvrıkoğlu (1998), modernizasyonun sürecinin amacını, TSK’nın ihtiyaç duyduğu silah sistemlerinin azami oranda yurt içi üretimle karşılanması çerçevesinde, Türk Savunma Sanayininin yüksek teknoloji ürünü silah ve teçhizatı üretebilecek düzeye çıkarılması olarak açıklamaktadır. 2000’li yılların ihtiyaçlarına uygun olarak yürütülen yeniden yapılanma faaliyetleri kapsamında, hareket kabiliyetinin artırılması maksadıyla, Kara Kuvvetleri’nde modernizasyona paralel olarak küçülme gerçekleştirilirken, Deniz ve Hava Kuvvetlerinde daha ziyade modernizasyona önem verilmektedir. 2000 yılında yayımlanan Beyaz Kitap’ta da benzer ifadeler yer almakta, ayrıca sayısal fazlalık yerine gelişmiş teknoloji ürünü silah ve sistemlerin tedarik edilmesine önem ve öncelik verildiği vurgulanmaktadır. Kuşkusuz söz konusu süreç, büyük ölçüde ARGE faaliyetlerine dayanacaktır. Zira silah sistemlerinin geliştirilmesi ve geliştirilen sistemlerin üretiminin sağlanması yoğun bir ARGE sürecini içermektedir (Savunma Sanayii Sektör Raporu, 1991: 31).

Teknoloji; gerek yüksek katma değer elde etmek, gerekse üretim sürecine hakim olmak, savunma sektöründe de silah sistemlerinin güvenilirliğini sağlamak bakımından çok önemlidir. Körfez Savaşı, savunma sistemlerinin teknolojisine sahip bulunmanın önemini gözler önüne sermiştir. İyi silah sistemlerini elinde bulunduran Irak, söz konusu sistemlerin teknolojilerine sahip olmadığı için yenilmekten kurtulamamıştır (Ziylan, 2004:93-94). Öte yandan ülkelerin, milyarlarca dolar harcayarak elde ettikleri teknolojileri transfer etmek istememeleri normal karşılanmalıdır. Bu durum, ancak, eskisinin yerine geçecek yeni bir sistem geliştirildiğinde mümkün olabilmektedir. Bu sorunların üstesinden gelebilmenin ise iki yolu bulunmaktadır. Birinci yol, ARGE faaliyetlerinin ham madde ya da ekipman gerektirmeyip iş gücüne (insan kapasitesine)

dayanan sistemlere yönlendirilmesini; ikinci yol ise teknolojik yönden gelişmiş ülkelerle yapılacak müşterek girişimler vasıtasıyla gelişmiş silah sistemlerinin yöntem bilgisinin (know-how) transfer edilmesini içermektedir (Karaosmanoğlu ve Kibaroglu, 2002). Özetle, elektro-optik sistemler bağımlısı olan (Çetiner, 2003:132) Türkiye’de teknoloji alanında ileriye dönük atılacak planlı adımlara şiddetle ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır.

3.10 Teknolojinin Komuta Kontrol Üzerinde Etkisi

Şüphesiz savaşların sonucunu belirleyen en önemli etken komuta kontrol ya da sevk ve idaredir. Birliklerin yönetimi başka bir ifade ile komuta kontrol etkili bir liderlik gerektirmektedir. Teknolojik gelişmelerin sevk ve idareye etkisi giderek artmaktadır. Haberleşme sistemlerinin gelişmesi, istihbarat verilerinin çok kanaldan ve hızlı akması, komuta kontrol süreçlerini oldukça etkilemektedir. Hızlı bilgi akışı, komutanların mevcut durumu değerlendirmelerini ve harekât emrinin verilmesini hızlandırmıştır. Bu sürecin bir sonucu olarak ta; birliklerin reaksiyon süresi kısalmıştır. Komuta kontrol işlevi, gelişen haberleşme ve bilişim teknolojisi sayesinde; muharebe sahasında kararların üretilmesi hızlanmıştır.

Günümüzde bilgisayar ve algılayıcılarla bağlantılı ağlar üzerinden yürütülen savaşlar; muharebe alanlarından komuta karargahına çok sayıda ve hızlı bilginin aktığı, verilerin süratle güncellendiği yoğun bilgi akışının yaşandığı bir hâl almıştır.

3.11 Askeri İnovasyonlar Çerçevesinde Uzay Ve Teknoloji

Uzay faaliyetlerinin başlamasında Aristo’nun durağan kainat modeli, Isaac Newton’un Hareket Kanunları ile Albert Einstein’ın dinamik kainat modeli bilimsel bilginin temelleri olarak sayılmaktadır. Bu bilimsel bilginin üzerine gelen ilk adım ise roket bilimindeki gelişmelerdir. M.Ö. 479 yılında kullanılan ve Bizanslılar tarafından geliştirilen ve “*Rum Ateşi*” adı verilen roket ilk örneklerdendir. Fakat roketi gerçek anlamda askeri amaçla ilk kullananlar, M.Ö. 3^{üncü} yüzyılın sonlarına doğru Çinliler olmuştur. Çinliler, İmparator Vi-Tey devrinde ve M.S. 85 yılında yaptıkları bir savaşta, barutlu fişeği kullanmışlardır. Barut yakıtlı ilk roketlerin yapımı Avrupa’da da öğrenildikten sonra roketlerin askerî amaçlarla savaşlarda kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu arada zamanla barut yakıtlı roketlerin güçleri menzilleri, ağırlıkları ve hedefe ulaşımında

güvenilirlikleri oldukça geliştirildi, İkinci Dünya Harbi'ne kadar roketler sadece patlayıcı maddeleri uzak hedeflere fırlatma amacıyla kullanıldı. Ancak bu arada, roketlerin başka amaçlarla da örneğin, uzay uçuşlarında kullanılabileceği öğrenilmişti. 19. ve 20. yüzyıllarda gerçekleşen teknolojik ilerlemeler sonunda, birçok kimse roketlerle Ay'a gidilebileceğine inanmaya başlamıştır. Rusya'da N.I.Kibalchich (1853-1881) insan taşıyan roketlerin yapılabileceğini savunmuş ve 1890'da Alman H. Gansvindt (1856- 1934) bu düşüncüyü daha da geliştirerek roketlerle yönlendirilebilen insanlı uzay araçlarının yapılabileceğini göstermeye çalışmıştır. 1898 de Rus K.Tsiolkovsky (1857- 1935) roket operasyonunun matematiksel formülleri üzerine ilk çalışmasını tamamlamış, roketlerde katı yakıt yerine sıvı yakıt kullanımının gerekliliği üzerinde durmuştur (Moorehead, 2004: 69).

3.11.1 Askeri Eksende Uzay Çalışmaları ve Teknoloji

3.11.1.1 TSK ve GÖKTÜRK Projesi

GÖKTÜRK olarak isimlendirilen Keşif Gözetleme Uydu Sistemi kapsamında; TSK'nin hedef istihbaratına yönelik uydu görüntüsü ihtiyacını, karasuyu ve hava sahası kısıtlamaları olmaksızın gündüz ve iyi hava şartlarında karşılamak amacıyla kullanılacak, Proje kapsamında çok yüksek çözünürlüğe sahip bir adet elektro-optik görüntüleme uydusu, Ahlatlıbel Hv.Rd.Mvz.K.lığı arazisinde kurulacak ana uydu yer istasyonu ve bir adet mobil yer istasyonu tedarik edilecek, ayrıca TUSAŞ'ın Akıncı'daki arazisinde geniş kapsamlı bir uydu montaj, entegrasyon ve test altyapısı teşkil edilecektir. Proje Hv.K.K.lığı personelinin uydu ve yer istasyonu işletme ve bakım eğitimleri ile uydu görüntüsü işleme/kullanma eğitimlerinin yanı sıra, yerli sanayinin iş payı alması ve yüklenici firma faaliyetlerine doğrudan katılım yöntemleriyle teknolojinin transfer edilmesini ve depo seviyesi bakım kabiliyetinin Türk sanayisine kazandırılmasını da içermektedir. Bununla birlikte, proje kapsamında Uydu Montaj Entegrasyon ve Test (UMET) merkezi kurulacaktır.

Proje kapsamında geliştirilecek uydu; çok yüksek çözünürlükte ve yüksek koordinat doğruluğunda siyah-beyaz ve 4 band renkli olmak üzere, nokta hedef, şerit, geniş alan ve stereo modlarında görüntüleme yapabilecek nitelikte olacaktır. İlgili yer istasyonu Ahlatlıbel Hv.Rd.Mvz. K.lığı arazisinde teşkil edilecek olup, çekilen görüntüler uydu üzerinde veri kayıt depolarında tutulacak ve yer istasyonu ile bağlantı

kurulduğunda yere indirilecektir. Uydunun komutası kurulacak yer istasyonundan yapılacaktır. Bununla birlikte proje kapsamında yedek yer istasyonu olarak kullanılmak üzere temin edilecek mobil yer istasyonu, acil durumlarda 3 ay süre ile ana yer istasyonu olarak hizmet verebilme yeteneğine sahip olacaktır.

Proje kapsamında tedarik edilecek ana uydu yer istasyonu ve mobil uydu yer istasyonu ASELSAN A.Ş.'nin alt yükleniciliği üzerinden geliştirilecektir. Uydu üzerinde birtakım yapısal elemanlar TUSAŞ tarafından üretilecek, birtakım elektronik ekipman ise TÜBİTAK tarafından geliştirilecektir. Ayrıca uydunun kalifikasyon ve kabul testleri TUSAŞ'ta kurulacak uydu montaj, entegrasyon ve test merkezinde gerçekleştirilecektir. Bunlara ilave olarak adı geçenler de dahil olmak üzere çeşitli Türk firmalarının mühendisleri doğrudan katılım yoluyla ana yüklenici firmanın altında proje faaliyetlerine katılım sağlayacaktır.

Türk Silahlı Kuvvetleri ve diğer kamu kurumlarının sivil uydu görüntü ihtiyacını karşılamak amacıyla başlatılan, TÜBİTAK-UZAY ve Türk Havacılık ve Uzay Sanayii (TAI), işbirliğiyle gerçekleştirilen “2,5 Metre Çözünürlüklü Görüntüleme Amaçlı Bilimsel Araştırma ve Teknoloji Geliştirme (GÖKTÜRK 2)” projesinde üçüncü yıl çalışmaları tamamlanmış olup uydunun üretim aşamasına geçilmiştir. Göktürk-2 Yapısal Yeterlilik Modeli için yapısal testler Fransa’da başarıyla tamamlanmıştır. Bu yüksek çözünürlüklü yer gözlem araştırma uydusunun 2012 yılında uzaya gönderilmesi yönünde fırlatıcı firmalarla görüşmelere başlanmıştır (TÜBİTAK, <http://www.tubitak.gov.tr>).

Keşif Gözetleme Uydu Sistemi TSK ihtiyaçları doğrultusunda; barış, kriz ve savaş dönemlerinde kullanılacaktır. Bunun yanında Kamu kurumlarının olabilecek uydu görüntüsü taleplerinin karşılanması ile dost ve müttefik ülkelerin barışı koruma harekati ve/veya terörle mücadele kapsamında olabilecek görüntü isteklerinin de karşılanması planlanmaktadır (Hava Kuvvetleri Komutanlığı, 2010).

3.11.1.2 TÜBİTAK ve Uluslararası İlişkileri

TÜBİTAK 1963 yılında kurulmuştur. Kuruluş aşamasında en temel görevleri, özellikle doğa bilimlerinde temel ve uygulamalı akademik araştırmaları desteklemek ve genç araştırmacıları teşvik etmek, özendirme. TÜBİTAK, Türkiye'nin bilim ve teknoloji politikalarının belirlenmesinde Hükümete yardımcı olmak sorumluluğunu, ilk

kez “*Türk Bilim Politikası; 1983-2003*” dokümanını hazırlama görevini üzerine alarak üstlenmiştir. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunun (BTYK) 1983 yılında kurulması ve bu kurulun sekreteryaya görevinin TÜBİTAK’a verilmesi, bu sorumluluğu belirgin ve somut bir görev haline getirmiştir. Bu görevle bağlantılı olarak, TÜBİTAK önümüzdeki yirmi yıllık dönemde uygulanacak bilim ve teknoloji politikalarının belirlenmesine yönelik olarak “*Vizyon 2023*” adlı kapsamlı bir proje gerçekleştirmiş, ayrıca 2005-2010 Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı, 2008-2010 Ulusal Yenilik Stratejileri Uygulama Planı ve 2007-2010 Uluslararası BTY Stratejileri Planının hazırlanmasında koordinasyonu sağlamıştır.

TÜBİTAK, kuruluş kanunu gereği, uluslararası ikili ve çok taraflı bilimsel ve teknolojik işbirliği faaliyetlerinde Türkiye’yi temsil etmekte ve bu alandaki koordinasyonu sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, Türkiye’nin 2003 yılından itibaren AB Çerçeve Programlarına tam katılımı sonrasında bu programların ulusal koordinasyonunu sağlamaktadır. TÜBİTAK’ın yapmış olduğu işbirliği faaliyetlerine bir göz atacak olursak;

Avrupa Komisyonu; Avrupa Komisyonu Küresel Yeryüzü Gözlem Grubu (GEO) Avrupa Proje Çalıştayı 8–9 Ekim 2009 tarihlerinde İstanbul’da TÜBİTAK’ın ev sahipliğinde gerçekleştirilmiştir. Burada amaçlanan,

- GEO girişimi ile Yeryüzü Gözlemi üzerine olan ve Çerçeve Programlarca fonlanan Avrupa Komisyonu projelerinin arasındaki işbirliğini artırarak Küresel Yeryüzü Gözlem Sistemleri (GEOSS) bağlamında bütünleşmiş bir Avrupa Yeryüzü Gözlem yaklaşımına katkı sağlamak,
- Avrupa’nın GEOSS’un Küresel Veri Setlerinin katkısını artırmakve bunu kalıcı kılmak GEO tarafından gerçekleştirilmiş olan ilerlemeleri 2010 GEO Bakanlıklar Düzeyindeki Çin Zirvesi için planlamak ve hazırlamaktır.

TÜBİTAK’ın ev sahipliğinde yapılan bu çalıştaya Avrupa’dan 45 proje koordinatörü ve uzmanı ile Türkiye’den 30 Bilim insanı ve uzman katılmış, Avrupa Komisyonu destekli 35 projenin poster gösterimi yapılmış ve çalıştay süresince Türk ve Avrupalı uzmanlar arasında Avrupa Komisyonu 7. Çerçeve Programına yönelik işbirliği geliştirme amaçlı çalışmalar yapılmıştır.(TÜBİTAK,<http://www.tubitak.gov.t>)

GEO Küresel Yer Gözlem Grubu Türkiye Etkinlikleri; 13. GEO Bilim ve Teknoloji Eş başkanlar Komite Toplantısı TÜBİTAK'ın ev sahipliğinde, 24-26 Mart 2010 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. GEO sekreterliği, NASA, Avrupa Komisyonu, WMO, ICSU başta olmak üzere çeşitli uluslararası kuruluş ve ülkelerden temsilciler, Türkiye'den TÜBİTAK ile kamu kesiminden ilgililer katılmıştır. Toplantının özel gündem konusu afetler olarak belirlenmiştir (TÜBİTAK, <http://www.tubitak.gov.tr>).

Rusya Federasyonu Uzay Ajansı; Rusya Federal Uzay Ajansı (Roscosmos) ile TÜBİTAK arasında “Dış Uzayın Barışçıl Amaçlarla Keşfi ve Kullanımı” Alanında İşbirliği Mutabakat Zaptı TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket YETİŞ ve Roscosmos Başkanı Anatoly Perminov tarafından 6 Ağustos 2009 tarihinde Ankara’da imzalanmıştır. 5 yıl geçerliği olacak Mutabakat Zaptı çerçevesinde taraflar, aşağıdaki alanlarda ortak faaliyetler geliştirmeyi amaçlamaktadır;

- Astrofizik araştırma ve gezegenlerle ilgili çalışmalar da dahil olmak üzere dış uzayın keşfi,
- Dünyanın uzaydan uzaktan algılanması ve uzay meteorolojisi,
- Uydu seyrüseferleri, ilgili teknolojiler ve hizmetler,
- Uzay haberleşme, televizyon, yayın ve ilgili bilgi teknolojileri ve hizmetleri,
- Uzay atıklarının oluşumunu izleme, önleme ve azaltma dahil olmak üzere uzay çevresinin korunması,
- Yeryüzü uzay altyapısı ve kullanımı.

Türkiye ile Rusya arasında uzay alanında ortak bir işbirliği geliştirmek üzere Rusya'nın uzay altyapısı ve uzay yeteneklerinin yerinde görülmesi ve ortak işbirliği alanlarının belirlenmesi amacıyla Roscosmos'un resmi davetlisi olarak TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş'in başkanlığında, ilgili tüm kurum ve kuruluşların yetkililerinden oluşan bir heyet 15-19 Eylül 2009 tarihleri arasında Moskova'daki ilgili uzay kuruluşlarına ziyarette bulunmuştur.

TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş ile Roscosmos Başkanı Anatoly Perminov arasında ziyaretin sonuç bildirgesini gösteren bir protokol imzalanmıştır. Bu protokolle taraflar arasında ortak bir çalışma grubu kurulması karara bağlanmıştır. Bu kararın ardından 7-10 Aralık 2009 tarihlerinde TÜBİTAK TÜSSİDE’de (Gebze) “Türkiye-Rusya Uzay Araştırmaları ve Teknolojileri” konusunda ortak çalıştay ve

TÜBİTAK-Roscosmos Ortak Çalışma Grubu Birinci Toplantısı düzenlenmiştir. Toplantı sonunda, “*Türk-Rus Uzay Alanında İşbirliği Ortak Çalışma Grubu İlkeleri*” ve “*Türk-Rus Uzay Alanında İşbirliği Ortak Çalışma Grubu Birinci Toplantısı Tutanağı*” imzalanmıştır. Tutanakta, çalışma gruplarınca belirlenen, TÜBİTAK ve Roscosmos’un işbirliğiyle yürütülebilecek, 4 ana başlık altında yaklaşık 30 proje konusu yer almaktadır.

Buna ek olarak, Türk-Rus Hükümetlerarası Karma Ekonomik Komisyonu (KEK) 10. Dönem Toplantısı çerçevesinde Roscosmos yetkilileri 5-6 Mayıs 2010 tarihinde TÜBİTAK Başkanlığını ziyaret etmişlerdir. Yapılan ziyarette, KEK Toplantısı sonucunda imzalanacak protokolda TÜBİTAK ve Rus Uzay Ajansı (Roscosmos) arasında “Uzay Alanında İşbirliği” başlığı altında imzalanacak metin, ikili ilişkilerde varılan nokta ve gelecekte yapılabilecekler değerlendirilmiştir. Uzay alanında ülkemizle başlatılan işbirliklerinde daha güçlü bir çerçeve oluşturmaya ve işbirliğini çeşitlendirmeye yönelik olarak Rusya tarafı uzay alanında hükümetler arası iki taslak anlaşma metnini TÜBİTAK’a ilemiş olup, metinler Dışişleri Bakanlığı tarafından incelenmektedir (TÜBİTAK,<http://www.tubitak.gov.tr>).

Almanya Uzay Ajansı; Almanya’daki uzay faaliyetlerinin yerinde görülerek uzay alanında ikili işbirliği olanaklarının araştırılması amacıyla Alman Uzay Ajansı (DLR)’ın davetlisi olarak TÜBİTAK koordinasyonunda Türk Uzay sanayi uzmanlarından oluşan bir heyet 13-17 Eylül 2009 tarihleri arasında Almanya’ya ziyaret gerçekleştirmiştir. Türk heyetinin Almanya’yı ziyaretiyle başlatılan ilişkilerin devamında, 21-25 Şubat 2010 tarihlerinde Alman Uzay Ajansı (DLR) başkanlığında, Almanya’da uzay alanında faaliyet gösteren firmalar ve üniversitelerden oluşan bir heyet ülkemizi ziyaret etmiştir. 22 Şubat’ta heyetin TÜBİTAK Başkanlığını ziyaret etmesi ile başlayan ve her iki ülkeden özel sektör ve kamu sektöründe uzay alanında faaliyet gösteren başlıca aktörleri bir araya getiren program, hem Ankara ve hem de İstanbul da çeşitli kurum/kuruluşları ziyaretleri ile devam etmiştir. Tüm paydaşların bir araya geldiği bu toplantılarda önümüzdeki dönemde yapılması muhtemel işbirlikleri ile ilgili görüşülmüştür. Ayrıca, TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, Bilkent Üniversitesi, TAI, ASELSAN, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi ve İstanbul Teknik Üniversitesi ziyaret edilmiştir (TÜBİTAK,<http://www.tubitak.gov.tr>).

Birleşmiş Milletler; Birleşmiş Milletler-Avrupa Uzay Ajansı-Türkiye ortak katkısıyla “Uzay Teknolojisi Uygulamalarının Sosyo-Ekonomik Yararları” konu başlıklı çalıştay 14-17 Eylül 2010 tarihlerinde İstanbul’da TÜBİTAK’ın ev sahipliğinde düzenlenmesi planlanmaktadır. Çalıştay sonunda uzay teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulamaları konusunda ulusal, bölgesel ve uluslararası işbirliği ilkelerinin tartışılması, uzay teknolojisi ve altyapısı hakkında fikirlerin geliştirilmesi ve uzay kültürünün toplum içindeki farkındalığının artırılması amaçlanmaktadır. Çalıştayın temasını,

- Uzay Teknolojilerinde kapasite oluşturulması,
- Uzaktan Algılama Uygulamaları,
- Küresel Uydu Konumlandırma Sistemleri Uygulamaları ve Uydu İletişimi,
- Bölgesel ve Uluslararası İşbirliği, konuları oluşturmaktadır.

Uluslararası Uzay Konfederasyonu (IAF); TÜBİTAK’ın IAF’e tam üyelik başvurusu IAF Genel Kurulunun 13 Ekim 2009 tarihinde Güney Kore’de yapılan toplantısında oybirliğiyle kabul edilmiştir. 2010 yılından itibaren TÜBİTAK Uluslararası Uzay Konfederasyonu faaliyetlerine tam üye kuruluş olarak katkı sağlayacaktır (TÜBİTAK, <http://www.tubitak.gov.tr>).

Asya-Pasifik Uzay İşbirliği Organizasyonu (APSCO); TÜBİTAK Asya Pasifik bölgesinde uzayın barışçıl amaçlarla kullanımını ve ülkeler arası bu konudaki işbirliğini artırmayı hedefleyen APSCO’ya üye olmak için gerekli süreci işletmiş ve 1 Haziran 2006’da APSCO Konvansiyonunu imzalayarak Türkiye’nin kurucu üyelerden biri olmasını sağlamıştır. Üyelik süreci uluslararası anlaşmanın Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından onaylanmasına müteakip Resmi Gazetede yayımlanması ile tamamlanacaktır. APSCO tarafından 29 Mart - 2 Nisan 2010 tarihleri arasında “Uzaya İlişkin Bilgi Paylaşımı Hizmet Platformu ve Pilot Projesi Uygulaması Önerisi”ne ilişkin çalışmalar konusunda düzenlenen çalışmaya TÜBİTAK tarafından katılım sağlanmıştır (TÜBİTAK,<http://www.tubitak.gov.tr>).

3.11.1.3 TÜBİTAK - Uzay (Uzay Araştırmaları Enstitüsü)

1985 yılında ODTÜ kampüsünde Bilişim Teknolojileri Araştırma Enstitüsü olarak kurulan ve adı 2000’li yıllarda Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü (TÜBİTAK-UZAY) olarak değiştirilen enstitü, uzay teknolojileri, elektronik, bilgi

teknolojileri ve ilgili alanlarda Ar-Ge projeleri yürütmektedir. Enstitünün amacı, araştırma alanında ulusal çapta öncü bir rol almak ve uzmanlık alanlarında ülke sanayiinin sistem tasarımı, seçimi, kullanımı ve ürün geliştirilmesi konularındaki teknik problemlerinin çözümüne yardımcı olmaktır.

TÜBİTAK - UZAY, küçük uyduların tasarımı, üretimi ve test edilmesi alanındaki yeteneklerin geliştirilmesine, Ulusal Uzay Programı'na öncülük etmeye ve uzay teknolojilerinde uluslararası işbirliğinin oluşturulmasına öncelik vermektedir.

TÜBİTAK – UZAY’ın faaliyet gösterdiği alanlar şunlardır:

- **Uzay Teknolojileri:** Uydu sistemleri, uydu alt-sistemleri, uydu yer istasyonu alt sistemleri, uydu test ve entegrasyon sistemleri,
- **Elektronik:** Tümdevre tasarımı, iletişim sistemleri, elektronik sistem tasarımı, elektro-optik görev yükleri,
- **Veri işleme:** İşaret işleme, uzaktan algılama, örüntü tanıma, veri madenciliği, makine öğrenmesi,
- **Güç Elektroniği:** Güç kalitesi, kompanzasyon sistemleri, elektrikli motor sürücüler, anahtarlama güç kaynakları, yenilenebilir enerji,
- **Elektrik üretim ve iletim sistemlerinin analizi, dağıtım otomasyonu konusunda strateji araştırma ve geliştirme:** dağıtım sistemlerinde gözetimli denetim ve veri toplama (SCADA) sistemleri, dağıtım sistemlerinin planlanması, tasarımı ve işletilmesi için kriter belirleme.

Ayrıca TÜBİTAK - UZAY, Türkiye'nin BiLSAT uydusundan sonra sahip olacağı ikinci uzaktan algılama uydusu olan RASAT Araştırma Uydusunun çalışmalarını yürütmektedir. Yüksek çözünürlüklü optik görüntüleme sistemine ve Türk mühendislerce tasarlanıp geliştirilen yeni modüllere sahip olacak olan RASAT, Türkiye'de tasarlanıp üretilen ilk yer gözlem uydusu olacak ve çevre, haritacılık, afet izleme, şehir-planlamacılık gibi alanlarda kullanılacaktır (TÜSİAD, 2009).

3.11.1.4 TÜBİTAK - SAGE (Savunma Sanayi Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü)

Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü-SAGE 1972 yılında kurulmuştur. SAGE'nin temel görevi, savunma sistemlerinin temel araştırmasından ve

kavramsal tasarımından başlayarak, bu sistemlerin mühendislik ve prototip üretimlerini içeren araştırma ve geliştirme faaliyetlerini yürütmektir. Projelerin çoğu ilgili sanayi kuruluşları ile ortak olarak yürütülmektedir. İç balistik, aerodinamik, uçuş mekaniği, roket motoru yakıtları ve ateşleyicileri, güdüm ve kontrol ve malzeme teknolojileri gibi alanlarla ilgilenilmektedir. Projeleri arasında tanksavar roketleri ve füzeleri, aydınlatma roketi, GPS destekli ataletsel seyrüsefer sistemleri, tasarım yazılımları ve havadan karaya mühimmat sistemleri bulunmaktadır (TÜSİAD, 2009).

3.11.1.5 BİLSAT

BİLSAT-1 uydusu 26 Eylül 2003 tarihinde Rusya' nın Plesetsk kasabesindeki uzay üssünden fırlatılmıştır. Toplam ağırlığı 129 kg. olup, 686 km. yükseklikteki yörüngesinde hareketine devam etmektedir. Temel görevi uzaktan algılama olan ve bir ölçüde haberleşme yeteneği de bulunan BİLSAT'ın İngiltere'deki SSTL firmasındaki üretimine teknoloji transferini sağlamak amacıyla 12 Türk mühendisi ve 4 teknisyen katılmıştır. Teknik özellikleri Tablo 2.1'de gösterilmiştir (BİLSAT, <http://www.uzay.tubitak.gov.tr>).

Tablo 2.1: BİLSAT-1'in Teknik Özellikleri

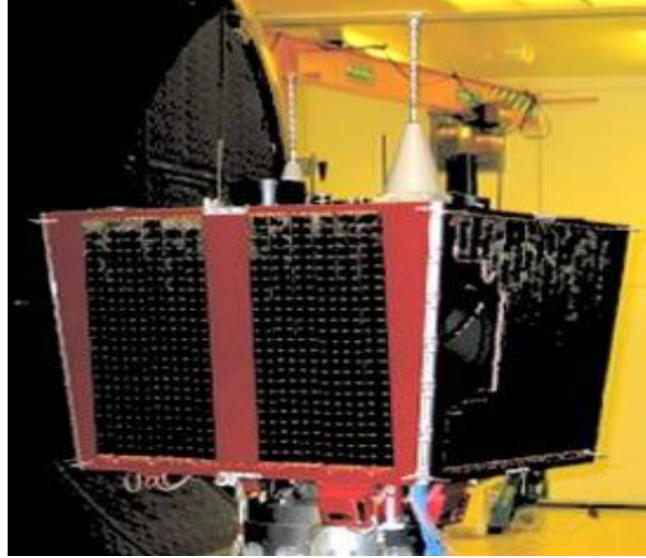
Ağırlık	129 kg
Yörünge	686 km. dairesel, Güneşle eş zamanlı
Yönelme Kontrolü	Uç ekseninde, itki motoru ile yörünge düzeltme
Yaşam Süresi	Uç ekseninde kontrollü 5 yıl, ayak ucuna bakar durumda +10 yıl
Kameralar	4 Bandlı MS görüntüleyici özellikleri:
	Yersel Çözünürlük: 27,6 m.
	Radyometrik band aralıkları: (µm)
	Band 1: 0,45 – 0,52 (Mavi)
	Band 2: 0,52 – 0,60 (Yeşil)
	Band 3: 0,63 – 0,69 (Kırmızı)
	Band 4: 0,76 – 0,90 (Yakın Kızılötesi)
	12,6 metre yer örnekleme mesafesi olan bir siyah/beyaz kamera

TÜBİTAK-BİLTEN'de kurulan yer istasyonu aracılığı ile veriler yere indirilebilmektedir. Böylece BİLSAT'tan elde edilen görüntülerden ürün rekoltesi, çevre kirliliği, tabii afetlerin neden olduğu hasarın değerlendirilmesi gibi amaçlarla yararlanılabilmektedir. TÜBİTAK-BİLTEN bu amaçla hem kamu kuruluşları ile hem de uluslararası kuruluşlarla çeşitli ortak projeler üretme amacındaydı.

3 sensörlü, 12 m. pankromatik, 24 m. multispektral çözünürlüğe, 9 adet süperspektral banda sahip BİLSAT uydusu, pil hücrelerinden iki tanesinin ömrünü tamamlaması ile Ağustos 2006 tarihi itibarı ile enerji depolayamaz duruma gelmiş ve bu nedenle operasyonları sona ermiştir (Gomasca, 2009: 308).

Bu proje kapsamında;

Küçük uydu tasarımı ve üretimi için gerekli temiz odalar, prototiplaboratuvarlar, test laboratuvarları gibi altyapı binaları kurulmuştur. Uydunun işletimi için Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü (BİLTEN)'de bir adet sabit yer istasyonu kurulmuştur. Bir teknoloji transfer ekibi İngiltere' de eğitim almış ve uydunun yapım aşamasına fiilen katılmışlardır. Uydunun iki görev yükü BİLTEN elemanları tarafından Türkiye' de tasarlanarak üretilmiştir. BİLSAT-1 uydusunun iki önemli yükü bulunmaktadır. ÇOBAN ve GEZGİN olarak isimlendirilen bu yüklerin görevleri aşağıda belirtilmektedir. BİLSAT-1 uydusu Şekil 2.6'da görüldüğü gibi küp şeklindedir (BİLSAT, <http://www.uzay.tubitak.gov.tr/bilsat/tr>).



Şekil 2.6: BİLSAT-1

ÇOBAN (Çok Bandlı Kamera); Sekiz kanallı düşük çözünürlükte bir kameradır. Adını “ÇokBandlı Kamera” sözünün kısaltılmasından almıştır (Şekil 2.7). Bu sayede TÜBİTAK UZAY, çalışabilen elektro-optik sistemlerin tasarımı konusunda deneyim kazanmıştır. ÇOBAN BİLSAT-1 projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Tasarım ve üretim Türkiye’de Türk mühendisleri ve teknisyenlerince yapılmıştır. Tüm

fikri mülkiyet hakları TÜBİTAK UZAY'a aittir. Türkiye'de tasarlanıp uzaya gönderilen ilk iki sistemden biridir. ÇOBAN, genel anlamda uzay sistemleri tasarımı konusunda, özel olarak da CCD (ışığa karşı duyarlı algılayıcı) elektroniği ile elektronik, optik ve mekaniğin entegrasyonu konusunda deneyim kazanmak için tasarlanmış deneysel bir görev yüküdür (BİLSAT, <http://www.uzay.tubitak.gov.tr/bilsat/tr>).

Teknik Özellikleri;

Yer Örnekleme Mesafesi: 120 metre

Kanal Sayısı: 4

Frekans Bandları:

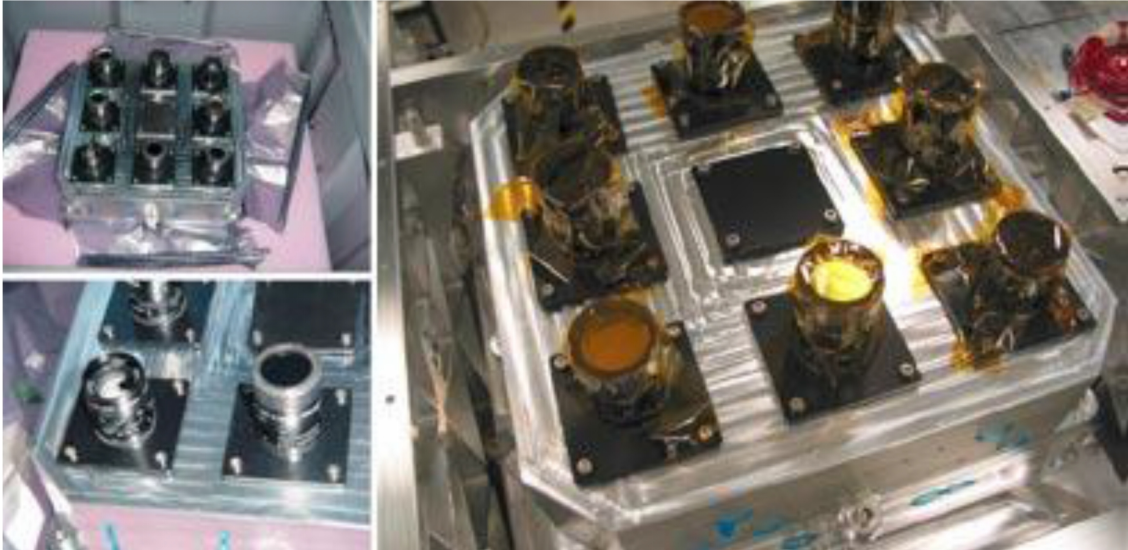
375-425 nm, 410-490 nm, 460-540 nm, 510-590 nm,

560-640 nm, 610-690 nm, 660-740 nm, 850-1000 nm

Çözünürlük: 640 x 480, Pankromatik 12m., Multispektral 24m.

Radyometrik Çözünürlük: 8 bit

Zamansal Çözünürlük: 4 gün

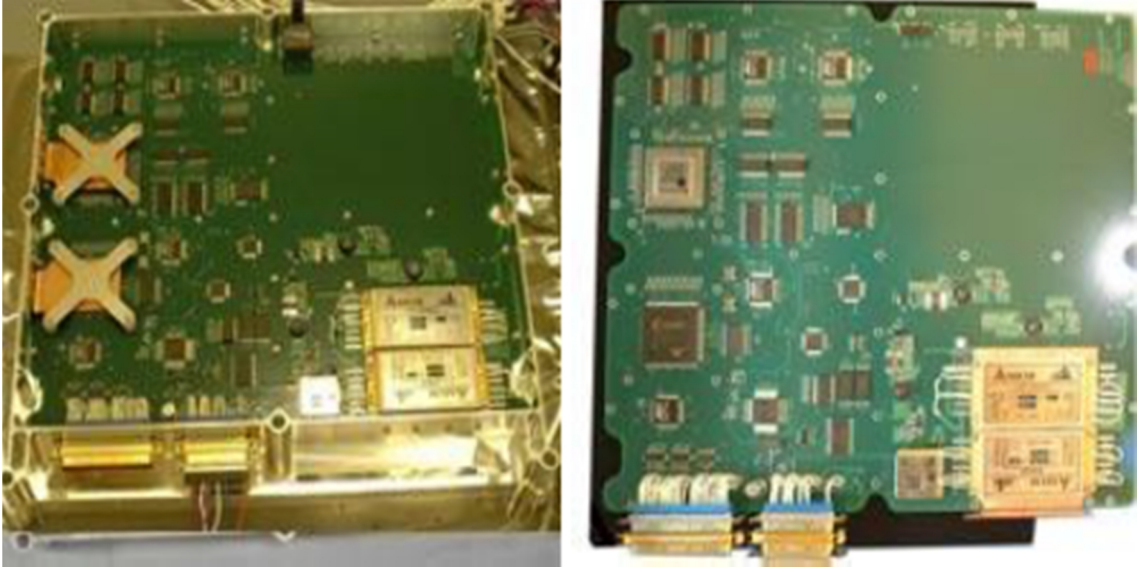


Şekil 2.7: ÇOBAN

GEZGİN (Gerçek Zamanda Görüntü İşleyen); Kameralardan gelen görüntüleri anında sıkıştıran hızlı bir sayısal veri işleme kartıdır. Tamamen TÜBİTAK olanaklarıyla ve Türk mühendis ve teknisyenlerinin çalışmasıyla gerçekleştirilmiştir. Amacı 4 kameradan aynı anda alınan (kırmızı, yeşil, mavi ve kızılötesi) ve 2048x2048 piksel boyutundaki çok-bantlı görüntüleri JPEG2000 algoritması ile gerçek zamanda kayıpsız sıkıştırmak ve uydu üzerindeki veri depolama alt sistemlerine aktarmaktır. Stereoskopik görüntüleme sistemleri desteklenmektedir. Uzay ortamı çalışma koşullarına uygun olarak yedekli ve yeniden konfigüre edilebilir nitelikte tasarlanmıştır. Tüm görüntü işleme ve veri aktarma işlemlerini 5 sn'de gerçekleştirerek BİLSAT-1 uydusunun yörüngede aldığı ardışık görüntülerin gerçek zamanda sıkıştırılarak kaydedilmesine olanak sağlamaktadır(<http://www.uzay.tubitak.gov.tr>).

Aşağıda GEZGİN'in veri sıkıştırma basamakları verilmektedir;

- Çok bantlı kameradan aynı anda 4 bant 2048x2048 çözünürlüklü görüntü,
- SRAM dış bellekten 256x256 parçalı işleme,
- 2 Paralel görüntü dizgisinden ayırık dalgacık dönüşümü,
- Dalgacık dönüşümü altbant dizgi zamanlaması,
- TMS320C6701 dış veri alanına (SDRAM) 32-bit paralel asenkron veri transferi
TMS320C6701 iç veri alanına entropi kodlama için 64x64 kod blokları halinde sıralandırma,
- 2 görüntü akışından paralel entropi kodlaması,
- Sıkıştırılmış görüntülerin serpiştirilmiş dizgi düzenlemesi,
- Sıkıştırılmış görüntülerin seri kanallardan veri depolama birimlerine aktarımı.



Şekil 2.8: GEZGİN

Başta da belirttiğimiz gibi BİLSAT-1 uydu verilerinin pek çok alanda kullanılması planlanmaktaydı Bu alanlardan bazıları şunlardır;

- Savunma Sanayi
- Şehircilik ve jeoloji (Arazi örtüsü kullanımı, kentsel kullanım alanlarının sınıflandırılması, kaçak yapılaşmanın tespiti),
- Çevre (CED raporlarında kullanma, çevresel modelleme),
- Ormancılık (Hastalıkların tespiti, yangınlardan sonra hasar tespit çalışmalarında),
- Haritacılık (Üç boyutlu modellemede),
- Afet yönetimi.

3.11.1.6 RASAT

RASAT Araştırma Uydusu, Türkiye'nin ve TÜBİTAK UZAY'ın BİLSAT uydusundan sonra sahip olacağı ikinci uzaktan algılama uydusudur. Yüksek çözünürlüklü optik görüntüleme sistemine ve Türk mühendislerce tasarlanıp geliştirilen yeni modüllere sahip olacak olan RASAT, Türkiye'de tasarlanıp üretilen ilk yer gözlem uydusu olacaktır. Tasarım, üretim ve test aşamalarının tamamının Türk çalışanlar tarafından gerçekleştirildiği ilk uydu olan RASAT ile TÜBİTAK UZAY tarafından tasarlanıp geliştirilen uydu sistemlerinin uzayda denenmesi ve tarihçe kazanarak diğer milli uydu görevlerinde kullanılması hedefleniyor. RASAT'tan elde edilecek uydu görüntüleri ayrıca, şehir bölge planlama, ormancılık, tarım, afet izleme ve benzeri başka

amaçlarla da kullanılabilir. İlk yerli yapım uydusu olması aslında ülkemiz için büyük önem taşımaktadır.

Uydu yapma yeteneğimizi göstermek ve uydu görüntüleri sağlamak amacıyla üretilen RASAT'ın, International Space Company Kosmotras (ISCK-Uluslararası Uzay Şirketi Kosmotras) adlı şirketin işlettiği, Ukrayna yapımı Dnepr fırlatma aracı ile fırlatılması planlanmaktadır. Fırlatma, Rusya'nın güneydoğusundaki Orenburg Bölgesinde bulunan Yasny Fırlatma Üssünden gerçekleştirilecek. RASAT uydusu, çoklu uydu fırlatmasına katılan uydulardan biri olacak. Teknik özellikler;

Tablo 2.2: RASAT Teknik Özellikleri

Ağırlık	110 kg
Yörünge	700 km'de dairesel, Güneşe eşzamanlı
Yönelme Kontrolü	3 eksen kontrollü
Yaşam Süresi	5 yıl
Tayfsal Çözünürlük (μm)	0.42 – 0.73 (Pankromatik)
	1. Bant: 0.42 – 0.55 (Mavi)
	2. Bant: 0.55 – 0.58 (Yeşil)
	3. Bant: 0.58 – 0.73 (Kırmızı)
Uzamsal Çözünürlük	Pankromatik: 7.5 m
	Çok bantlı: 15 m
Yörünge Süresi	98.8 dakika
Ekvator Geçişi Yerel Zamanı	10:30
Radyometrik Çözünürlük	8 bit
Zamansal Çözünürlük	4 gün
Şerit Genişliği	30 km
Faydalı Yükler	Optik faydalı yük: Stereoskopik görme özelliğine sahip Pushbroom görüntüleyiciden oluşmaktadır.
	BiLGE: Spacewire veriyolu kullanabilen uçuş bilgisayarı.
	GEZGİN-2: JPEG2000 algoritmaları ile yüksek hızda çok bantlı görüntü sıkıştırma ve şifreleme yapabilen yeni nesil görüntü işleme kartı.
	X-Bant Verici Modülü: 100 Mb/s iletim hattına ve 7W çıkışa sahip iletişim sistemi.

Fırlatma, kıtalararası bir balistik füze olan SS-18'den geliştirilen Dnepr fırlatma aracı ile gerçekleştirilecek. Dnepr, günümüzde alçak yörüngeye yapılan mini uydu fırlatmaları için kullanılan en hassas ve etkin fırlatma araçlarından biri olarak biliniyor. Prototip geliştirme ve operasyonel fırlatma aracı üretme sürecinde 160'ın üzerinde SS-18 roket fırlatması yapılmış ve bunlardan 13 tanesi Dnepr programı kapsamında gerçekleştirilmiştir. RASAT'ın katılacağı fırlatmanın, Dnepr fırlatma aracının uydu taşımak için yapacağı 17. fırlatma olması planlanıyor.

Devlet Planlama Teşkilatı tarafından sağlanan kaynakla üretilen RASAT uydusu ile Türkiye'nin ileri teknoloji üretebilme potansiyelinin artmasına önemli katkıda bulunacak.

RASAT uydusuna ait olacak alt sistemler aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır.

- **GEZGİN-2;** JPEG 2000 algoritması ile gerçek zamanda görüntü sıkıştıran GEZGİN alt sisteminin, JPEG 2000 algoritmasının tamamen tümlleştirilmesini ve yeni görüntü işleme/şifreleme işlevleri de içeren bir sürümüdür.

- **X-BANT Haberleşme Sistemi;** 7W çıkış gücüne sahip çok yüksek verimlilikle güç yükseltici içeren bir sistemdir. 700 km. yörüngedeki bir LEO uydudan 100 Mb/s. hızına kadar veri aktarabilmek amacıyla tasarlanmıştır. Sistemin tasarım ve gerçekleştirim çalışmaları analog, sayısal ve RF alt sistemlerinin tasarımı ve gerçekleştirimi temelinde sürdürülmektedir. Güç Yükseltici devreleri uydu uygulamalarına uygun, verimliliği yüksek olarak tasarlanmıştır. Sistem CCSDS uyumludur.

Özellikleri:

Merkez frekansı: 8.23 GHz.

Modülasyon: QPSK-OQPSK (Quadrature Phase Shift Keying)

Veri hızı: 25/50/100 Mbps.

Kodlama: RS & Convolutional Kodlama

Çıkış Gücü: 7 W (38.5 dBm.)

Çıkış Gücü Verimliliği: 25-30 %

- **BİLGE:** (Uçuş Bilgisayarı ve Veri Yolu) ; Yüksek hızlı ve ESA (Avrupa Uzay Ajansı) tarafından kullanımı özendirilen bir veri yolu standardı olan Spacewire'ı kullanma yeteneğine sahip, yüksek başarımlı istekleri olan uydu görevlerinde kullanılacak bir uçuş bilgisayarıdır.
- **Görüntü Arşiv, Tarama ve İşleme Programı;** Uydulardan alınan görüntülerini arşivleyen, bu görüntülere yönelik sorgulamalar yapabilen ve bu görüntüleri çeşitli düzeylerde işleyebilen bir sistemdir.

3.11.1.7 TÜRKSAT

Ülkemizde Uydu Haberleşme alanında, kontrolünü yaptığı uydular üzerinden haberleşme hizmetleri veren tek kuruluş TÜRKSAT A.Ş.'dir. Kurumun mülkiyetinin tamamı Hazine Müsteşarlığında, yönetimi ise Ulaştırma Bakanlığı kontrolü altındadır.

Türkiye'nin ilk uydusu olan Türksat 1B uydusu 1994-2006 yılları arasında 31.0° Doğu pozisyonunda hizmet vermiştir. Fırlatılma tarihi 10 Ağustos 1994 (Ariane 4) olup 31.0° Doğu Boylamında görev yapmıştır. 6 geniş bant (72 Mhz.) ve 10 dar bant (36 Mhz.) frekanslarında yayın yapmıştır. Hizmet süresi 12 yıl olup 2006 yılında ömrünü doldurmuştur.

Türksat 1C uydusu 10 Temmuz 1996 (Ariane 44-L) yılında fırlatılmıştır. 42° Doğu Boylamında görev yapmaktadır. 16 adet Ku-Band transponder (5x72 MHz., 2x54 MHz., 9x36 MHz. ve 8 adet yedek transponder) mevcuttur. 2800 Watt gücüne sahiptir. 1747 kg. ağırlığındadır.

Türksat 2A uydusu 10 Ocak 2001 (Ariane 44-P) yılında fırlatılmıştır. 42° Doğu Boylamında görev yapmaktadır. 32 adet Ku-Band transponder (20x33 MHz., 12x36 MHz., 9x36 MHz. ve 6 adet yedek transponder ayrıca 2 adet X-Band transponder) mevcuttur. 2800 Watt gücünde olup 3400 kg. ağırlığındadır.

Türksat 3A uydusu 13 Haziran 2008 (Ariane 5-ECA) yılında fırlatılmıştır. 42° Doğu Boylamında görev yapmaktadır. 24 adet Ku-Band transponder (12x36 MHz., 12x72 MHz. ve 6 adet yedek transponder) mevcuttur. 6112 Watt gücünde olup 3070 kg. ağırlığındadır (Şekil 2.9) (<http://www.turksatonline.com>).



Şekil 2.9: TÜRKSAT 3A

TÜRKSAT Uydu Haberleşme Kablo TV ve İşletme AŞ Genel Müdürlüğünün 2010 yılında yaptığı açıklamaya göre, TÜRKSAT 4A ve 4B uydularının yapımı için şartname gönderilen 6 firmadan 3'ünden teklif verdiğini belirtilmiştir. Uyduların yapım süresi 26 ay olarak planlanıyor. 2012'nin son çeyreğinde 4A ve 4B'nin uzaya fırlatılması amaçlanmaktadır. 4A ve 4B uydularının 20 yıl ömrü olması, mevcut sinyal gücünü muhafaza etmesi ve ilave bant konulması, Afrika kıtasını kapsama alanına alacak 4A uydusu için ekvator bölgesindeki bulut yoğunluğunda daha iyi çalışacak 'C Bant' özelliği olması, Asya bölgesini kapsama altına alacak 4B uydusu için de 'KA Bant' özelliği olması istenilen özellikler arasında bulunmaktadır. Daha sonra milli uydu üretiminde kullanılmak üzere, TÜRKSAT 4A ve 4B uydularının yapımında yaklaşık 30 mühendisimizin yer alması düşünülüyor, ancak uyduların şartnamesinde "Doğrudan Katılım Programı" şartı olduğu, ihaleyi kazanan firmanın bu maddeye yaklaşımına göre katılım sağlanabileceği görülmektedir (<http://www.turksatonline.com>).

Türksat serisi uydularımızın görevleri, Kamu-özel TV ve radyo yayınlarını iletmek, internet hizmeti sağlamak, GSM, kırsal alan haberleşmesi, görüntülü görüşme hizmeti, uluslararası telefon haberleşmesi, acil durum haberleşmesi ve askeri haberleşme hizmetlerini vermektedir (<http://www.turksat.com.tr>).

3.11.2 Yeni Nesil Askeri Argümanlar

3.11.2.1 GÖKTÜRK Projesi

GÖKTÜRK olarak isimlendirilen Keşif Gözetleme Uydu Sistemi kapsamında; TSK'nin hedef istihbaratına yönelik uydu görüntüsü ihtiyacını, karasuyu ve hava sahası kısıtlamaları olmaksızın gündüz ve iyi hava şartlarında karşılamak amacıyla kullanılacak, Proje kapsamında çok yüksek çözünürlüğe sahip bir adet elektro-optik görüntüleme uydusu, Ahlatlıbel Hv.Rd.Mvz.K.lığı arazisinde kurulacak ana uydu yer istasyonu ve bir adet mobil yer istasyonu tedarik edilecek, ayrıca TUSAŞ'ın Akıncı'daki arazisinde geniş kapsamlı bir uydu montaj, entegrasyon ve test altyapısı teşkil edilecektir. Proje Hv.K.K.lığı personelinin uydu ve yer istasyonu işletme ve bakım eğitimleri ile uydu görüntüsü işleme/kullanma eğitimlerinin yanı sıra, yerli sanayinin iş payı alması ve yüklenici firma faaliyetlerine doğrudan katılım yöntemleriyle teknolojinin transfer edilmesini ve depo seviyesi bakım kabiliyetinin Türk sanayisine kazandırılmasını da içermektedir. Bununla birlikte, proje kapsamında Uydu Montaj Entegrasyon ve Test (UMET) merkezi kurulacaktır.

Proje kapsamında geliştirilecek uydu; çok yüksek çözünürlükte ve yüksek koordinat doğruluğunda siyah-beyaz ve 4 band renkli olmak üzere, nokta hedef, şerit, geniş alan ve stereo modlarında görüntüleme yapabilecek nitelikte olacaktır. İlgili yer istasyonu Ahlatlıbel Hv.Rd.Mvz. K.lığı arazisinde teşkil edilecek olup, çekilen görüntüler uydu üzerinde veri kayıt depolarında tutulacak ve yer istasyonu ile bağlantı kurulduğunda yere indirilecektir. Uydunun komutası kurulacak yer istasyonundan yapılacaktır. Bununla birlikte proje kapsamında yedek yer istasyonu olarak kullanılmak üzere temin edilecek mobil yer istasyonu, acil durumlarda 3 ay süre ile ana yer istasyonu olarak hizmet verebilme yeteneğine sahip olacaktır.

Proje kapsamında tedarik edilecek ana uydu yer istasyonu ve mobil uydu yer istasyonu ASELSAN A.Ş.'nin alt yükleniciliği üzerinden geliştirilecektir. Uydu üzerinde birtakım yapısal elemanlar TUSAŞ tarafından üretilecek, birtakım elektronik ekipman ise TÜBİTAK tarafından geliştirilecektir. Ayrıca uydunun kalifikasyon ve kabul testleri TUSAŞ'ta kurulacak uydu montaj, entegrasyon ve test merkezinde gerçekleştirilecektir. Bunlara ilave olarak adı geçenler de dahil olmak üzere çeşitli Türk

firmalarının mühendisleri doğrudan katılım yoluyla ana yüklenici firmanın altında proje faaliyetlerine katılım sağlayacaktır.

Türk Silahlı Kuvvetleri ve diğer kamu kurumlarının sivil uydu görüntü ihtiyacını karşılamak amacıyla başlatılan, TÜBİTAK-UZAY ve Türk Havacılık ve Uzay Sanayii (TAI), işbirliğiyle gerçekleştirilen “2,5 Metre Çözünürlüklü Görüntüleme Amaçlı Bilimsel Araştırma ve Teknoloji Geliştirme (GÖKTÜRK 2)” projesinde üçüncü yıl çalışmaları tamamlanmış olup uydunun üretim aşamasına geçilmiştir. Göktürk-2 Yapısal Yeterlilik Modeli için yapısal testler Fransa’da başarıyla tamamlanmıştır. Bu yüksek çözünürlüklü yer gözlem araştırma uydusunun 2012 yılında uzaya gönderilmesi yönünde fırlatıcı firmalarla görüşmelere başlanmıştır

Keşif Gözetleme Uydu Sistemi TSK ihtiyaçları doğrultusunda; barış, kriz ve savaş dönemlerinde kullanılacaktır. Bunun yanında Kamu kurumlarının olabilecek uydu görüntüsü taleplerinin karşılanması ile dost ve müttefik ülkelerin barışı koruma hareketi ve/veya terörle mücadele kapsamında olabilecek görüntü isteklerinin de karşılanması planlanmaktadır (Hava Kuvvetleri Komutanlığı Uzay Şb. Md., 2010).

3.11.2.2 2,5 M Çözünürlüklü Elektro-Optik Uydu Kamerası Projesi

Türk Silahlı Kuvvetlerinin istihbarat gereksinimleri doğrultusunda, ulusal yer gözlem yeteneğinin kazanılabilmesi ve bu amaçla kullanılacak uydu sistemleri için kritik olduğu değerlendirilen oto elektronik bir prototip kameranın geliştirilmesi projenin ana amacıdır. Proje, ülkemizde uzaya dönük optik tasarım, yüksek hassasiyetli küresel olmayan (aspheric) geniş yüzey işleme teknolojisi, uzay koşullarında ısıl tasarım ve uzaydan opto-elektronik görüntü alma gibi uzay ARGE için gerekli yeteneklerin kazanılmasını sağlayacaktır.

Projenin tedarik makamı MSB ARGE ve Tekno D.Bşk.lığıdır. Sözleşme 03 Temmuz 2007 tarihinde imzalandı ve 2010’da projenin tamamlanmıştır.

Proje kapsamında geliştirilecek kamera, pankromatik ve çok bantlı görüntüleme yeteneğine sahip olacaktır. Pankromatik (siyah-beyaz) modda yer örnekleme aralığı 2,5 m veya daha iyi çözünürlükte, çok bantlı (multispectral) modda 10 m veya daha iyi çözünürlükte olacak ve optik çözünürlük yer örnekleme aralığını destekler nitelikte olacaktır.

Entegre edilmiş sistemin boyutları 60x60x90 cm'yi aşmayacak ve toplam ağırlık 40 kg'dan çok olmayacaktır. Sistem üzerindeki yerel veri depolama biriminin kapasitesi kamera sistemin konuşlandırılacağı platform üzerindeki veri iletim hızı isterlerinin asgari seviyede tutulması amacıyla, Türkiye'nin güneyinden kuzeyine alınabilecek bir şerit görüntüyü depolayabilecek kapasitede olacak ve yükseltilmeye imkan verecek yapıda olacaktır.

Uzay kalifikasyonu için, görüntüleme sisteminin en az titreşim, radyasyon, ısı döngü ve ısı vakum testlerini başarıyla geçmesi istenecektir.

3.11.2.3 Müşterek Milli Askeri Haberleşme Uydu Projesi

Proje kapsamında, TSK'nın halen TÜRKSAT-2A uydusunu kullanarak gerçekleştirdiği Ku ve X-Band haberleşme ihtiyaçlarına ilave olarak EHF bandında kazanmak istediği haberleşme yeteneğinin karşılanması hedeflenmektedir. SSM.lığı sorumluluğunda yürütülmekte olan proje kapsamında TSK ihtiyaçlarının, TÜRKSAT-2A yerine TÜRKSAT 4A'ya konulan askeri uydu aktarıcıları ile karşılanacaktır

3.11.2.4 Askeri Uydu Yol Haritası

Savunma Sanayi Müsteşarlığı tarafından TSK ihtiyaçları değerlendirilerek Hava Kuvvetleri Komutanlığı ile birlikte Askeri Uydu Yol Haritası oluşturulmuştur. Bu yol haritası ile GÖKTÜRK Programından başlayarak uydu programlarının tarihsel gelişimi ortaya konulmuştur. Bu proje kapsamında kazanılan yetenekler ile sonraki uydu programlarında Türk mühendisleri tarafından sistem tasarımı, test ve entegrasyonu yapılan uyduların fırlatılması planlanmaktadır (Hava Kuvvetleri Komutanlığı Uzay Şb. Md., 2010).

3.11.2.5 HUTEN (Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü)

Bilgi, endüstriyel çağın bitip bilgi çağının başladığı bir dönemde, çağımızın etkili silahı haline gelmiştir. Bilim ve teknolojiyi yakından takip edebilen yetişmiş insan gücünün öneminin bilincinde olan Hava Kuvvetleri Komutanlığı, geleceğin komutan ve yöneticilerinin yetiştirilmesinde önemli bir rol üstlenecek olan Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü'nü Hava Harp Okulu bünyesinde kurarak 17 Ağustos 2001 tarihinde hizmete açmıştır.

Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü'nde Havacılık, Elektronik, Bilgisayar, Endüstri Mühendisliği ve Uzay Bilimleri Ana Bilim Dallarında Lisansüstü eğitim ve doktora programları bulunmaktadır. 2003-2004 Eğitim-Öğretim Yılı 2. yarıyılından itibaren Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda doktora eğitimine, 2005-2006 Eğitim-Öğretim Yılı 1. yarıyılından itibaren Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda doktora eğitimine, 2005-2006 Eğitim-Öğretim Yılı 2. yarıyılından itibaren de Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda doktora eğitimine başlanmıştır.

HUTEN'in İstanbul Teknik Üniversitesi, TÜBİTAK, İstanbul Üniversitesi, Marmara Üniversitesi ve Boğaziçi Üniversitesi gibi kurumlarla yürüttüğü ve öncülüğünü üstlendiği faaliyetlerden birisi de, ilki 2003 yılında düzenlenmiş olan RAST, "Recent Advances in Space Technologies - Uzay Teknolojilerinde Yeni Gelişmeler" konferansdır ve her iki yılda bir düzenlenmeye başlanarak geleneksel hale gelmiştir. Aynı zamanda çok sayıda ülkeden katılımcılarında katkısıyla uluslararası bir konferans düzeyindedir. RAST konferanslarının amacı özellikle gelecekte uygulama alanı bulacak olan uzay teknolojilerindeki gelişmeler konusunda önde gelen bir forum haline getirmektir. RAST konferansları uzayın tüm alanlarını kapsamakla beraber, herbir konferans ayrı bir temaya vurgu yapmaktadır. Örneğin RAST 2007 "Daha Güvenli Bir Dünya İçin Uzay" temasını işlemektedir. Sonuncusu 2016 yılında yine İstanbul'da düzenlenecektir.

HUTEN, İTÜ, Boğaziçi Üniversitesi, Marmara Üniversitesi ve Bahçeşehir Üniversitesinin organizasyonu ile düzenlenen çalışmalardan birisi de 2006 yılında icra edilen ASEW-Havacılık ve Uzay Mühendisliği Eğitimi Uluslararası Çalıştaydır. Havacılık-Uzay Mühendisliği eğitim-öğretimindeki değişimlerin gözden geçirilerek bu değişimlerin günümüz şartlarında değerlendirilmesi, düzenlenen bu çalıştayın amaçları arasındadır. Havacılık-uzay mühendisliği programlarının tasarımı ve yürütülmesinde deneyim sahibi olan akademisyen ve uygulamalarla ilgili olarak çalışan mühendisler, müfredat değişikliklerinin gerekçeleri ve etkileri, bu değişikliklerin ilgili endüstrinin gereksinimleri ile ilişkisi konusundaki bilgi ve deneyimlerini paylaşmak üzere çalıştayadavet edilmiştir.

4. BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

4.1 Bilgi Teknolojilerinin Tanımı

Bilgi, sadece kendi başına bir şey ifade etmemektedir. Bilginin anlam kazanabilmesi için en başta güvenilirliğinin sağlanması sonrasında ise bir yerde kullanılması gerekir.

Bilgi kullanım alanıyla beraber işlenilmeye ve analiz edilmeye başlanıldığından bu güne, güvenilir kararların oluşmasında, organizasyonların etkin yönetsel eylemlerinin meydana gelmesinde ve işletmenin başarılı bir şekilde amaçlarına erişmesinde kullanılmaya başlanılmıştır. Her geçen gün bilgi, etkisini ve önemi gerek iş yapma şekillerinde gerekse kullanım alanlarında yaşanan değişimlerle beraber daha fazla hissettirmeye başlamıştır. Bilginin bu kadar etkili biçime gelmesinde, küreselleşen dünyada bilginin artık temel bir girdi olarak algılanmasının payı büyüktür. İletişim ve bilgi teknolojilerinin geçirdiği bu gelişimlerle birlikte bilişim teknolojileri kendi etkisini göstermeye ve hissettirmeye başlamıştır. İletişim ve bilgi teknolojilerinin en önemli niteliklerinden biri de teknoloji yeteneklerin devamlı artması ve maliyetlerinin de devamlı olarak aşağı doğru iniyor olmasıdır. Bilişim teknolojilerinin sunduğu olanaklar ve küreselleşme ile beraber teknoloji etkileşiminin dünya çapında ivme kazandığı görülmektedir(Akova vd. 2001: 41).

Her gün yeni bir keşfin yapıldığı, yaşamımıza her gün yeni bir şeyin eklendiği günümüz dünyasında artık kelimenin tam anlamıyla bilgi devrimleri yaşanmaktadır. Bilgiyi üreten insandır. İçindeki doğasından gelen keşfetme arzusu ile insan her zaman merak etmiş, bir şeylerin cevabını aramış, sorgulayıcı olmuş ve elde ettiği neticeleri yaşamında kullanmıştır.

Bilginin günümüz yaşamının temel girdisi haline gelmesi ve insan yaşamında daha etkin ve aktif kullanılmaya başlanması ile birlikte eğitim, ekonomi, turizm, sağlık, ticaret, üretim, siyaset ve diğer alanlarda her an köklü değişimler yaşanabilmektedir. Mekân ve zaman gibi farklılıkların artık olmaması, açıklık ve şeffaflık anlayışının ortaya çıkardığı günümüz çevresine bağlı olduğu söylenebilir. Teknoloji yönetimi ve bilişim teknolojileri ile alakalı gelişmeler her ülkede olduğu gibi Türkiye’de de yakından takip edilmesi gereken ve stratejik bir noktada yer alan

faktörler olarak görülmek zorundadır. Türkiye'nin var olan durumuna bakıldığında bilişim teknolojilerinin iyi bir kullanıcısı konumunda olduğu söylenebilir. Bu sebeple de Türkiye bilişim teknolojilerine yapacağı ve yapmış olduğu yatırımlar doğrultusunda ülkemiz kullanıcı ülkeler sınıfından hızla üretici ülkeler sınıfına doğru ilerlemek amacıyla gerekli şartları oluşturmalıdır (Akova vd. 2001:42).

Yukarıda bahsedildiği üzere bilgi alanında kullanıcı olmaktan çok üretici olmanın önemi çok iyi anlaşılmalıdır. Bilgiyi satın almak her defasında maliyetlidir ve satın alınan bilginin uyumlu hale getirilmesi her zaman kolay değildir. Oysa bilgiyi üretmek ilk aşamada maliyetli olabilirken sonraki kullanımlarında ve geliştirmelerinde bu maliyetler her zaman azalarak düşecektir. Maliyetlerin düşmesi işletmenin rakiplerine göre daha ekonomik üretim süreci geçirmesini sağlayarak sadece satışlardan kar etmesini değil maliyetler üzerinden de kar elde edebilmelerini sağlar. Böylelikle işletmeler Pazar konumlarında rekabette avantaj sağlamış olacaklardır. Bilgi üretiminin maliyetli olmasına rağmen organizasyonlar sürekli olarak üretilen bilginin hazır alınan bilgiden daha güvenilir olma ihtimalini göz önünde bulundurarak bilgi üretmeye yönelmelidirler.

“Bilgi kavramıyla birlikte bu bilgi durumunda bulunan bilgi işlem olgusu da oluşacaktır. Zira yalnızca işlenmemiş bilginin işlenmeden yer alması bilişim açısından hiç anlam ifade etmeyecektir. Bilgi işlem durumunda bu işlenmemiş bilgileri belli araçlardan süzdürerek, işleme alarak kullanılabilir seviyeye sağlamaktadır. Tarih boyunca meydana getirilen bilgi işlem yöntemlerinin gelişimi, elle, mekanik, elektromekanik ve elektronik bilgi işlem şeklinde dört kısımda araştırılabilir”(Akova vd. 2001:43).

4.2 Bilgi Sistemleri

Bilgi sistemleri, planlama, kontrol, koordinasyon, analiz, karar verme için toplama, saklama ve paylaşma fonksiyonlarını gerçekleştirebilmek için birbiriyle birlikte çalışan elemanların bir koleksiyonu olarak ifade edilebilir. *“Bir bilgi sistemi, planlama, kontrol ve karar destek veri ve bilgi fonksiyonu, süreç, kayıt toplamak dönüştürmek ve dağıtmak için kullanılmaktadır”* (Karakaş, 2005:1).

Bir organizasyonun bilgi sistemi, onun sinir sistemidir. Organizasyon ve işleme olmadan bilgi sisteminin hayatta kalması mümkün değildir. Bilgi sistemi bilgisayar ağıyla çevrelenen işletmelerin hem dikey iletişim hattı ile hem de yatay iletişim hattı ile

ilgili olmaktadır. Özetle bilgi sistemleri organizasyonu çevreleyen bir ağ olduğu için bilgi akışı hem yatay hem de dikey olabilir.

“Bilgi sistemleri örgütsel başarı için bir araçtır-olması gerekir. Bütünsel anlamda sistemin yararlarını elde etmek için organizasyon ve bilgi teknolojilerinin geliştirilmesi yoluyla bilgi sistemleri yönetimi, bilgi teknolojileri, operasyon ve süreçleri planlama gerektirir”(Bedük, 2002:34).

Bilgi sistemleri, bütçe hedeflerinin bir veri tabanı oluşturulmasında ve standartların meydana gelmesinde destek sağlama ve planlamada kolaylık sağlamaktadır. Böylece, operasyonda oluşturulan örgütsel bilgi sistemi, planlama ve karar vermede hem hızlı hem güvenilir hem ekonomik hem de denetim için gerekli bilgileri sağlamakta etkili bir destek sistemi haline gelir. Bilgi sistemleri, izleme sürecinde çok yararlı olabilir. Doğru, güvenilir ve zamanında bilgi ile yöneticiler, hedeflere ulaşma konusunda destek almış olmaktadırlar. Özellikle, bilgisayar destekli bilgi sistemleri, yöneticilere kendi izleme sistemini geliştirmede fırsatlar sunmaktadır.

“Bilgi sistemleri yönetimi farklı şekillerde analiz edilebilir. Çevre arasındaki karmaşık ilişkinin çözülmesi bilgi sistemleri aracılığıyla organizasyon ve yönetime yardımcı olur. Tipik olarak, yöneticiler, rakip işletmeler, devlet kurumları, kredi sağlayıcılar, tedarikçiler ve hissedarlar dış ortamda etkin birimleri oluşturan ve ihtiyaç duydukları bilgi ile onlara yardım etmektedir. Mesela tüketici talebi, rakiplerin çalışmalarını ve stratejilerini belirleyebilmektedir. Buna ek olarak, cihazın dış çevresinin düzenlenmesi, ürünün ve kuruluşun reklamı, finansal raporlama, vergiler için, kuruluşlar bilgi toplama ihtiyacı hissetmektedir”(Akyüz, 2005:54).

Bilgi sistemleri, veri kaynaklarından, bilgi ürünlerini süreç içinde giriş ve çıkış olarak aldığı bir sistemdir. Bilgi sistemleri unsurları yazılım, donanım, insan, ağ ve veridir. Mevcut yönetim bilgi sistemleri; karar destek sistemleri, yönetim bilgi sistemleri, yapay zeka, uzman sistemler ve stratejik bilgi sistemleridir.

Çağdaş gelişmeler ve bilgi yönetimi işlevlerine verilen önem artan bilgi kullanımına yol açmıştır. Bir yandan bilgilerin kullanımı adına çözümlerde artarken, daha belirgin bir şekilde sorunlar kendi dinamikleri içinde hareket etmeye başlamıştır.

4.3 Bilgi Teknolojilerinin Temel Bileşenleri

Bilişim teknolojisinin altyapısından yararlanan bilişim sistemleri organizasyonel ve yönetsel çözümleri oluşturmaktadır. Bilişim sistemleri sadece bilgisayar

teknolojisiyle sınırlı kalmayıp aynı zamanda doğa bilimleriyle sosyal bilimlerin kesişim kümesinde yer almaktadır. Bilişim sistemlerini etkin ve verimli bir şekilde kullanmak için organizasyon, yönetim, deneyim-tecrübe ve teknolojiye hakim olmak gerekmektedir. Bu bilişim sistemlerinin tüm bu kaynaklardan beslendiğinin bir göstergesidir.

4.3.1 Organizasyon

Organizasyon bilişim sistemlerinin bir ögesini oluşturmaktadır. organizasyonlarda faaliyet gösteren çalışanlar, organizasyonun yapısı, kuralları, politikası ve kültürü için vazgeçilmezlerdir.

“Bıçimsel organizasyonlar değişik düzeyler ve özelliklerden oluşmaktadırlar. Bu tür yapılar yetki ve sorumlulukları açıkça belirler ve ayırır. Uzmanlar farklı özelliklere göre yetiştirilir ve çalıştırılır. Satış, pazarlama, üretim, finans, muhasebe ve insan kaynakları organizasyon fonksiyonlarını oluşturmaktadır” (Laudon ve Laudon, 2002:13). Organizasyonun fonksiyon ve amaçlarının gerçekleşmesi için bilişim sisteminin en verimli şekilde kullanılması gerekmektedir. Organizasyon kültürünün parçaları bilişim sisteminde her zaman yer almalıdır.

4.3.2 Teknoloji

Bir organizasyonun bilişim sisteminde meydana gelen değişim ve gelişimler yöneticilerin organizasyon hakkındaki algılarını yükseltmektedir. Organizasyonun bir arada tutulmasında bilişim sektörü önemli paya sahiptir. Bilişim teknolojileri bu görevi yerine getirirken donanım, yazılım, depolama ve telekomünikasyon teknolojilerinden faydalanır.

İşletmeler için stratejilerdeki, kurallardaki ve işlemlerdeki değişiklikler beraberinde donanımlar, yazılımlar, veri tabanları ve haberleşme sistemlerinde de değişiklikler gerektirmektedir. Çünkü hali hazırda var olan sistemler kuruluşlara engel oluşturabilir. Genellikle işletmelerin amaçları sistemlerin yeterlilikleriyle sınırlıdır.

Organizasyon Açısından gerekli tüm giriş, işlem ve çıkış birimlerinin oluşturduğu fiziksel ekipmanların bütünü bilgisayar donanımını oluşturur. İşletmelerde

kullanılan bilgisayar yazılımı, bilişim sisteminde bilgisayar donanım bileşenlerini kontrol eden ayrıntılı programlardır.

Depolama teknolojisi hem veri saklamak için manyetik veya optik disk ve teyp gibi fiziksel ortamdaki, hem de bu fiziksel depolama ortamından veri organizasyonu içeren yazılımdan oluşur. Bunun yanı sıra telekomünikasyon teknolojisi, fiziksel cihazlar, yazılım ve bir fiziksel bölgeden diğerine veri taşıyan hatları içerir.

4.3.3 Yönetim

Yönetim, organizasyonlar içindeki en önemli etkenlerden birini ifade etmektedir. Kullanılacak teknolojiler, alınacak kararlar, izlenilecek politikalar gibi stratejik faktörler ve günlük rutin faaliyetlere karar verme aşamasıdır. Organizasyonların gerekli durumlarda yapacağı hamleler, yenilikler, düzenlemelerde yönetim tarafından gerçekleştirilmektedir. *“Organizasyonun farklı seviyelerindeki yönetim rolleri ve beraberinde kararları farklılık gösterir. Üst yöneticiler üretilen ürün veya servisler hakkında uzun dönemli, stratejik kararlar verirler. Orta düzey yöneticiler, üst yöneticilerin program ve planlarını yerine getirirler. İşlemsel kademedeki yöneticiler ise firmanın günlük faaliyetlerini gerçekleştirirler. Yönetimin bütün düzeylerinin yaratıcı olması ve problemlere hızlı çözümler geliştirmesi beklenir. Yönetimin her düzeyi farklı veri, bilgi ve bilişim sistemlerine ihtiyaç duyar”* (Laudon ve Laudon, 2002:13).

Organizasyonları için tehdit oluşturabilecek çevre koşullarını yöneticiler, önceden algırlar. Yöneticiler organizasyon hedefleri doğrultusunda tepkiler belirler ve gösterirler. Yöneticiler piyasaya yeni sürülecek ürünlerin üretilmesine başrol oynamalı, servisler oluşturmalı ve belirli sürelerde organizasyonu yenilemelidirler. Bu aşamada bilişim teknolojilerinin yeri oldukça önemlidir. Çünkü Bilişim teknolojileri organizasyonun yeniden yönetimi ve yeniden tasarımında en güçlü etkenlerden biridir.

4.4 Bilgi Teknolojilerinin Askeri Alanlarda Kullanımı

Son dönemde gerçekleştirilen savunma tedarik projeleri kapsamında, TSK ihtiyaçlarının yurt içi karşılanma oranı 2010 yılı itibarıyla % 52.1 seviyesine ulaşmıştır. Ancak, geline aşamada bir takım kritik alt sistem, bileşen ve teknolojilerde yurt dışı bağımlılık devam etmekte, hükümet tahditleri nedeniyle bazı teknoloji ve alt birimlerin

temininde problemler yaşanmaktadır. Söz konusu sıkıntılarının aşılması ve yurt içi karşılanma oranının artırılarak sürdürülebilir kılınması için teknoloji kazanımı odaklı Ar-Ge projelerine öncelikli olarak ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer taraftan, gelecek dönemdeki TSK ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla bugünden rekabet edebilir ve sürdürülebilir teknoloji tabanını hedefleyen ürün odaklı Ar-Ge projelerinin de planlanması ve gerçekleştirilmesi gerekmektedir. TSK ihtiyaçlarına odaklı, rekabetçi bir savunma teknoloji tabanının oluşturulması amacıyla, ileriye dönük planlama, uygulama ve takip faaliyetlerinin stratejik yönetim anlayışı içerisinde ele alındığı Teknoloji Yönetim Stratejisi, teknoloji-kazanımı faaliyetleri, Ar-Ge projeleri, Teknoloji Kazanım Yol Haritası ve mükemmeliyet ağlarını kapsayacak şekilde vizyon, misyon ve hedeflerle tanımlanmıştır. Temel Alınan Politikalar ve Programlar 3238 sayılı Kuruluş Kanunu ile; SSM'nin kuruluş amacı modern savunma sanayiinin geliştirilmesi ve TSK'nın modernizasyonunun sağlanması olarak belirtilmiştir. Teknoloji Yönetimi; çalışmalarında, birbirini tamamlar ve birbirine hizmet eder nitelikteki bu iki görevi temel alan Müsteşarlığımıza kanunla verilen bir sorumluluktur. Bu kapsamda Teknoloji Yönetimi'nde SSM, yönlendirici ve destekleyici bir rol üstlenmektedir. TSK ihtiyaçlarına çözüm üretecek ürün odaklı bir yaklaşımın benimsendiği Teknoloji Yönetimi çalışmalarında aşağıda belirtilen üç ana kriter göz önünde bulundurulmaktadır:

- Tedarik projelerinin hedef ve ihtiyaçları ile uyum
- İleriye dönük teknoloji altyapısını oluşturma hedefi
- Sanayi, üniversite, araştırma enstitüleri ve KOBİ'ler arasında işbirliği içermesi.

2009 yılında çıkartılan 2009/15108 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile bu görev daha da pekiştirilmiş ve ana sistem projelerinde yaşanan/ yaşanabilecek sıkıntılarının önceden üstesinden gelebilme ve teknolojik tabanı oluşturma fikrinden hareketle SSM'ye, İhtiyaç Makamı talebi olmaksızın, Müsteşarlığın teklifi ve Savunma Sanayii İcra Komitesi kararı ile Ar-Ge projelerini başlatma yetkisi verilmiştir. Temel Alınan Politikalar ve Programlar Savunma Sanayii Müsteşarlığı Stratejik Planı ve Sektörel Strateji Dokümanı İle İlişkisi Savunma Sanayiinde Teknoloji Yönetimi Buna ilave olarak hükümet programları, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Kararları, TSK'nın Gelecekteki Teknoloji/Harekat Alanı Öngörüsü, Devlet Planlama Teşkilatı'nın koordinasyonunda hazırlanan kalkınma programları, TÜBİTAK'ın koordinasyonunda hazırlanan Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Projesi, SSM'nin Teknoloji Yönetimi

çalışmalarında esas alınmaktadır. SSM Teknoloji Yönetim Stratejisi Dokümanı, yukarıda sayılan tüm bu düzenlemelerin yanı sıra SSM Stratejik Planı ve Savunma Sanayii Sektörel Strateji Dokümanı çerçevesinde hazırlanmıştır.

4.5 Siber Savaş

Günümüz itibariyle “siber savaş” ın konvansiyonel savaş ile aynı türde veya eşit değerde bir olgu olduğunu ileri sürmek oldukça zordur. Nitekim böyle bir iddianın geçerli olabilmesi öncelikli olarak; bu tip bir savaşta kullanılacak siber silahların, bunları kullanacak siber askerlerin, bu savaşın kapsamı içerisinde yürütüleceği siber savaş hukukunun ve bahse konu askerlerin görevlerini yerine getirirken işleyecekleri siber savaş suçlarının belirlenmesini ve tanımlanmasını gerektirmektedir.

Nitekim bu kapsamda Clarke ve Knake de, sormakta oldukları “Hangi uluslararası yasalar siber savaşı kapsıyor?” sorusu üzerinden siber savaşın hukuki boyutuna dikkati çekmektedirler (2010: 110).

Günümüz dünyasında siber savaşın; diğerlerinden ayrılmış ve kendi başına bağımsız bir biçim almış olan konvansiyonel savaş, nükleer savaş veya gerilla savaşı örneklerinin aksine, bir ülkenin silahlı kuvvetlerinin personel, kaynak, imkân ve kabiliyetlerinin başka bir ülkeninkilere karşı kullanıldığı, siber uzayda cereyan eden -resmi- bir çatışma biçimi olma özelliği gösterdiğini ileri sürmek mümkündür. Başka bir ifadeyle, söz konusu -siber- çatışmanın “savaş” olarak isimlendirilmesine yol açan; sahip olduğu askeri, stratejik ya da felsefi özelliklerden ziyade, tıpkı ikinci Dünya Savaşı içerisindeki “göl savaşı” veya “denizaltı savaşı örneklerinde olduğu gibi, çatışmaya yön veren unsurlardır. Nitekim siber savaş kapsamında da söz konusu yönlendirici unsurlar; sırası ile siber uzay ve bilişim sistemleridir.

Clarke ve Knake, siber savaşı; “bir devletin başka bir devletin bilgisayar sistemlerine ve ağlarına sızarak hasar veya kesinti yaratmak üzere hareket etmesi” olarak tanımlamaktadırlar (2010: 8).

Cornish ve çalışma arkadaşlarına göre ise (Cornish vd., 2010: 3): “*Siber Savaş, politik, ekonomik veya toprak kazanma amaçları ile askeri ve endüstriyel hedeflere yönelik olarak kesin ve orantılı bir kuvvetin kullanıldığı devletlerarası bir çatışmadır.*”

Siber savaşın başlı başına bir silah ve dolayısı ile de bir araç olarak görüldüğü noktada, siber silah olgusunun var olup olmadığı ve eğer varsa da, nasıl tanımlanması gerektiği sorunu ile karşı karşıya kalmaktadır. Ancak burada hemen ifade etmek gerekir ki; yukarıda kullanıldığı biçimiyle “*araç*” terimi, Clausewitz’in ifade ettiği gibi savaşın politikanın stratejik bir aracı olduğu süreç ya da eylemlerdeki anlamından ziyade, savaşma eylemi içerisinde düşmana zarar vermek için kullanılan taktik veya operasyonel bir “*alet*” olma durumunu karşılamaktadır.

Silahların düşmana saldırmak veya savunma yapmak için kullanılabilecekleri düşünüldüğünde; siber uzayda söz konusu işlevlere sahip olan araçların da, birer -siber-silah olarak nitelendirilebilmeleri mümkün gözükmektedir. Nitekim bazı kaynaklarda, “*bilgisayar virüsleri (computer viruses)*” açık bir şekilde “*siber silah (cyberweapons)*” olarak nitelendirilmektedirler. Bu çerçevede siber silahları, ateşli veya nükleer silahlardan ayıran belki de en önemli niteliklerinin; insanlara yönelik doğrudan şiddet uygulama ve fiziksel zarar verme kapasitesine sahip olmamaları olduğunu kabul etmek de yanlış olmayacaktır.

Siber silahların “*Öldürücü Olmayan Silahlar (ÖOS)*” kategorisindeki kullanımı kapsamında siber uzaydaki ilk saldırının, Kosova Olayları sırasında Sırbistan’a karşı ABD güçleri tarafından gerçekleştirildiği ifade edilmektedir (Özkaya, 2002: 286 ve SST’den akt. Aktürk, 2006: 20). Bu çerçevede söz konusu saldırı; internet üzerinden, Sırp bilgi işlem sistemlerine yönelik olarak NSA tarafından düzenlenmiştir.

Nitekim Lerner’in de dikkat çektiği üzere (2004a: 264); NSA’ ya göre, terörist grupların yanı sıra 100’den fazla hükümet de siber silah geliştirme çabası içerisinde bulunmaktadır.

Ancak nükleer savaş örneğinde olduğu gibi, bugüne kadar herhangi bir -resmi-siber savaş tecrübesinin yaşanmamış olması, bu konu ile alakalı pek çok tanım ve değerlendirmenin afaki ve spekülatif kalmasına yol açmaktadır. 2007 yılında Estonya’ya ve 2008 yılında Gürcistan’a yönelik yürütülen ve Rusya Federasyonu kaynaklı olduğu tespit edilen siber saldırılar, her ne kadar sıklıkla birer siber savaş örneği olarak sunulular da; kaynak ülke olan Rusya Federasyonu tarafından aynı biçimde nitelendirilmemekte ve resmen kabul edilmemektedirler.

Siber uzaydaki kapasiteler üzerinden sürdürülen sanal çatışmanın, bağımsız bir savaş biçimi mi, yoksa gerçek dünyadaki politik ve askeri çatışmaların teknoloji yoğun bir aracı mı olduğuna dair verilecek karar; siber savaş kavramının kapsam ve niteliğinin yanı sıra onunla bağlantılı pek çok kavramın tanım ve kapsamını da derinden etkileyecektir. Bununla birlikte, her ne şekilde nitelendirilirse nitelendirilsin, ortada bir “siber” çatışma ya da mücadelenin bulunduğu da aşikardır. Bu kapsamda, söz konusu mücadelenin resmi boyutunun şimdiye kadar örtülü operasyonlar konsepti içerisinde yürütüldüğünü ve bundan sonra da benzeri bir çerçevede yürütülmeye devam edileceğini ileri sürmek yanlış olmayacaktır.

4.6 Siber Güvenlik

“Güvenlik” terimi günlük hayattaki kullanımında, emniyet içerisinde bulunma veya korku içerisinde olmama gibi durumları ifade etmektedir.

“Güvenlik nedir?” sorusuna, terimin günlük kullanımının dışında, özellikle ulusal güvenlik ve tehdit merkezli olarak verilebilecek geleneksel cevabı ise; güvenlik ve güvenikleştirme (*Secuitisation*) üzerine önemli çalışmalar yapmış olan Barry Buzan, yakın çalışma arkadaşı Ole Waever’in görüşlerine atfen, şöyle ifade etmektedir (Buzan vd.,1998: 21);

“Geleneksel olarak, “Güvenlik” kelimesinin kullanılması; acil durum şartlarının ifade edildiği, böylelikle de bir tehdidin gelişimini engellemek üzere gerekli olan her türlü tedbirin kullanılmasına dair bir hak iddiasında bulunulduğu bir durumdur.”

Bu kapsamda, -alışıldık biçimi ile- bir fiziksel varlığa sahip olmayan siber uzayın güvenliğinin nasıl sağlanabileceğine ilişkin soruya verilecek yanıt; siber güvenliğin tam ve doğru tanımına ulaşmak için atılmış en önemli adım olacaktır. Bu çerçevede, çalışma kapsamında yürütülen literatür taraması faaliyeti sırasında özellikle dikkati çeken, siber güvenliğe ilişkin kaygı, algı, tedbir ve tespitlerin yoğunlaştığı noktaları şöyle sıralayabilmek mümkündür:

- Kişilerin art niyetli, bilinçli veya bilinçsiz olarak fiziksel dünyaya veya siber uzaya yönelik tehlike yaratan davranışlarının engellenmesi,
- Siber uzayda sınırlı veya genel olarak kullanıma sunulmuş olan verilerin korunması ve yönetilmesi,

- Genel olarak yazılımlardaki, kısmi olarak ise donanımlardaki tasarım ve üretim hatalarının giderilmesi,
- Siber uzaya, gerek -sanal- bir gerçeklik olarak hayat veren, gerekse de onun fiziksel gerçekliğini oluşturan iletişim ve enformasyon altyapısının, enerji altyapısı ile birlikte güvenli bir şekilde ayakta tutulması.

Bu aşamada gerek yapılan tespitlerin anlaşılabilirliğinin artırılması, gerekse de siber tehditlerin doğalarının ortaya konulabilmesi maksadıyla, özellikle emniyet ve kaza önleme kapsamında yaygın bir bilinirliğe sahip olan “Ateş Üçgeni (*Fire Triangle*)” olgusu ile siber tehditler arasında bir benzerlik kurulması uygun olacaktır. Bu çerçevede, bir yangının çıkması için mutlaka bir araya gelmesi gereken ısı, yanıcı madde ve oksijen unsurlarından oluşan “ateş üçgeni” örneğinde olduğu gibi, bir siber güvenlik tehdidinin ortaya çıkabilmesi için de; veri haline getirilerek siber uzayda yerini almış olan bir enformasyonun, bu veri ile ilişkili bir enformasyon sisteminin ve bahse konu veriye ya da sisteme doğrudan veya bir yazılım vasıtası ile dolaylı olarak yönelmiş olan beşeri bir iradenin bir araya gelmiş olması gerekmektedir. Dolayısı ile “Veri”, “Makine” ve “İrade” üçlüsünden herhangi birinin denklemden çıkartıldığı noktada, tehdit de ortadan kalkmaktadır. Ancak, ağların günlük hayatın merkezinde vazgeçilmez bir şekilde yer aldıkları ve siber uzayda fiziki dünyaya göre çok daha hızlı ve sınırsız hareket edilebildiği gerçekleri göz önünde bulundurulduğunda; bu üç unsurun salt güvenlik kaygıları ile birbirlerinden ayrılmaları muhtemel görünmemektedir.

1984-1990 yılları arasında Avustralya Savunma Bakanlığı da yapmış olan, Batı Avustralya Üniversitesi'nden Sosyal ve Politik Teori Profesörü Kim C. Beazley; teknolojik gelişme ile -özellikle ulusal- güvenlik arasında var olan ve kaçınılmaz bir gerçeklik olarak siber güvenliği yaratan ilişkiyi şöyle ortaya koymaktadır (Waters vd., 2008: 20):

“Uzun vadeli bekamız, bize karşı kullanılacak kabiliyetlerin net bir şekilde anlaşılmasına ve bunları karşılamada teknolojik avantaj korumanın küçük bir ulus için açık bir ihtiyaç olmasına dayanmaktadır.”

Chatham House için Paul Cornish ve arkadaşları tarafından hazırlanan ve 2010 yılı Kasım ayında yayımlanan “Siber Savaş Üzerine” isimli rapora göre ise; siber uzaydaki tehditler aşağıda yer alan dört ana başlık altında gruplandırılmaktadır:

(Cornish vd., 2010: 5):

- Devlet Destekli Siber Saldırıları
- İdeolojik ve Siyasal Aşırılıkçılık
- Ciddi Örgütlü Suçlar
- Düşük Seviye/Bireysel Suçlar

Bu kapsamda McCrie ise, siber tehditlerin sürekli olarak genişleme eğiliminde olan doğasına dikkati çekmektedir (McCrie, 2001: 326):

“Veri sistemlerinin korunması oldukça önemli ve karmaşık bir konudur. Siber tehditlerin doğası, ağlar günlük operasyonlarda daha büyük bir roloynadığı sürece genişlemeye devam etmekte, internet ve e-ticaretten yeni güvenlik açıkları ortaya çıkmaktadır.”

Siber güvenlik olgusunun kapsamına ilişkin olarak ise; ulusal güvenliğin bir boyutu olarak siber güvenliğe odaklanmış, politik ve sosyal kimlikleri ön plana çıkan güvenlik ve strateji uzmanları ile siber saldırılara karşı güvenliği sağlamayı amaçlayan, teknik kimlikleri ön plana çıkan siber güvenlik uzmanları arasında bir ayrışmanın olduğunu ileri sürmek mümkündür. Bu ayrışma, aynı gerçekliğe yönelik farklı bakış açılarından ziyade; enformasyon teknolojilerine ilişkin ihtiyaç duyulan teknik bilginin karmaşıklığı ve ciddi bir uzmanlığı gerektirmesi gerçeğinden doğmaktadır. Dolayısı ile siber uzayın ve onun güvenliğinin teknik boyutu, sosyal, politik ve hukuki boyutlarından ayrılmaktadır.

Söz konusu ayrımın yanı sıra, siber terörizm başlığı altında bu çalışmanın ilerleyen kısımlarında da değinileceği üzere; gerek sanal olarak, gerekse de fiziksel olarak siber uzaya varlık kazandıran iletişim ve enformasyon altyapısı tesislerinin fiziki güvenliklerinin sağlanması ihtiyacı üzerinden, siber güvenlik bir fiziksel güvenlik boyutu da kazanmaktadır. Zira kritik altyapı tesisleri, gerek siber dünya için gerekli olan enerji ve kapasiteyi sağlamaları, gerekse de kullandıkları bilgisayar sistemleri üzerinden siber dünyanın bir parçası olmaları nedeniyle, kaçınılmaz bir şekilde siber güvenliğin tam da merkezinde yer almaktadırlar. Bu durum ise, kritik altyapı tesislerinin günümüzün en önemli siber güvenlik nesnelere olmasının asli nedenini oluşturmaktadır.

11 Eylül Saldırılarının hemen ardından yayımlanan ve geleneksel siber tehdit senaryoları ile bunların dayandığı risk analizi süreçlerini eleştirel bir biçimde ele aldığı çalışmada, James A. Lewis'e tarafından da ifade edildiği üzere (2002: 1-2); -verimli siber güvenlik çalışmaları yürütülebilmesi için- siber tehditlere ilişkin olarak yapılacak bir yeniden değerlendirme süreci, aşağıdaki esasları bünyesinde barındırmalıdır:

- Siber savaş ve siber terörizm olguları, altyapı tesislerine yönelik -konvansiyonel- saldırıların tarihsel bağlamı içerisinde ele alınmalıdır.
- Siber saldırılar, -kriz yönetimi kapsamında yer alan- rutin altyapı/tesisat arızaları ile karşılaştırılmalı olarak ele alınmalıdır.
- Altyapı tesislerinin bilgisayar ağlarına olan bağımlılığı ölçülmelidir.
- Siber terörizm söz konusu olduğunda, siber silahların teröristlerin politik hedefleri ve amaçları bağlamında kullanımları mutlaka dikkate alınmalıdır.

Bu kapsamda özellikle, Levvis'in de çalışmada sıklıkla dikkat çekmekte olduğu, kritik altyapı tesislerinde yaşanan "rutin arızalar" olgusu, siber tehditlerin kritik altyapı tesislerine yönelik olarak yarattığı iddia edilen tehlikelerin gerçekliğinin ve ciddiyetinin sorgulanması noktasında oldukça kritik bir rol oynamaktadır.

4.7 Siber Terörizm

Dolnik'in ifade ettiği üzere (Mickolus, 2002: 96'dan aktaran Dolnik, 2007: 35); veri yordamcı bir virüsün 1988 yılında Kudüs Yahudi Üniversitesindeki yayılımı siber terörizmin ilk örneklerinden bir tanesini oluşturmaktadır. Tamil Kaplanları Örgütünün bir kolu olan İnternet Kara Kaplanları tarafından 1997 yılında Sri Lanka'nın dış temsilciliklerine ait e-posta hesaplarına yönelik yapılan saldırılar ve Belgrad merkezli hackerler tarafından 1999 yılında NATO'nun resmi internet sitesine yönelik girişilen saldırı da, yine Dolnik'e göre kayda değer siber terörizm vakaları arasında yer almaktadır (2007: 35).

H.W. Kushner, terörizm üzerine yaptığı ansiklopedik çalışmada siber terörizmi; "*terörizm ve siber uzayın yakınsaması, enformasyon sistemlerinin siyasal güdümlü sabotajı*" olarak tanımlamaktadır. 1990'lı yıllardan bu yana "Hackleme (*Hacking*)" olaylarının, siber suçların ve son derece yıkıcı bilgisayar virüslerinin

yaygınlaştığına dikkati çeken Kushner; bu gelişmelere rağmen siber terörizmin çoğu kişi tarafından bir gerçeklikten ziyade muhtemel bir yakın tehlike olarak kabul edildiğini ifade etmektedir (2003: 103).

Dolnik'e göre ise siber terörizm; tıpkı mekanik sabotaj veya kaynakların ve ürünlerin kirletilmesi eylemlerinde olduğu gibi sabotaj başlığı altında değerlendirilebilecek bir eylem biçimidir. Birçok terörist grubun üyelerinin iletişim ve operasyonel planlama maksadıyla bilgi teknolojilerini kullandıklarının bilindiğini ifade eden Dolnik (2007: 35); muhtemelen dolaylı birer saldırı yöntemi olmalarına bağlı olarak tatmin düzeylerinin düşük olması nedeniyle, geleneksel terör örgütleri tarafından girişilen siber sabotaj eylemlerinin ender sayıda olmasına dikkat çekmektedir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, sabotaj kavramını ön plana çıkaran yukarıdaki yaklaşım, özellikle kritik altyapının korunması noktasında güncel siber güvenlik tartışmaları ile de uyum içerisinde görünmektedir.

Siber terör olgusunu enformasyon teknolojileri ve muhtemel terörist faaliyetler arasındaki etkileşim üzerinden somutlaştıran Janczevski ve Colarik ise; söz konusu muhtemel terörist faaliyetleri şöyle sıralamakta ve açıklamaktadırlar (2005: 41-42):

- Enformasyon teknolojileri tesislerine yapılacak doğrudan -siber- saldırılar. Bu gibi saldırıların muhtemel sonuçları, sağlanan hizmetlerin geçici olarak kesintiye uğraması olacaktır. Bununla birlikte özellikle hava trafik kontrol sistemleri veya hastaneler gibi doğrudan insan hayatı ile ilişki içerisinde olan sistemlerde, ölümcül sonuçların ortaya çıkabilmesi de mümkündür.
- Diğer hedeflere karşı girişilen terörist saldırılardan kaynaklanan enformasyon teknolojilerine yönelik ikincil zararlar. Bu çerçevede, geleneksel saldırı biçimlerinden bir tanesi olan bombalama eylemleri sonucunda, enformasyon teknolojileri altyapısı ve tesislerinde ikincil zararların ortaya çıkabilmesi mümkündür.
- Terör örgütlerinin amaçları için enformasyon teknolojileri tesislerinin kullanılması. Bu kapsamda, terör eylemlerinin planlanması ve icrasında internetin veya benzeri enformasyon altyapılarının kullanılması mümkündür.

Siber terörizme ilişkin olarak literatürde yer alan tehdit algı ve değerlendirmeleri genel olarak ele alındıklarında ise; söz konusu algı ve değerlendirmelerin, eylemlerin hedeflerine ve biçimlerine göre aşağıdaki iki ana başlık altında gruplandırılabilmesi mümkün gözükmemektedir:

Gerçek dünyadaki terörist saldırıların etkilerini arttırmak üzere, bir “Kuvvet Çarpanı” olarak girişilebilecek olan “Siber Saldırıları” kapsamında, NSC’nin kritik altyapının korunmasından sorumlu eski bir üst düzey yöneticisi olan Jeffrey A. Hunker’e göre (Kushner, 2003: 104); siber saldırılara, gerek panik yaratmak üzere internet üzerinden yanlış bilgilerin gönderilmesi, gerekse de finansal ağların, acil müdahale veya iletişim ağlarının sabote edilmesi suretiyle gerçek dünyadaki bir bombalama veya saldırı için “kuvvet çarpanı” oluşturmak maksadıyla başvurulabilmesi mümkündür.

Dönemin CIA Başkanı John Deutch’un 1996 yılında yapmış olduğu, “elektronik bir Pearl Harbor Saldırısının yaklaştığına” dair iddialı açıklamasının halen fazlaca desteklenmemiş olduğuna dikkati çeken Kushner; siber terörizmin sahip olduğu “terör” yaratma potansiyeline ilişkin görüşleri, iki ana grup altında toplamaktadır. Çoğunluğun, “Hackleme” eyleminin geleneksel terörist saldırılar ile birlikte bir “Kitleli Karışıklık Silahı (*Weapon of Mass Disruption*)” olarak kullanılabilmesine inandığını ifade eden Kushner; azınlıkta kalan grubu ise “Şüpheliler” olarak isimlendirmektedir. Kushner’e göre “Şüpheliler”; içeriğindeki dram eksikliğine bağlı olarak, intihar saldırıları gibi oldukça etkili geleneksel terör araçlarına sahip geleneksel teröristler için siber terörizmin fazlaca bir vaatte bulunmadığı kanısındadırlar (Kushner, 2003: 104).

Yapılan siber terörizm tanımlamalarını var olan olguyu analiz etmek için aşırı genel bulan ve terörizm olgusunun doğasında yatan şiddet kullanımına dikkati çeken Anderson ve Sloan’a göre ise (2009: lxii-lxiii); her hangi bir bankacılık sistemine veya veri tabanına yönelik olarak girişilen yıkıcı bir siber saldırı, doğurduğu sonuçlar kişilere yönelik fiziksel bir şiddeti içermedikçe veya buna yol açmadıkça terörizm kapsamında değerlendirilmemelidir. Bir siber saldırıdan doğan karışıklık durumunun, o saldırının bir terör eylemi olarak nitelendirilebilmesi için kendi başına yeterli olmadığına dikkati çeken Anderson ve Sloan; ancak söz konusu eylemin sonucunda -örneğin kişilerin ölüm ya da yaralanmalarına neden olunması gibi- ortaya çıkan ikincil etkilerin “şiddet” gerekliliğini karşılaması durumunda yapılacak olan “terörizm” nitelendirmesinin

haklılık kazanacağı görüşündedir. Bu çerçevede siber terörizmi enformasyon savaşı başlığı altında ele almayı tercih eden Anderson ve Sloan; “*siber karışıklık(cyberdisruption)*” ile “*siber terörizm(cyberterrorism)*” arasında var olduğunu ileri sürdükleri bu ayrımın kabul edilmesinde yaşanılacak başarısızlığın, mevcut tehdidin kapsamının belirlenmesinde de ciddi bir sorun yaratacağını ileri sürmektedirler (2009; 13).

Siber terörizmin tehdit ve etki kapasitesinin çok daha somut bir biçimde ortaya konulabileceği siber sabotajlar hususunda ise; özellikle kritik altyapının korunması kaygısı ve SCADA Sistemleri, güncel siber güvenlik tartışmalarının merkezinde yer almaktadırlar.

Kritik altyapının korunmasının 11Eylül 2001 tarihinden sonra özellikle ABD’de büyük önem kazandığına dikkati çeken Lerner’e göre (2004a: 282);

“Kritik Altyapı (Critical Infrastructure)”, hükümet ve ekonominin işlevlerini yerine getirebilmeleri için gerekli olan fiziksel ve bilgisayar tabanlı sistemler için kullanılan genel bir terimdir. Telekomünikasyon, enerji, bankacılık ve finans, ulaştırma, su sistemleri ve acil durum hizmetleri söz konusu sistemler arasında yer almaktadırlar.”

ABD’de kritik altyapının korunmasına ilişkin hükümet girişimlerinin 1982 yılına kadar geri götürülebileceğini ifade eden Gopalakrishnan ve Peeta ise (2010: 81-82); o günden bu yana hükümetin geleneksel güvenlik politikasının “koruma” odaklı olduğuna, 11 Eylül Saldırıları sonrasında ise “tesislerin fiziksel güvenliğimin daha da ön plana çıktığına dikkat çekmektedir. Yine aynı yazarlara göre; kritik altyapı tesislerinin 18 ayrı kategori altında sınıflandırdığı günümüzdeki mevcut yaklaşım, esneklikten uzak olduğu kadar yönetim açısından da oldukça zor ve pahalıdır.

11 Eylül Saldırıları, temelleri çok daha önce atılmış olan “kritik altyapının korunmasının gerekliliği” perspektifinden yeniden ele alındığı zaman görülmektedir ki; söz konusu saldırıların hedefinde yer alan Dünya Ticaret Merkezi ve Pentagon, simgesel birer ticari ve askeri hedef olmalarının ötesinde, Amerikan Ulusunun bekasını sağlayan birer kritik altyapı tesisidirler. Dolayısı ile bu tesisler üzerinden Amerikan Ulusunun varlığına yönelik yapılmış olan böyle bir -terörist- saldırıya -teröre karşı- savaş ilanı ile cevap verilmesi de oldukça anlaşılır ve meşru bir durum halini

almaktadır.

Mirabello'nun ifade ettiği üzere (2009: 270); nükleer silahların ve hassas askeri sistemlerin yanı sıra CIA ve FBI gibi kurumların bilgisayar sistemlerinin güvenliği “*Hava Boşluğu (Air Gap)*” olarak adlandırılan bir sistem ile sağlanmaktadır. Bu kapsamda söz konusu bilgisayar sistemleri doğrudan internete bağlanmamakta ve böylelikle de -kurum dışı- “*hackerlar*” için tümüyle erişilemez bir konumda bulunmaktadırlar. Gelişmiş ekonomilerin özellikle finans ve hizmet sektörlerindeki kritik altyapılarının, bilgisayarlar üzerinden ağa bağlı bir nitelikte olmalarının yarattığı güvenlik açığına vurgu yapan Mirabello (2009; 270); 14 Ağustos 2003 tarihinde gerçekleşen, ABD ve Kanada’da 50 milyondan fazla kişiyi etkileyen ve “Büyük Kesinti (Great Blackout)” olarak isimlendirilen genel elektrik kesintisini ise İslami siber terörizme örnek olarak göstermektedir. Mirabello'nun aktardığı bilgilere göre; bahse konu kesinti sırasında 16 nükleer enerji santrali kendiliğinden kapanmış ve eylemin sorumluluğu, El Kaide Örgütü ile bağlantılı olduğu iddia edilen, Ebu Hafs El Masri Tugayları tarafından üstlenilmiştir.

Özellikle son dönemdeki siber güvenlik tartışmalarının merkezinde yer alan SCADA Sistemleri, kurulu oldukları tesisin temel üretim, dağıtım ve/veya tüketim süreçlerini kontrol etmektedirler. Kritik altyapı tesislerinde yoğun olarak kullanılmakta olan bu sistemler, siber sabotaj eylemlerinin de öncelikli hedefi konumundadırlar.

İlk defa ABD tarafından Sibiryadaki bir Sovyet boru hattı tesisine yönelik olarak 1982 yılında yapılmış olan, SCADA Sistemlerini hedef alan siber saldırıların son örnekleri ise; İran’ın Buşehr Nükleer Reaktörü ve Natanz Uranyum Zenginleştirme Tesisine yönelik yapılan ve “*Stuxnet*” isimli bilgisayar virüsünün kullanıldığı siber saldırılardır. Cornish ve arkadaşlarına göre; Stuxnet’in kullanıldığı ve oldukça karmaşık olan son SCADA saldırıları, gelecekteki siber saldırıların ve siber savaşların potansiyelini göstermeleri açısından oldukça önemlidirler (Cornish vd., 2010: 7).

Nitekim 28 Mayıs 2012 tarihinde Kaspersky Lab tarafından kamuoyuna duyurulduğu üzere (Kaspersky, 2012); Asya kıtasının batı bölgelerinde bulaşmış olduğu bilgisayarlardaki verileri silen kötü amaçlı bir yazılıma yönelik olarak yürütülen çalışmalar sırasında, 2010 yılının Mart ayından bu yana aktif olduğu ve karmaşık yapısı nedeniyle şimdiye kadar tespit edilemediği değerlendirilen “*Flame*” isimli yeni bir virüs

tespit edilmiştir. Kaspersky Lab uzmanlarının yaptığı ilk tespitlere göre birincil amacının siber casusluk olduğu tahmin edilen söz konusu yeni virüsün, Stuxnet'ten 20 kat daha güçlü olduğu değerlendirilmektedir.

Kritik altyapı tesislerine yönelik muhtemel tehditleri fiziksel ve siber tehditler arasında bir ayrımına gitmeksizin bir bütün olarak ele alan Devost'a göre (1997: 78'den akt. Dunn Cavelty, 2008: 22-23); gerçek dünyada veya siber uzayda, tümüyle fiziksel ya da tümüyle sanal varlığa yönelebilecek olan muhtemel saldırıların aşağıdaki biçimlerde gerçekleştirilebilmeleri mümkündür:

- İletişim kablolarının kesilmesi veya koparılması örneğinde olduğu gibi, fiziki varlığına yönelik fiziksel saldırılar,
- SCADA Sisteminin hacklenmesi örneğinde olduğu gibi, fiziksel varlığına yönelik siber saldırılar,
- EMP veya radyo frekansı tabanlı diğer Elektronik Savaş silahlarının kullanılması suretiyle, siber varlığına yönelik fiziksel saldırılar,
- Bağlı olunan bilgisayar ağının hacklenmesi örneğinde olduğu gibi, siber varlığına yönelik siber saldırılar.
- Bağlı olunan bilgisayar ağının hacklenmesi örneğinde olduğu gibi, siber varlığına yönelik siber saldırılar.

Algılanmakta olan “*siber terörizm tehdidi*”nin -ABD açısından- ne oranda somutlaştığı noktasında ise, Dolnik'e göre (2007: 35); son yıllarda siber saldırılara ilişkin değerlendirmelerin medyada çok daha fazla yer almasına rağmen, gerçek hayatta karşılaşılan siber terörizm vakaları marjinal seviyede kalmaktadır. Siber tehditlerin ABD'de, 1995 yılında yaşanan Oklahoma Saldırısı sonrasında kritik altyapının korunması ve terörizm ile ilişkilendirilmeye başlandığını ifade eden ve 11 Eylül 2001 tarihinden sonra kritik altyapının korunmasının iç güvenlik olgusunun merkezine yerleştiğine dikkati çeken Dunn Cavelty (2008: 91-92); bu yeni dönemdeki siber tehdit algısının, özellikle siber araç ve yöntemlerin terörizmin fiziksel biçimleri ile entegre edilmesi üzerine odaklandığını belirtmektedir.

4.8 Siber İstihbarat

Siber istihbarat, teknolojik sürprizleri önlemek, yabancı devletlerin bilimsel ve teknolojik kapasitelerini değerlendirmek ve düşman kuvvetlerin teknolojik avantajlarını etkisizleştirmek için tasarlanmış önlemlerin geliştirilmesi amacıyla yabancı silah sistemlerine ilişkin bilgilerin toplanması, analiz edilmesi, işlenmesi ve değerlendirmesi faaliyetlerini yürüten bir istihbarat disiplini. Gelişen teknoloji ile birlikte dünya genelindeki teknolojik gelişmelerin temin edilmesi, teknik ve bilgi birikimin elde edilmesi ve yabancı devletlerin teknolojik silah kapasitelerinin keşfedilmesi hususu teknoloji istihbarat disiplinini geliştirmiştir. Teknolojik bilgi birikimlerinin, tekniklerin ve teknolojiye dayalı kapasite bilgilerinin temin edilmesi bazen devletler ve kurumlar arası ücret ödeme yoluyla tarafların rızası ve bilgisi dâhilinde temin edilebileceği gibi tarafların rızasının dışında yürütülen teknoloji istihbaratı faaliyetleri ile de istenilen bilgiler elde edilebilmektedir (Dolnik, 2007).

Askeri manada teknoloji istihbaratı; yabancı ülkelerin silahlı kuvvetleri tarafından kullanılmak üzere geliştirilmiş silah sistemleri hakkında bilgi elde edilmesidir. Teknoloji istihbaratı silahlı kuvvetlerin özellikle savaş zamanında düşman kuvvetler tarafından kullanılan silah sistemlerinde beklenmedik bir teknolojik üstünlükten haberdar olunmasını amaçlamak içindir. Bir ülkenin karar vericilerinin yabancı kuvvetlerin silah sistemlerinin becerileri ve teknolojik özellikleri hakkında bilgi sahibi olması onlara karşı etkili bir önleyici sistem ve strateji geliştirmek için olanak sağlamaktadır (Dolnik, 2007).

Bilimsel ve teknolojik bilgilere sahip olunması bir ülkenin dünya arenasındaki rekabet gücünü belirleyen önemli bir unsur olarak kabul edilmektedir. Devlete veya milli bir şirkete ait özel bilgileri, sınıflandırılmış verileri ya da hassas bir politikayı elde etmek için yabancı bir devlet tarafından organize edilen hukuka aykırı ve gizlice tasarlanmış bir istihbarat faaliyeti, yabancı ülke ekonomisinin rekabet gücünü artırması ve devletin ekonomik güvenliğine zarar verme potansiyelini bulundurmaktadır (Dolnik, 2007).

Siber istihbarat, ulusal ve acil teknik istihbarat gereksinimlerini desteklemesini sağlamak için tespit, toplama, kıymetlendirme, faydalanma ve ele geçirilmiş olan yabancı devlet materyallerinin tahliye edilmesi unsurlarını içermektedir (Dolnik, 2007).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç

5.1.1 Savunma Sanayi ve İnovasyon

Savunma sanayi, sivil sanayi ve sektörlerden kayda değer biçimde farklıdır. Müşterisi ve düzenleyicisi devlettir, savunma pazarı Dünya'nın her yerinde politik olarak gözetim altındadır ve az sayıda büyük aktörün varlığı da savunma sanayinin bir özelliğidir. Tüm toplumu ilgilendirdiği ve sonuçlarından tüm toplum etkilediği için savunma (ve güvenlik) konusundaki yenilikler kamu yararına girer. Savunma sanayi ulusal ve uluslararası alanda siyasi itibar yaratan ve kamuoyunun ilgisini çeken “stratejik” bir sanayidir. Savunma ürünleri piyasada hazır bulunsa bile başta güvenlik ve kullanım kısıtlamaları olmak üzere çeşitli sebeplerden dolayı ülkelerin kendilerinin yapması tercih edilen sistemlerdir.

Savunma sanayinin tek müşterisi olan devlet, pazara ve sanayiye müdahildir. Bu düşünceye göre savunma sanayinde müşterinin “pazarın doğasından dolayı” sisteme müdahil olmasının ötesinde, yönetim, rol dağılımı ve ilişkilerin düzenlenmesi bakımından müdahil olmasının sanayi tarafından da zaman zaman arzu edilmesidir.

Savunma sanayi yenilikleri için öncelikli pazar iç pazardır. Ülkemizde savunma sanayinde yenilikler için pazar oluşumunda, dünya için yeni olmayan fakat ülke ve dolayısıyla firmalar için yeni olan çözüm, uygulama, ürün ve teknolojiler büyük oranda etkilidir. Savunma inovasyon sistemi uluslararası güçlü bağlantıları olan fakat ulusal yönü baskın bir sistemdir.

Savunma alanında inovasyon vazgeçilmezdir ve savunma sanayinde rekabet edebilmek için inovasyon gereklidir. Savunma için önemli olan askeri üstünlük ve dolayısıyla caydırıcılık yaratmak olduğundan fiyat/maliyet sivil sanayilere göre daha düşük öneme sahiptir. Savunma sanayinde tek tip ürün/çözüm bulunmamaktadır ve butik (uygulamaya, ülkeye veya tehdite özel) çözümler oldukça sık geliştirilmektedir.

Savunma ürünlerinin yüksek gereksinimleri vardır, üretim hacimleri düşüktür, talepleri düzensizdir ve gelişen/değişen tehditler karşısında kendilerinden beklenen

faydayı sağlamak için yeni teknolojiler ile güncellenmektedirler. Bu da sanayide kesintisiz Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin varlığına işaret eder. Ar-Ge maliyetlerinin yüksek ve yatırımın geri dönüş süresinin de uzun olmasından dolayı yüksek finansman ihtiyacı vardır ki savunma sanayinde Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri Dünyanın her yerinde devlet tarafından ciddi biçimde desteklenmektedir.

5.1.2 Türk Savunma Sanayinde İnovasyon

Türk savunma sanayi için inovasyon, genel olarak yeni ürünlerin, ağırlıklı olarak son kullanıcıya sunulacak olan ürünlerin ve hatta daha dar anlamıyla ana sistemlerin yurt içinde geliştirilmesidir. Başta süreç yenilikleri olmak üzere diğer yenilik türlerinin göz ardı edildiğini söylemek yanlış olmaz. Diğer inovasyon türleri ve teknoloji geliştirme genellikle ürün geliştirme programları içinde ve büyük oranda program hedefleriyle sınırlı olarak gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır.

Hem Türk, hem de yabancı savunma sanayi için önemli inovasyon kaynaklarının başında müşteriler ile birlikte yurt dışı firmalar ve kuruluşun kendisi gelmektedir. Yabancı savunma sanayinde inovasyonu daha çok tetikleyen müşterilerken, Türk savunma sanayinde yurt dışı firmalar daha önde gözükmektedir. Gerek Türk, gerekse de yabancı savunma sanayinde inovasyon kaynağı olarak üniversitelerin düşük etkisi dikkat çekicidir. Bu durumu belli bir sanayiye özel olmaktan çok ulusal inovasyon sisteminin ortak bir sorunu olarak değerlendirmek gerektiği düşünülmektedir.

5.1.3 İnovasyon Sistemi Olarak Savunma Sanayi

Türk savunma sanayine göre inovasyonun sistemleşmesi, öncelikle iş yapma yöntemlerinin, uygulamaların ve ilişkilerin kişiye bağımlı olmaması ve kurumsallaşması (tanımlı süreçlerin, kuralların ve standartların olması); farklı (son kullanıcı, tedarik makamı, sanayi vb.) ve özellikle de tamamlayıcı rollere sahip kuruluşlar arasındaki etkileşimin ve birlikte çalışmanın sağlanması ve kuruluşlar arası (başta sanayi ve son kullanıcı olmak üzere) ilişki, iletişim ve işbirliğinin artırılmasına yönelik ortamlar oluşturulmasıdır.

Ülkemizde savunma sanayinde inovasyon faaliyetlerinin sistemleşmesinin yetersiz olduğu düşünülebilir. Bu bağlamda savunma sanayinin inovasyon anlamında sistemleşme düzey ve hızının istenen seviyede olmadığı ve sanayinin görece olarak

kendi içine kapalı yapıya sahip olduğu algısı da mevcuttur. Tüm bunlara karşın savunma sanayinde inovasyonun sistemleşmesi yönünde özellikle de son dönemlerde SSM'nin büyük çabası ve etkisi olduğu ifade edilebilir.

İnovasyon sistem fonksiyonları bakımından ülkemizde savunma sanayinde genel olarak tüm sistem fonksiyonlarında (araştırmanın yönlendirilmesi, bilgi geliştirme, meşruiyet yaratılması, girişimci faaliyetler, olanakların seferber edilmesi, bilgi yayılımı ve pazar oluşturma) ortalama düzeyde bir etkinlik sağlanabildiği düşünülmektedir. İnovasyonun gelişebilmesi için tüm fonksiyonlardaki (ve özellikle de ortalamanın altında kalan bilgi yayılımı ve pazar oluşturma fonksiyonlarındaki) artırılması gerekmektedir.

Sistemleşme önündeki en önemli engeller olarak, paydaşlar arasında ilişki, iletişim ve işbirliği sorunları bulunması, ulusal düzeyde eğitim, çalışma ve işbirliği kültürü eksikliklerinin mevcut olması ve firmaların çoğu durumda müşterinin etkisi ile inovasyon faaliyetlerini gerçekleştirmeleri gösterilebilir.

5.1.4 Savunma Sanayi İnovasyon Sisteminin Aktörleri

Literatüre bakıldığında savunma sanayinde inovasyon anlamında TSKGV ve SSM iştiraki firmalar ve bunların arasında da ASELSAN öne çıkmaktadır. İnovasyon faaliyetini etkileyen ikinci aktör grubu ise TÜBİTAK'tır. TÜBİTAK içinde savunma sanayi inovasyon faaliyetleri anlamında ağırlıklı rol oynayan alt aktör grubu araştırma enstitüleri olurken bunlar arasında da SAGE öne çıkmaktadır. İnovasyona faaliyetini gerçekleştiren üçüncü aktör grubu özel firmalardır ve bunlar arasında FNSS öne çıkmaktadır. İnovasyon faaliyetini etkileyen dördüncü aktör grubu MSB'dir. Bu grup içinde SSM ağırlıklı konumdadır. Üniversiteler beşinci sırada yer almaktadır.

Aktörler inovasyon sistem fonksiyonları etkinliği bakımından değerlendirildiğinde SSM en önde, TÜBİTAK (enstitüleri ile birlikte) ise ikinci sırada gelen sistem seviyesi aktördür. SSM'nin, savunma sanayinde inovasyon bağlamında sistem seviyesinde etkili ve kilit bir rol oynadığı görülmektedir. Bir sivil toplum kuruluşu olarak SASAD, sanayi tarafında Aselsan ve üniversiteler arasında da ODTÜ öne çıkmaktadır. İlginç bir aktör (daha doğrusu aktör grubu) de yabancı firmalar olarak tanımlanmıştır. Yabancı firmalar geliştirdikleri çözüm, ürün ve hizmetler ile pazar

geliştirmeye etki etmektedirler. Diğer bir ilginç aktör de olanakların seferber edilmesi ve meşruiyet yaratılması konularında sistemde rol oynayan siyasi erk / hükümettir.

Sistemde inovasyonlar anlamında aktör eksikliği olmadığı, her role soyunacak en az bir kuruluş olduğu, eksik aktörler yanında duruma göre fazla aktörler ve mükerrerlikler de olduğu fakat çeşitli aktörlerin mevcut fonksiyonlarını yerine getirmekte yetersiz olduğu ifade edilebilir. Her role soyunacak en az bir kuruluş olması aktör sayısının yeterliliğine ya da aktörlerin rollerini yerine getirme yetkinliğine gösterge olarak düşünülmemelidir.

5.1.5 Savunma Sanayinde İnovasyon Süreci

Savunma sanayini oluşturan farklı sektörlerin (kamu firmaları, özel firmalar ve araştırma enstitüleri) inovasyon bağlamında kendi aralarındaki bağlantıları alım yönünde incelendiğinde, savunma sanayi içindeki akışların büyük bölümü kamu firmalarına ve özellikle de dört büyük kamu firmasına doğru gerçekleşmektedir. Sanayi içinde özel firmalar çoğu durumda kamu firmalarının inovasyon faaliyetlerinde alt yüklenicisi rolünü üstlenmektedir. Bazı yabancı firmalar çeşitli durumlarda Türk Savunma Sanayinin hem tedarikçisi hem de müşterisi konumundadır.

Savunma sanayinde yeni fikir ve bilginin faydaya dönüşüm süreci (inovasyon süreci) en yalın haliyle dört aşamadan oluşan doğrusal bir süreç olarak betimlenmiştir. Bu aşamalar sırasıyla İhtiyacın Oluşumu ve Tanımlanması, Satın alma ve Tedarik Faaliyetleri, Ürün Geliştirme ile Ticarileşme ve Yayılma aşamalarıdır. Söz konusu süreç doğrusal inovasyon modelleri arasından pazar çekmesi (İng. market pull) modeli ile paralellikler göstermektedir. Pazar çekmesi modelinde pazarın ihtiyaçları önemlidir ve müşteriler ile yakın etkileşim esastır. Savunma sanayinde müşteri talep etmeden yapılan arzlar da bulunmakla birlikte bunlar ağırlıklı olarak konsept sunumlarıdır ve bunların hayata geçmesi için müşteriye benimsetilerek ihtiyaç olarak tanımlanması gerekmektedir. Doğrudan ürünlerin pazara sunumu ise konsept sunumlarına göre oldukça düşüktür.

Savunma sanayi inovasyon sürecinde ihtiyacın oluşumu ve tanımlanması inovasyon için en önemli aşamadır. Bu aşama, geri dönüşün oldukça zor olduğu ve ilk pazar oluşumunun gerçekleştiği kritik noktaya yani resmi şartnamenin yayınlanmasına kadar olan faaliyetleri kapsamaktadır.

İhtiyacın oluşumu hem talep (müşteri) hem de arz (savunma sanayi) tarafından tetiklenebilmektedir. İhtiyacın oluşumunun savunma sanayi tarafından tetiklenmesinde yeni fikirlerin öncelikle kuruluş içinde ardından da müşteriye benimsetilmesi gerekmektedir. Yeni fikirlerin müşteri tarafından benimsenmesi zorlukları bir yana, kuruluşların içinde de kolay kabul görmeyebildiği belirtilmiştir. İhtiyacın oluşumu ve tanımlanmasında yurt dışındaki çözüm, ürün, hizmet ve teknolojilerden kavramsal olarak etkilenildiği araştırmanın önemli bulguları arasındadır.

İnovasyon sürecinin tedarik aşamasına yönelik ağırlıklı görüş hazır alıma göre kurgulanmış, Ar-Ge ve inovasyona büyük oranda uygun olmayan tedarik mevzuat ve uygulamalarının var olduğudur. Yenilikçi fikir, teknoloji ve konseptlerin denenmesine yönelik değerlendirme ve finansman mekanizmalarının gelişmemiş olduğu da vurgulanmıştır.

Ortaya çıkan inovasyon adayı yeni ürün veya sürecin pazar için önem kazanarak inovasyona dönüşmesi açısından ticarileşme ve yayılma aşaması ayrı bir önem arz etmektedir. Savunma sanayi firmalarımızın bu aşama faaliyetlerinde, ürün geliştirme süreç aşamalarına göre daha az tecrübe birikimi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ileri teknoloji ürünlerin pazarlanması konusunda insan kaynağı eksiklikleri, müşteri ile etkileşim sağlanabilecek ortamların sayısının azlığı, fikri mülkiyet hakları ile ilgili sıkıntılar ve yeni iş modellerinin hayata geçirilmesi zorlukları bulunmaktadır.

Yayıma üç farklı alanda ele alınmıştır: inovasyonların yurt dışı pazarlara yayılması (ihracat), elde edilen yeteneklerin / yeniliklerin sivil pazarlara yayılması ve firmaların ürün geliştirme yanında ömür devrinin diğer adımlarında da (bakım, onarım, ortadan kaldırma, eğitim, yedek parça ve hatta bizzat işletme) faal olmaları. Elde edilen bulgulara göre savunma sanayi, inovasyonların sivil pazarlara yayılması ve ömür devrinin diğer aşamalarına yayılması konusunda ihracata göre daha az hazırlıklıdır.

İhracata yönelik değerlendirmelerde öncelikle savunma ürünlerinin ihracatında büyük oranda satıcı devletin gücü, ülkeler arası ikili ilişkiler, uluslararası politika, ülkelerin birbirleri üzerindeki etkisi ve nüfuzu gibi konuların belirleyici olduğu ve bundan dolayı da ihracat konusuna üst düzey siyasi ve bürokratik destek verilmesinin şart olduğu vurgulanmıştır. Bu duruma ek olarak uluslararası savunma pazarının büyük oranda yerel müşteri referansı aradığı belirtilmiştir. İhracata konu olan ürünlerin içinde

yurt dışından ihraç lisansı ile temin edilen bileşen, teknoloji ve hizmetlerin yer almasının söz konusu ürünlerin satışını zorlaştırdığı da vurgulanmıştır. Bir diğer bulgu da savunma sanayi sisteminin (dolayısıyla mevzuat ve organizasyonun) TSK ihtiyaçları için tedarik etmek üzere kurgulandığı ve sisteminin ihracat yönüyle gözden geçirilmesi beklentisidir.

Sivil pazarlara yayılma konusunda gelen en temel görüş savunma sanayi firmalarının sivil sektörlerin gerektirdiği farklı iş modelleri ve pazar dinamiklerinden dolayı sivil pazarlarda fazla başarılı olamadıklarıdır. Savunma sanayi çok satıcılı ve çok alıcılı olan ve serbest girişimin mümkün olduğu sivil pazarlardan farklı iç dinamiklere sahiptir. Savunmada kazanılan yeteneklerin sivil sektörlerde kullanılması kolay değildir ve savunmaya dair yetenek / çözümlerin sivil pazarlara pazarlaması için ek faaliyetlere ve farklı organizasyonlara ihtiyaç vardır.

Ömür devrinin diğer aşamalarına yayılma için ise firmalara sürdürülebilirlik konusunda daha yüksek sorumluluk verilmesi; firmaların geliştirdikleri ürünlerin bakım / onarım / idamesinden sorumlu olabilmeleri ve yeni iş modellerinin uygulamaya alınarak yaygınlaştırılması beklentileri dile getirilmiştir. Bu konular, savunma sanayinin kendi içindeki sorumluluk paylaşımının ötesinde tüm ekosistem içindeki rol, görev ve sorumluluk paylaşımı ile ilişkilidir.

5.1.6 Bilgi Akışları

İnovasyon girdisi olarak teknolojik bilgi, ihtiyaç bilgisi ve kullanım (harekat) bilgisi en önemli bilgi türleri olarak belirtilmiştir. Teknolojik bilginin öne çıkması savunma sanayinin genel olarak ileri teknoloji karakterinin yansımasıdır. Teknolojik bilgiyi, müşterinin neye ihtiyacı olduğu (ihtiyaç bilgisi) ve ihtiyacını nasıl kullanacağı (harekata yönelik bilgiler) hususu izlemektedir. Bilgiye dair diğer bulgular şunlardır:

- Savunma sanayi kuruluşları ve paydaşları ürün tasarımı bilgisi, teknolojik bilgi ve süreç tasarımı bilgisinin oluşturulmasına yüksek bir oranda katkı sağlamaktadır.
- Kuruluşlar ihtiyaç bilgisi, standartlar, mevzuat bilgisi ve bilimsel bilgiyi yüksek bir oranda kuruluş dışından etmektedir.

- Kullanım / bakım sonuçlarına, kullanım (harekat) bilgisine ve ihtiyaç bilgisine kabaca aktörlerin yarısı ve daha fazlası tarafından erişilememektedir. Burada dikkat çeken husus en öncelikli üç bilgiden ikisini oluşturan kullanım (harekat) bilgisi ile ihtiyaç bilgisinin görelî olarak en zor erişilen bilgiler arasında sayılmasıdır.

Ürünlerin kullanımı, bakım, vb. dair elde edilen bilgi ve tecrübelerin sanayiye sistematik biçimde akması ihtiyacı da önemli bulgular arasındadır. Bu bilgilerin edinilmesi ile teslim edilmiş ürünler üzerinde iyileştirilme yapılmasının (artımsal inovasyon) ve de gelecekteki ürünler için yenilikçi fikirler oluşturulmasının önü açılmaktadır. Bu bilgilerin paylaşımı inovasyonun sürdürülebilir ve sürekli kılınması için kritiktir.

5.1.7 Öğrenme

Türk savunma sanayi inovasyon bağlamında yurt içinden neredeyse sadece sorun tanımını öğrenmektedir ki bu da ağırlıklı olarak ihtiyaç tanımıyla ilişkilidir. Buna karşın yurt dışından, yurt içine göre daha çok şey öğrenilmektedir: teknoloji, çözüm kavramı, sorun tanımı ve ürün tasarımı. İnovasyon bağlamında öğrenme tek başına değil, etkileşimli olarak gerçekleşmektedir. Türk savunma sanayi bir öğrenme sistematığına sahiptir, yalnız yurt dışı gelişmelerle daha çok ilgilenmektedir. Savunma sanayi kuruluşları öğrenme sonrası ürünlere hem bileşen hem de mimari seviyede katkı yapmaktadırlar. Savunma alanında müşteriye göre (butik) çözümler geliştirilmesi ihtiyacı, bu katkıları gerekli kılmaktadır.

Yeni teknolojiler ile teknolojik bilgiye erişimde gerek Türk savunma sanayi gerekse de yabancı savunma sanayinin en yaygın olarak başvurduğu yöntem kuruluş içi Ar-Ge'dir. Bunun yanında açık bilgi kaynakları, Ar-Ge işbirlikleri, bilgi sahibi uzmanların işe alınması ve personelin lisansüstü eğitimleri de ortalamanın üzerinde sıklıkta kullanılan yöntemlerdir. Makine ve teçhizat alımı, eğitim alınması Türk savunma sanayinin ortalamanın üzerinde sıklıkta başvurduğu yöntemdir. Yabancı savunma sanayinin, yerli savunma sanayine göre daha sık tercih ettiği yöntemler ise yurt dışından teknoloji aktarımı, yurt içinden teknoloji aktarımı ile firma birleşme ve satın alımlarıdır. Patentler ise hem yerli hem de yabancı savunma sanayi için en az tercih edilen yöntemdir.

5.2 Öneriler

Savunma sanayinde inovasyon anlamında en önemli sorun aktörler arası ilişkilere dair sorundur. Savunma sanayinde inovasyonun ileriye taşınması için etkileşimin geliştirilmesi gerekmektedir. Daha gelişmiş bir inovasyon ilişkisi ve işbirliğinin sağlanabilmesi için uzmanlaşmaya ve tamamlayıcı yetenek kazanımına ağırlık verilmesi görüşü öne çıkmıştır. Bulgular da tamamlayıcı yeteneklere sahip kuruluşlar arasında inovasyon işbirliği gerçekleşmesi potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. Uzmanlaşma ve derinleşmenin teşvik edilmesi için merkezi rol dağılımı ve koordinasyon yapılmasının önemine vurgu yapılmıştır.

İnovasyona yönelik ilişkilerin geliştirilebilmesi için tek başına idarenin çabaları yeterli gelmeyecektir. Bu noktada arz tarafında yer alan kuruluşların sınıai işbirliği ve tedarik zinciri yönetimi vb. konularda vizyon ve strateji geliştirmeleri ve ilişkileri kolaylayacak bilgi sahibi uzmanları istihdam etmeleri gerekmektedir. Bunun yanında kuruluşlar arası ilişkileri kolaylayacak enformel ilişkileri kuracak ortamların artması ve mevcut olanların da faydasının artması için kurgularının değişmesi gerekmektedir.

Bir diğer önemli husus da Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri için ihtiyaç duyulan yüksek nitelikli ve motive insan kaynağının yetiştirilmesi, sayısının artırılması ve sürdürülmesi konusunun sistematik biçimde ele alınmasıdır. Savunma sanayi içinde inovasyon, Ar-Ge ve teknolojik faaliyetleri arttıkça nitelikli insan kaynağı sıkıntısı daha çok hissedileceği düşünülmektedir. Yüksek nitelikli insan kaynağı ihtiyacı sadece teknik işleri değil ticarileşme, pazarlama, sınıai ilişkiler, alt yüklenici yönetimi, teknoloji yönetimi vb. alanları da kapsamaktadır. Bu amaçla tüm paydaşların katılımıyla politika ve strateji geliştirilerek uygulanması sağlanmalıdır.

Savunma sanayinin tümünü kapsayacak biçimde teknoloji yönetimi fonksiyonu geliştirilmelidir. Ayrıca merkezi olarak bilim, teknoloji ve yetenek izleme ve planlama rolünü üstlenecek bir aktör de görevlendirilmelidir. Sürekli öğrenme ve sürdürülebilir yetenek kazanımını sağlayacak olan eğitim fonksiyonuna işlerlik kazandırılması ve bu fonksiyonun sahibi olacak merkezi bir aktörün oluşması önemli faydalar sağlayacaktır.

Aktör grubu olarak üniversiteler savunma sanayi inovasyon sistemi içinde etkin değildir. Sadece birkaç yurt içi üniversite savunma sanayi kuruluşları ile kayda değer

miktarda ilişkiye sahiptir. Üniversiteler insan kaynağı yetiştiriyor ve belli oranda bilgi yayıyor olsalar da araştırma kapasitelerinin ve sistem ile bağlarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için üniversitelerin kurgusunda araştırmayı yönlendirip destekleyecek düzenlemelerin yapılması, sanayi ile mevcut işbirliği mekanizmalarının iyileştirilmesi ve yeni işbirliği modellerinin önünün açılmasına ihtiyaç vardır.

Sanayinin son kullanıcıya bugünden daha kolay erişebileceği, zaman zaman aracısız iletişim kurabileceği ve müşteri ile doğrudan etkileşim sağlayabileceği ortamların sayısının artırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Geliştirilen çözümlerin azami müşteri değeri yaratması için alan bilgisi ile kullanım bilgisi edinilmesi için de müşteri (ve özellikle de son kullanıcılar) ile azami etkileşim sağlanması gerekmektedir. Son kullanıcı ile yakın çalışabilme, ürünlerinin kullanımının yerinde gözlenmesi ve yeni fikirlerin müşteri ile tartışılabilmesi bürokrasiden arındırılmış ortamların hayata geçirilmesi sağlanmalıdır.

Günümüzde kullanılan mevcut sistemler vazgeçilmez gibi görünse de, teknolojik gelişmelere bağlı yapılan buluşlar geleceğin önemli teknolojileri halini alacaktır ve bugün kullanılmakta olan sistem ve teknolojilerin etkisiz hale gelmesine neden olabilecektir. Bu nedenle gelecekte savunma adına önemli hale gelebilecek teknolojilerin takip edilerek milli menfaatler çerçevesinde yerli olarak geliştirilebilmesi için gerekli yatırımlar yapılmalıdır. Güncel teknolojilerin takip edilebilmesi için, mevcut AR-GE projelerinin takibi için ve kazanılan hakların korunması için İzleme ve Değerlendirme Kurulları oluşturulmalıdır. Bu kurullar proje katılımcıları arasında koordinasyonu sağlayarak zaman ve maliyet kazanımları elde edilebilir.

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nca; AR-GE çalışmalarının sonuçlarında elde edilecek yenilik ve kazanımları koruyup, bu yeniliklerin uygulama alanına sorunsuz geçişleri için, lisanslama, teknoloji transferi ve ticari gelir elde edilebilmesi için çeşitli yönetmeliklerin çıkarılması ve bu yönetmeliklerin ivedilikle uygulanması gerekmektedir.

Savunma alanında yapılacak AR-GE çalışmalarının ve projelerin hayata geçirilmesinde devlet bürokrasisi en aza indirilmelidir. Bilinmelidir ki ne kadar erken hayata geçen milli yenilik ve teknolojik gelişmeler, o kadar bağımsız ve milli savunma gücümüzün artmasına katkı sağlayacaktır.

Savunma alanında çalışan personellerin elektronik ve teknolojik savaş alanlarında eğitilmiş ve donanımlı hale getirilmesi, olası risk teşkil edecek yeni savaş konseptleriyle karşılaştıklarında yapılması gerekenler hakkında yetkin hale getirilmesi gerekmektedir. Mevcut savunma ve savaş konseptleri değişmekte olduğundan, bu değişikliklere mümkün olduğunca hızlı cevap verilmeli ve adaptasyon sağlanmalıdır.

Ülkemizin 2023 hedefleri göz önüne alındığında her alanda millileşme çalışmalarının özellikle savunma alanlarında gerçekleştirilmesinde ülke bağımsızlığı açısından büyük önem taşıdığı bilinmeli, savunma sanayinde yerli ve milli sermaye kullanımını teşvik edici önlemler alınmalı ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Yapılacak bu düzenlemeler kanunlaştırılarak güvence altına alınmalı, dış müdahalelerin olumsuz etkilerine kapatılmalıdır. Ülkemizin tarihi çok eskilere dayanan askeri geçmişinde de görüleceği üzere ordumuz birçok alanda yeniliklerin ve önemli stratejilerin öncüsü olmuştur, olmaya da devam edebilmesi için sürekli araştırma tabanlı yenilikleri takip eden, ülke savunmasına vazgeçilme olarak katkı sunmaya devam etmelidir. Olağanüstü durum ve savaş hallerinde gerçek başarı ölçütü bağımsız hareket edebilme, özgün silah ve ekipmanlarla düşmana üstünlük sağlamaktır. Ülkemiz sahip olduğu kaynaklar, yetişmiş personel ve tecrübe sayesinde savunma alanında her zaman bağımsız bir ülke olmaya devam etmemize büyük katkı sunmaya devam edecektir.

KAYNAKLAR

1. Acaray A. (2007). “Küçük ve orta boy işletmelerde yenilik yönetimi: Yenilik yönetiminde etkili olan örgütsel yapı ve faktörlere ilişkin bir araştırma”. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi.
2. Adalı M. R. (2003). “Savunma Sanayiinde Teknolojik Zeka, Yenilik, Tasarım ve Rekabet Stratejilerinin Bulanık Mantık ile Değerlendirilmesi”. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi.
3. Adıgüzel B. (2012). “İnovasyon ve İnovasyon Yönetimi: Steve Jobs Örneği”. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.
4. Akçizmeci K., (1998). “Silah Sistemlerinde Beklenen Teknolojik Gelişmeler”, Genkur. Gn. P. P. Teknoloji, Savunma, Araştırma ve Silahlanma Daire Başkanlığı, Ankara.
5. Akıncı E. (2007). “Türk Savunma Sanayii’nde Teknoloji ve Strateji” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
6. Akman O. (1999). “Defense Acquisition System: A Model For A Flexible And Adaptive Acquisition System”, Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi.
7. Akova O. Gönüllü, R. ve Durak, Ş., (2001). “Yönetim Bilişim Sistemleri”. Ankara: Kara Harp Okulu Basımevi.
8. Aktürk, U. (2006). “Amerika Birleşik Devletleri’nin Öldürücü Olmayan Silah/Silah Sistemleri Politikaları”, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi.
9. Akyüz Y., Görmüş A., Bektaş Ş. (2005).“Bilgi Toplumuna Geçiş Sürecinde Bilginin Artan Ekonomik Değeri ve İşletmeler Üzerindeki Etkileri”, <http://www.ceterisparibus.net>.
10. Altun N., (1998). “Savunma Harcamaları ve Türkiye’deki Gelişme Seyri (1973-1998 Dönemi)”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi.
11. Andriopoulos C., Dawson P., (2009).“Managing Change, Creativity & Innovation”.California: SAGE Publication Inc.
12. Angwin D., Cummings S., Smith C., (2007)., “The Strategy Pathfinder Core Concepts and Micro-Cases”. Oxford: Blackwell Publishing.

13. Aytunç E. (2009). “Kalite Yönelimli İşletmelerde Yenilikçilik ve Örgütsel Öğrenmenin İşletme Performansı Etkisinde Pazar Dalgalanması ve Rekabet Yoğunluğunun Rolü”, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü.
14. Batur S. (2004). “Savunma Sanayii Ar-Ge Harcamalarının Özel Sektör Ar-Ge Harcamaları ve GSYİH Üzerindeki Etkisinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
15. Bedük A. (2002). “Bilgi Çağı, Örgütlerde Bilginin Önemi Ve Bilgi Teknolojilerinin Örgütlere Sunduğu Değişim Ve Olanakları”, Kocaeli: 1 .Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı.
16. Beyoğlu B. E. (2006). “Türk Savunma Sektörünün Yapısal Analiz ve Sanayileşme Model Önerisi”, Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu.
17. Bingham A., Spradlin D. (2011). “The Open Innovation Marketplace - Creating Value in The Challenge Driven Enterprise”. New Jersey: InnoCentive Inc.
18. Binicioğulları N. (2008). “Türkiye ve AB” de KOBİ’lerin Rekabet Edebilirliği İçin Teknolojik Yeniliğin Önemi”, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi.
19. Birkler J., Smith G., Kent G. A., Johnson R. V. (2000). “An Acquisition Strategy, Process, and Organization for Innovative Systems”, California, RAND.
20. Bitzinger R. A. (2009). “The Modern Defense Industry – Political, Economic and Technological Issues”, California, Prager Security International.
21. Buzan B., Waeber, O., Wilde J. D. (1998). “Security: A New Framework for Analysis”, Colorado, Lynne Rienner Publishers.
22. Çakmak M. A. (2002). “Ülkemizde Savunma Sanayiinde Tedarik Sistemine Uygun Bir Araştırma-Geliştirme Yönetim Modeli Önerisi: TÜBİTAK-SAGE Uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi.
23. Caşın M. H. (1995). “XXI. Yüzyılda Uçakların Savaşı”, Silahlı Kuvvetler Dergisi, Sayı 344.
24. Çetiner A., (2003). “21. Yüzyılda Savaş Stratejileri”, İstanbul, Selis Kitaplar.
25. Clark R. A., Knake R. K. (2010).Cyber war.

26. Clealand D., Gallagher J., Whitehead R. (1993). "Military Project Management Handbook", McGraw-Hill.
27. Cohen E. A. (2004). "Change and Transformation in Military Affairs", The Journal of Strategic Studies.
28. Conetta C. (2003). "The Pentagon's New Budget, New Strategy and New War", Cambridge, Commonwealth Institute Project on Defense Alternatives, Policy Report 12, 17.
29. Cornish P., Livingstone D., Clemente D., Yorke C. (2010). "On Cyber Warfare: A Chatham House Report", London, Royal Institute of International Affairs.
30. Damanpour F. (1991). "Organizational innovation: a meta-analysis of effects of determinants and moderators", Academy of Management Journal, 34 (3), 555-590.
31. Dando M. (1996). "A New Form of Warfare: Rise of Non-lethal Weapons", London: Brassey's Pub.
32. Demirel Y., Seçkin, Z. (2008). "Bilgi ve Bilgi Paylaşımının Yenilikçilik Üzerine Etkileri", Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17(1), Çukurova Üniversitesi.
33. Dindar İ. (2003). "21. Yüzyılda Savunma ve Savunma Sanayiinin Teknolojik Eksenli Değişken Karakteristiği", Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü.
34. Dolnik A. (2009). "Understanding Terrorist Innovation: Technology, Tactics and Global Trends", Oxon, Routledge.
35. Dombrowski P., Gholz, E. (2006). "Buying Military Transformation". New York, Columbia University Press.
36. Dombrowski P., Ross, A. L. (2003). "The Revolution in Military Affairs, Transformation and the Defence Industry", Security Challenges, 4(4), 13-38.
37. Dunn C. M. (2008). "Cyber-Security and Threat Politics: US Efforts to Secure the Information Age", Oxon, Routledge.
38. Dvir D., Shenhar, A. J., Alkaher, S. (2003). "From a Single Discipline Product to a Multidisciplinary System: Adapting the Right Style to the Right Project", Systems Engineering, 6(3).

39. Elçi Ş. (2007).“Herkesin İnovasyon Yapması Kaçınılmaz”, Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Bursa Ekonomi Dergisi, 227, 38.
40. Eren E. (2003). “Yönetim ve Organizasyon” (5.Baskı).İstanbul.
41. Eslen N. (2005a). “Tarih Boyu Savaş ve Strateji” (Genişletilmiş 3.Baskı), İstanbul, Truva Yayınları.
42. Flaherty C. (2003). “The Relevance of the US Transformation Paradigm for the Australian Defense Forces”, Defense and Security Analysis,19(3), 219-240.
43. Freeman C., Soete L. (2003). Yenilik İktisadı, (Çev.Ergun Türkcan), TÜBİTAK.
44. Gansler J. S. (1982). “The Defense Industry”, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
45. Geels F. W. (2002). “Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: a Multi-Level Perspective and a Case Study”, Research Policy, 31(8).
46. Gholz E., (2008). “Innovation, Military Style”, Innovation in Aerospace and Defense, Wharton Aerospace Conference.
47. Gomasca M. A. (2009). “Basics of Geomatics”, Springer Science & Business Media B. V.
48. Gözpınar E. (1998). “Technoeconomic Impact Of The Defense Industry in The Ankara Region Since 1980”, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
49. Grasso V.B. (2012). “The Berry Amendment: Requiring Defense Procurement to Come from Domestic Sources”, Congressional Research Service Report, RL 31236.
50. Gümrükçü G. (2010). “Savunma Sistemlerinde Yazılım Proje Yönetimi”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi.
51. Gümüşlüoğlu L. (2009). “İnovasyon ve Liderlik”, Savunma Sanayi Gündemi, Sayı: 3.
52. Günday G. (2007). “Innovation Models And Implementations At Firm Level In Manufacturing Industry”, Yüksek Lisans Tezi, Sabancı University.

53. Gürkan H. (2007). "Hava Kuvvetlerinin Ana Savunma Sistem Tedarikinde Proje Yönetimi", Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi.
54. Gürsoy B. (2003). "Uluslararası Güvenliğin Bir Boyutu Olarak Askeri Alanda Devrim Tartışması", Avrasya Dosyası, 9(2).
55. Hage J. (2011). "Restoring The Innovative Edge - Driving The Evolution of Science and Technology". California: Standford University Press.
56. Hall P. (2007). "Defence Procurement, Innovation and the National Innovation System", Manchester Business School.
57. Hammes T. X., (2004). "The Sling and the Stone: On War in the 21st Century", Minneasota: Zenith Press.
58. Handel M.I. (2004). "Savaşın Ustaları", (çev. Berna Kara), İstanbul: Doruk Yayınları.
59. Hasık J. (2008). "Arms and Innovation", The University of Chicago Press.
60. Hava Kuvvetleri Komutanlığı Uzay Şb. Md. Bilgi edinme ziyareti (2010).
61. Hazır Ç. S. (2010). "Yenilik Politikasında Kamu Tedarikinin Rolü", Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu.
62. Hıçkok M.R. (2000). "Hegemon Rising: The Gap Between Turkish Strategy and Military Modernization", Parameters.
63. İraz R. (2005). "İşletmelerde Bilgi Yönetiminin Yenilik ve Rekabet Gücü Üzerindeki Etkileri", Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 19(1).
64. Isaacson J.A., Layne, C., Arquilla, J., (1999). "Predicting Military Innovation", Documented Briefing, California, RAND.
65. İyigün E. (2006). "İleri Teknoloji Kullanan İşletmelerde Pazarlama Ar- Ge Bütünleşmesi ve Bütünleşme Üzerinde Etkili Olan Etmenlerin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma", Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
66. James A. D. (2009). "Reevaluating the Role of Military Research in Innovation Systems: Introduction to the Symposium", Journal of Technology Transfer, 34.
67. Janczewski L. J., Colarik A. M. (2005). "Managerial Guide for Handling Cyber-Terrorism and Information Warfare", Hershey, Idea Group Publishing.
68. Karaca Y. E. (2005). "Türk Silahlı Kuvvetleri Ar-Ge Potansiyelinin Savunma Ar-Ge Faaliyetlerine Katkısının İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu.

69. Karagoz U. (2009).“İnovasyon, Türkiye’deki Durumlar ve İPKM’ler”.Turk İdare Dergisi, 462.
70. Karakaş M. (2005). “Geçmişten Günümüze Bilgi Yönetimi”, <http://www.bilgiyonetimi.org>
71. Karaman B. (2005). “Savunma Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinde Teknoloji Paneli Uygulamasının Etkinliği Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu.
72. Karaosmanoğlu A., Kibaroglu M. (2002). “Defense Reform in Turkey”, Post-Cold War Defense Reform: Lessons Learned in Europe and the United States T. WINKLER ve S. VESEL (Ed.), New York, East West Institute.
73. Kaspersky Lab. İnternet Sitesi, (2012). “Kaspersky Lab and ITU Research Reveals New Advanced Cyber Threat”.
74. Kaufman, D. J., McKittrick, J. S., Leney, T. J. (Eds.). (1985). US national security: a framework for analysis. Free Press.
75. Kavrakoglu İ. (2006).“Yönetimde Devrimin Rehberi İnovasyon”. İstanbul: Alteo Yayıncılık.
76. Kaya İ. (1999).“Critical Success Factors in R&D Project Management in Military Systems Acquisition. A Suggested Methodology For Turkish Armed Forces”, Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi.
77. Kılıç E. (2004). “Durumlu Öğrenme Kuramının Eğitimdeki Yeri ve Önemi”, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(3).
78. Kırım A. (2006). “Deneyim İnovasyonu”.Turkishtime.
79. Kıvrıkoğlu H. (1998). “Land Forces Organization”, Savunma ve Havacılık.
80. Koç Z. (2003). “Silahlı Kuvvetlerde Ar-Ge Yapan Proje Takımlarının Etkinliği Üzerine Bir Araştırma ve Liderliğin Ilımlaştırıcı Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri teknoloji Sosyal Bilimler Enstitüsü.
81. Kretchik W. E. (2002). “Technology and the Revolution in Military Affairs”, KHO Savunma Bilimleri Dergisi, 1(2).
82. Kugler R., Binnendijk H. (2002). “Choosing a Strategy”, H. Binnendijk (Ed.), Transforming America’s Military, Washington, National Defense University Press.

83. Kushner H. W. (2003). "Encyclopedia of Terrorism", Thousand Oaks, Sage Publications.
84. Laudon K. C., Laudon J. P. (2002). "Management Information Systems: Managing The Digital Firm", 7th Ed., Pearson Prentice Hall, ABD.
85. Leibstone M. (2004). "The U.S Defense Establishment's Struggle to Transform & Modernize", NATO's Nations and Partners for Peace, 49(4).
86. Lerner K. L., Lerner B. W. (2004a). "Encyclopedia of Espionage, Intelligence, and Security", Volume: 1, Farmington Hills, Gale.
87. Lewis J. A. (2002). "Assessing the Risks of Cyber Terrorism, Cyber War and Other Cyber Threats", Washington, DC, Center for Strategic and International Studies.
88. Limno A. N., Krysanov M. F. (2003). "Information Warfare and Camouflage, Concealment and Deception", Military Thought.
89. Lorell M., Kennedy M., Lowell J., Levaux, H. (2000). "Cheaper, Faster, Better? Commercial Approaches to Weapons Acquisition", California, RAND.
90. Mala M. (1999). "Savunma Sanayiinde Teknoloji Strateji İlişkileri", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
91. Marceau J., Dodgson, M. (2000). "Systems of Innovation", Contributed Paper, National Innovation Summit, Melbourne/Australia.
92. Mccrie R. D. (2001). "Security Operations Management", Boston, Butterworth-Heinemann.
93. Mchale J. (2003). "ManTech Uses Snery Board for vivid Pointer Radar Processing System", Military and Aerospace, 14(1).
94. Meeting the Challenges Needs of National Defense, Washington, National Academy Press, "Defense Manufacturing in 2010 and Beyond", <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA387316>
95. Mente A. (2004). "Üniversite-Sanayi-Devlet İşbirliği Çerçevesinde TSK Tedarik Sistemi: K.K. Tek. ve Prj. Ynt. D. Bşk.lığı-ODTÜ-Aselsan", Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu.
96. Met, S., Kievit J. (1995). "Strategy and the Revolution In Military Affairs: From Theory To Policy", Strategic Studies Institute, U.S. Army War College.
97. Millett, A. R., Murray, W. (Eds.). (1988). Military Effectiveness. Unwyn Hyman.

98. Mirabello M. (2009). "Handbook for Rebels and Outlaws: Resisting Tyrants, Hangmen, and Priests", Oxford.
99. Moody's.(2007). "Global Aerospace/Defense Industry", Rating Methodology.
100. Moorehead R. D. (2004). "Technology and the American Civil War", Military Review.
101. Mowery D. C. (2009). "National Security and National Innovation Systems", Journal of Technology Transfer.
102. Narin P. (1999). "Rekabet Üstünlüğünün Kaynağı Olarak Teknolojik Yenilikler", Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
103. O'Sullivan D. Dooley L. (2009). "Applying Innovation, Sage Publications", Inc., USA.
104. OECD Oslo Kılavuzu.(2002). "Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler", TÜBİTAK.
105. OECD, EUROSTAT. (2006). "Oslo Kılavuzu Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler", 3. Baskı, Brussels.
106. OECD. (2006). "Oslo Kılavuzu: Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler" (3. Baskı).TUBİTAK.
107. OECD.(2005). "Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler", Oslo Klavuzu.(Çeviren: TÜBİTAK). (3.Baskı).TÜBİTAK.
108. Oğuztürk B. S. (2007). "Firmalarda Urun Yeniliği: Gulbirlik Uzerine Bir Arastırma". Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitusu Dergisi, 2.
109. Onağ A. O. (2009). "Örgütsel Kültür ile Yenilikçilik Odaklı Örgütsel Faktörler Arasındaki İlişki". Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi.
110. Oylumlu H. (2006). "Bir Şirketin Yenilikçiliğine Etki Eden Koşulların Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
111. Ozan Ö. (2009). "İşletmelerde Yenilik Yapma ve Yönetme." Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi.
112. Özgün M. (2009). "Bir Rekabet Stratejisi Olarak Yenilik", Çerçeve Dergisi, Sayı:52.

113. Pennie K. (2001). "Strategic Thinking in Defence", Canadian Military Journal, Vol.2, No.3, Autumn, 21-28.
114. Phillips J. (2012). "Relentless Innovative".ABD, The McGraw-Hill Companies.
115. Pittaway L., Robertson, M., Munir, K., Denyer, D., Neely, A. (2004). "Networking and Innovation: A Systemic Review of the Evidence", International Journal of Management Reviews.
116. Plausible Futures web sayfası. (2002). "The Use of Scenarios in Long Term Defence Planning", <http://www.plausiblefutures.com/cparticle55074-6691.html>
117. Quinn J. B., Baruch, J. J., Zien, K. A. (1997). "Innovation Explosion - Using Intellect and Software to Revolutionize Growth Strategies".New York: The Free Press.
118. Resmi Gazete, "Savunma Sanayii Güvenliği Yönetmeliği", (04.06.2010 tarih ve 27601 sayılı)
119. Rumsfeld D. (2004b). "Testimony of U.S Secretary of Defense", Donald H. Rumsfeld Prepared for Delivery to the National Commission on Terrorist Attacks upon the United States.
120. Saloom J. (2005). "Learning the Lesoons of Tech Development", Defense News.
121. Satı Z. E., Işık Ö. (2011). "İnovasyon ve Stratejik Yönetim Sinerjisi: Stratejik İnovasyon", Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(2).
122. Savaşçı İ., Kazançoğlu Y. (2004). "İşletmelerin Yenilik Yaratma Sürecinde Serbest Bölgelerin Rolü", 3. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı.
123. Sayın E. (2007). "Ulusal İnovasyon Sisteminin bir Alt Sistemi Olarak Ulusal Savunma İnovasyon Sistemi", Doktora Seminer Dersi.
124. Scales R. (1999). "Speed and Power: Primal Forces in the New American Style of War", Future Warfare Anthology, R.SCALES (Der.), Carlisle Barracks, US Army War College.
125. Shapiro J., Davis L. (2003). "The New National Security", The U.S. Army and the New National Security Strategy, J. SHAPIRO ve L. DAVIS (Ed.), RAND Publications.

126. Shapiro S. M. (2002).“24/7 Innovation”.Amerika Birlesik Devletleri: The McGraw-Hill Companies.
127. SSM, (2013). “Türk Savunma Sanayi”.
<http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/savunmaSanayiimiz/Sayfalar/sirketler.aspx>,
SSM. “2007-2011 Stratejik Planı”.
128. Storey J., Salaman G. (2005). “Managers of Innovation - Insight into Making Innovation Happen”. Oxford: Blackwell Publishing.
129. Sungur O. (2009). “Antalya’da Faaliyet Gösteren İhracatçı İşletmelerin AR-GE, Teknoloji Geliştirme ve İnovasyon Faaliyetleri”, Uluslararası Davraz Kongresi “Küresel Diyalog”, Süleyman Demirel Üniversitesi.
130. Toeffler A., Heidi A. (1993). “War and anti-War: Survival at the Dawn of the 21st Century”, New York, Little, Brown & Company.
131. Tohumcu Z. (2007). “R-D Project Performance Evaluation with Multiple and Interdependent Criteria”, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
132. Toptaş E. (2007). “Savaşçı Ruh”, Ankara, Kara Harp Okulu Yayınları.
133. Trompenaars F., Hampden-Turner C. (2010). “Riding The Waves of Innovation”. ABD, The McGraw-Hill Companies.
134. Trott P. (2008). “Innovation Management and New Product Development” (Fourth Edition), Prentice Hall Financial Times.
135. TÜBİTAK.(2010). “Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 21.Toplantısı, Gelişmelere İlişkin Değerlendirmeler”. TÜBİTAK Uzay Enstitüsü Toplantı Salonu
http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files//BTYPD/btyk/21/BTYK21_Gelismelere_Iliskin_Degerlendirmeler.pdf
136. Tuncel C. O. (2011). “İnovasyon Sistemleri ve Ekonomik Gelişme: Bursa Bölgesi İmalat Sanayinde İnovasyon Süreçleri Üzerine Bir Alan Araştırması”, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi.
137. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu; “Türk Bilim Politikası (1983-2000)”, Ankara: Devlet Bakanlığı Yayını.
138. Türksat Uydu Haberleşme Kablo TV ve İşletme A.Ş, <http://www.turksat.com.tr>
139. TÜSİAD - Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu ve Ulusal İnovasyon Girişimi (2009). “Yol Haritası Serisi 1:Uzay Ve Havacılık Teknolojileri Yol Haritası”
<http://ref.advancity.net/tr/dokumanlar/greenpaper-spread.pdf>

140. TÜSİAD - Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu, 2009-1 Raporu.
<http://ref.sabanciuniv.edu/tr/node/20>
141. Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü,<http://www.uzay.tubitak.gov.tr/bilsat/tr>
142. Van N. A. D. (1997). “Fundable Knowledge – The Marketing of Defense Technology”, Lawrence Erlbaum Associates.
143. Vorobyov I. N. (2004). “Improvement of the Structure and Organization of Combined-Arms Units”, Military Thought.
144. Waters G., Desmond B., Dudgeon, I., (2008). “Australia and Cyber-Warfare”, Canberra, ANU E Press.
145. Wilson T., Robin P. (2001). “Conflict Technology and the Impact of Industrialization: The Great War 1914-18”, The Journal of Strategic Studies, 24(3).
146. Yeloğlu H. O. (2007). “Örgüt, Birey, Grup Bağlamında Yenilik ve Yaratıcılık Tartışmaları”, Ege Akademik Bakış Dergisi, 7(1).
147. Zerenler M., Türker N., Şahin E. (2007). “Küresel Teknoloji, Araştırma-Geliştirme (AR-GE) ve Yenilik İlişkisi”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.
148. Zınnı A., (2001). “A Military for the 21st Century: Lessons from the Recent Past”, Strategic Forum, No.181.
149. Ziylan A. (2004). “Ulusal Teknoloji Yeteneği ve Savunma Sanayi”, Ankara, Savunma Sanayicileri Derneği.

ÖZGEÇMİŞ

Afyonkarahisar'a bağlı Bolvadin ilçesinde 1984 yılında doğdu. İstanbul Üniversitesi İngilizce İşletme bölümünden 2010 yılında mezun oldu. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na bağlı TÜBİTAK-BİLGEM kurumu, gerçekleştirme biriminde halen uzman yardımcısı olarak çalışmaktadır.