



# SAVUNMA SANAYİNDE İNOVASYON KÜLTÜRÜNÜ BESLEMELİK

TREND ANALİZİ ARALIK 2019

 **thinktech**  
STM Teknolojik Düşünce Merkezi



İşbu eserde yer alan veriler/bilgiler, yalnızca bilgi amaçlı olup, bu eserde bulunan veriler/bilgiler tavsiye, reklam ya da iş geliştirme amacına yönelik değildir. STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. işbu eserde sunulan verilerin/ bilgilerin içeriği, güncelliği ya da doğruluğu konusunda herhangi bir taahhüde girmemekte, kullanıcı veya üçüncü kişilerin bu eserde yer alan verilere/bilgilere dayanarak gerçekleştirecekleri eylemlerden ötürü sorumluluk kabul etmemektedir. Bu eserde yer alan bilgilerin her türlü hakkı STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş.'ye aittir. Yazılı izin olmaksızın işbu eserde yer alan bilgi, yazı, ifadenin bir kısmı veya tamamı, herhangi bir ortamda hiçbir şekilde yayımlanamaz, çoğaltılamaz, işlenemez.

 STM ThinkTech

## 1. GİRİŞ

Yeni fikir, bilgi, ürün, hizmet ve süreçlerin yaratılması ve uygulanması anlamına gelen inovasyon kavramı, günümüzde uzun vadeli ekonomik büyüme ve uluslararası rekabet için kilit bir faktör olarak görülmektedir. Özellikle araştırma, ekonomi, politika gibi pek çok alanda öne çıkan inovasyonlar son yıllarda savunma sanayiinin de içinde bulunduğu pek çok sektörü derinden etkilemektedir.

Inovasyon yeni bir teknolojinin, ürünün, sürecin veya hizmetin yaratılmasının yanı sıra mevcut bir teknolojinin farklı bir soruna veya alana uygulanmasını da içermektedir. Bu sayede diğer alanlardan kaynaklanan yenilikçi teknolojileri savunma sanayiine sokarak, hem ilk yatırım riski hem de fikir ile yeni bir askeri kabiliyetin sunulması arasındaki zaman aşımını en aza indirilebilmektedir. Bununla birlikte, inovasyon sadece yeni kavramlar yaratmak değil aynı zamanda kullanıcılar için katma değer üretmek anlamına da gelmektedir. Bu nedenle savunma sanayiinde inovasyon, her şeyden önce askeri kapasite-leri geliştirmeyi amaçlamalıdır<sup>[1]</sup>.

Savunma sanayii, ülkelerin küresel rekabet gücünü artıran en önemli unsurdur. Daha önceleri kendine özel daha hassas ve katı norm, direktif, testler vb. uygulamaları bulunan savunma sanayii, sivil standart ve uygunluk değerlendirme süreçleriyle, ürünlerle ve sivil alandaki firmalarla giderek bütünleşmeye başlamıştır. Bu gelişmeler savunma sanayii maliyetlerini önemli ölçüde aşağı çekmiş, sivil uygulamalar savunma amaçlı teknolojilerden daha fazla yararlanmaya başlamış ve bu süreç teknoloji tabanının küresel ölçekte gelişmesinde etkili olmuştur.

Örneğin, otonom sistemler, nanoteknoloji, alternatif enerjiler, enerji depolama, uzay araştırmaları, insansız araçlar, siber savaş, gelişmiş malzemeler, uzaktan algılama, siber istihbarat gibi ileri teknoloji alanları ve bunların savunma uygulamaları büyük önem taşımaktadır. Benzer şekilde siber güvenlik ve siber savaş da gitgide önem kazanan alanların başında gelmektedir<sup>[2]</sup>.

Teknolojide yaşanan gelişmeler ülkelerin güvenlik ve gelişiminde etkili olduğundan savunma sanayiinde yapılan inovasyonlar gelecekte askeri avantajın korunması için önemli bir rol oynamaktadır. Geleceğin daha güvenli hale gelebilmesi için ülkeler doğru inovasyon stratejileri geliştirmeli ve bu stratejilere uyum sağlayarak savunma sanayiini geliştirmelidir<sup>[3]</sup>.

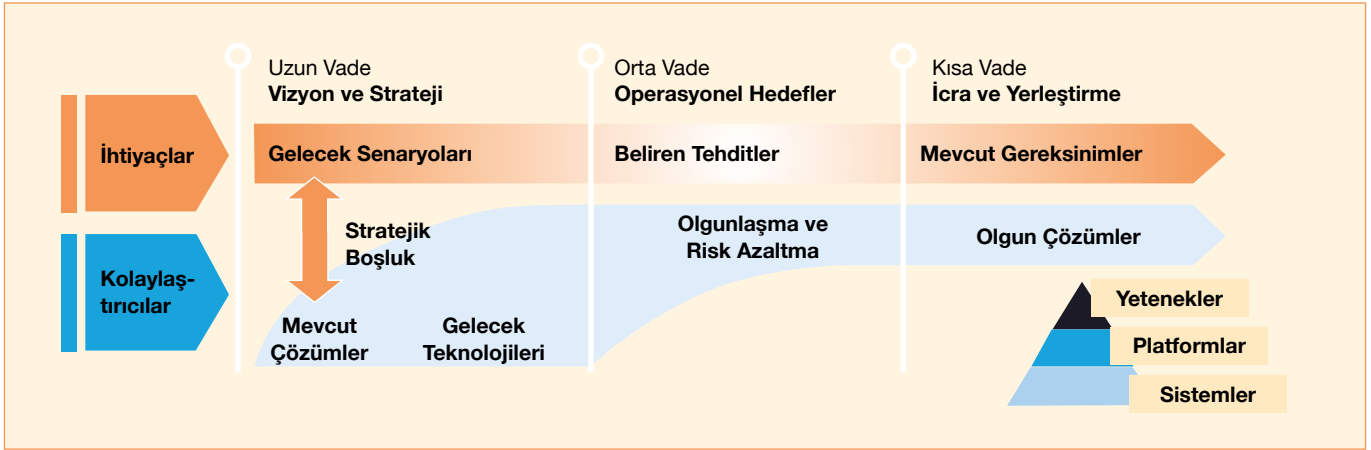
Bu raporda, savunma sanayiinde yapılan inovasyonlarla bunların savunmanın geleceğine etkisi ele alınarak ülkelerin inovasyon stratejileri değerlendirilecek, ayrıca savunma sanayiinde inovasyon kültürü oluşturmanın önemi üzerine durulacaktır.

## 2. İNOVASYONLARIN SAVUNMA SANAYİİNE ETKİSİ

Inovasyonlar her sektörde olduğu gibi savunma sanayiinde de çok önemli gelişmeleri beraberinde getirmektedir. Her geçen gün büyüyen endüstriyel alanlar, istihdamı desteklerken ülkelere de önemli kazanımlar sağlamaktadır.

Inovasyonlar, savunma sanayiinin cirosunu yükseltirken sağladığı istihdamla yeni iş olanaklarına imkân





Şekil 1: Başarılı bir savunma inovasyonu için yaklaşımlar<sup>[1]</sup>

vermektedir. İngiltere’de faaliyet gösteren Havacılık, Savunma, Güvenlik ve Uzay (ADS-Aerospace, Defense, Security &Space) Derneğinin 2018 verilerine göre; savunma sanayiinin lokomotiflerinden biri olan Avrupa Birliği’nin (AB) inovasyon alanındaki yıllık cirosu 96.5 milyar avroya ulaşmıştır. Savunmaya ayrılan Ar-Ge kaynağı ise 10 milyar avro civarındadır. 2017 yılı verilerine göre Türkiye’den 10 kat daha fazla kişinin istihdam edildiği AB savunma sanayii cirosu Türkiye’nin 14 katı, ihracatı ise Türkiye’nin 23 katıdır<sup>[4]</sup>.

Savunma sanayiinde bir diğer öncü ülke olan İngiltere’nin savunma sanayii cirosu 23 milyar pound, sektörde çalışan sayısı 142 bin ve savunma sanayii ihracatı ise 6 milyar pound civarındadır. ABD ve AB’ye kıyasla oldukça küçük sayılabilecek İngiltere savunma sanayii İngiltere’nin yıllık ihracatının yüzde 1,5’ini oluşturmaktadır. 2017 yılında İngiltere’de savunma sanayiinin büyümeye kattığı toplam değer 8.7 milyar pound olarak hesaplanmıştır<sup>[4]</sup>.

Savunma sanayiinin teknoloji inovasyonlarında yaşadığı en büyük güçlük zaman darlığı ve güvenlik problemleri olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca şirket liderlerinin ve çalışanların yetkinlik eksiklikleri de inovasyonları yavaşlatmaktadır. Deloitte’in 2018’de yaptığı *Küresel Havacılık ve Savunma Endüstrisine Bakış* adlı araştırmasına göre, savunma sanayiinde inovasyonların artması yetkin işgücünün oluşturulması ve çalışanların sürekli eğitimlerle güncellenmesi, siber güvenlik alanına yatırım yapılması ve bilgilerin korunması, son olarak da Dördüncü Sanayi Devrimi’nin benimsenmesine bağlıdır<sup>[5]</sup>.

Dördüncü Sanayi Devrimi teknolojileri bütün savunma sanayii firmalarının operasyonlarında etkili bir rol oynamaktadır. Günümüzde savunma sanayii müşterileri giderek daha kişiselleştirilmiş ve hızlı teslim edilen ürünler talep etmektedir. İnovasyonlar sayesinde ortaya çıkan yeni ürünlerin tasarımdan, imalata; teslimden bakım hizmetlerine kadar olan bütün süreçlerinde Dördüncü Sanayi Devrimi’nin getirdiği birbirine bağlı cihazlar, yapay zekâ destekli yazılımlar ve üç boyutlu (3D) yazıcıların kullanılması büyük önem kazanmaktadır. Savunma

sanayii firmalarının geleceği, gelişen yeni pazarda daha esnek, siber güvenliğe önem veren, doğru tedarik zincirlerini tercih eden yeni iş modelleri benimsemeleriyle şekillenecektir<sup>[6]</sup>.

Bu bağlamda inovasyon, operasyon biçimlerini yeniden şekillendiren firmaların ekonomik faaliyetleri ve savunma sanayii sözkonusu olduğunda önemli bir etkiye sahiptir. Zaman içinde geleneksel, evrimsel ilerlemelerin sınırlarını aşan bir performans seviyesine ulaşmak için inovasyonların desteklenmesi önemlidir. Artan yenilikler mevcut ürünlerin, hizmetlerin, işlemlerin, organizasyonların veya yöntemlerin performansını artırmaktadır.

Başarılı bir savunma inovasyonu için hem yıkıcı hem de yeteneklere odaklanan bir yaklaşım gereklidir. Savunma inovasyonu, ortaya çıkan yeni tehditlere karşılık verebilme ihtiyacının bir ürünüdür. Gelecek senaryoları özellikle uzun vadeli hedefler ve stratejiler aşamasında değerlendirilmelidir. Bu sayede geleceğin teknolojileri, ortaya çıkacak zorlukları ortadan kaldırmak ve statükoyu bozmak olarak tanımlanabilir<sup>[1]</sup>.

## 2.1 Bir İnovasyon Kültürü Oluşturmak Mümkün mü?

Rekabetin giderek şiddetini artırdığı küresel dünyada ülkelerin varlıklarını sürdürebilmesinin temelinde inovasyon yer almaktadır. Karmaşık yapıya sahip olan inovasyon kavramı, ulusal inovasyon sistemleri ve inovasyon politikalarıyla hayata geçirilmeye çalışılmaktadır.

İnovasyon kültürü oluşturmak için belirli kriterlerin sağlanması gerekmektedir. Ülkeler inovasyon kültürü için farklı yaklaşımlara sahip olsa da bir sistemin tercih edilmesi kaçınılmazdır.

İngiltere Savunma Bakanlığı, inovasyon kültürünün oluşturmak için dört farklı stratejiye odaklanmaktadır:

- Savunma Teknolojileri İskeleti
  - Savunma İnovasyon Öncelikleri
  - Dijital Teknolojiler ve Bilgi Teknolojileri Fonksiyonel Stratejileri
  - Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler Aksiyon Planı
- İngiltere Savunma Bakanlığının 2019 yılında bu dört

farklı strateji ile ilgili yayınladığı raporlar<sup>[7]</sup>, oluşturmaya çalıştığı yeni kültürel yapı ile hızlı karar veren ticari politikalar ve endüstriyel ilişkilerin temelini oluşturmaktadır. Bu atılımlar İngiltere'nin hızla gelişen teknolojik inovasyonlarla hava, kara, deniz, uzay ve siber alanlarda karşılaşılan küresel tehlikelere karşı mücadele etmeyi planladığını göstermektedir.

ABD de inovatif iş modelleri ve inovatif kapasite gelişimleriyle bir savunma inovasyon kültürü oluşturmayı hedeflemektedir. Bu hedefte oluşturulan "Savunma İnovasyon Kurulu" ticari bir platform şeklinde yönetilerek savunma teknolojilerine Silikon Vadisi tarzında bir yaklaşım getirmeyi amaçlamaktadır. Hatalı teşviklerin, eski ve kullanışsız süreçler ve regülasyonların inovasyonları engellediğini açıklayan Kurul Başkanı Dr. Eric Schimidt, aslında inovasyonları engelleyen konunun irade değil eylemsizlik olduğunu vurgulamaktadır.

İnovasyon kültürü teknolojiler gibi geliştirilerek üretilmesine de eğitimler, çalışma ortamları, doğru ilişkiler ve lider yöneticiler sayesinde şekillenmektedir. Kültürün en doğru şekilde oluşturulması, farklı modellerin incelenerek en doğru yapının tercih edilmesi ve eksiksiz uygulanmasıyla mümkün olabilir<sup>[8]</sup>.

## 2.2 Savunma Sanayiinde Yapılan İnovasyonlar

Savunma sanayiinde etkili olan teknolojik inovasyonların araştırmaları ve saha etkilerinin ortaya çıkması oldukça zaman alsa da bu inovasyonların pazara giriş süreleri askeri avantaj sağlanması için oldukça önemlidir. Bu sebeple İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana askeri alanda yaşanan inovasyonlar ticari esneklikten bağımsız askeri araştırma ve geliştirmelere dönmüştür.

Dünya çapında çeşitli endüstriler için tedarik hizmetleri ve lojistik sağlayan ABD'li Jabil'in Havacılık ve Savunma Üretim Trendleri raporunda, Resmi Ekipman Üreticisi (Official Equipment Manufacturer - OEM) firmaların yüzde 51'inin görüşüne göre birçok inovasyonun önce askeri alanda gerçekleşip daha sonra sivil alana taşındığı vurgulanmaktadır.

Savunma ve Havacılık OEM firmaları ellerindeki büyük bütçelerle ağırlıklı olarak akıllı sistemler, yapay zekâ, tedarik zinciri uygulamaları, katmanlı imalat vb. teknolojik alanlarda inovasyona yatırım yapmaktadır.

Özellikle savunma sanayiinde dört önemli inovasyon teknolojisi öne çıkmaktadır<sup>[9]</sup>.

Askeri alanda uygulanan simülasyonlarda artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojilerinin yarattığı yüksek potansiyel, operasyon ve eğitimlerin uygulanmasında çok önemli avantajlar sağlamaktadır<sup>[10]</sup>.

Artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları sahada görev yapan askeri personele de avantajlar sunmaktadır. Akıllı gözlükler ve saatlerle birlikte arazinin haritasının yüklenmesi, gidilecek konum bilgileri, arızalanan bir cihazın tamir yönlendirmeleri ve bunun gibi pek çok uygulamaya günümüzde askeri personellerce kullanılmaktadır<sup>[9]</sup>.

Büyük veri ve nesnelerin interneti de gelişen dünyanın hemen hemen her teknolojisinde etkin olduğu gibi savunma sanayii inovasyonlarında da önemli bir rol oynamaktadır. Askeri kapasitelerin artırılması ve

operasyonların başarılı bir şekilde sürdürülmesi sürekli veri akışıyla mümkündür. Güvenli bağlantılarla çalışan ve verileri işleyen cihazların askeri alanda kullanımı özellikle hayat kurtarma, personelin hızlı ulaşımı veya operasyonların daha kolay komuta edilmesi gibi avantajlar sağlamaktadır<sup>[11]</sup>.

Bir askerin üniformasına, kaskına ve diğer ekipmanlarına yerleştirilmiş sensörlerden gelen veriler anlık biyometrik bilgileri, gelişmiş sağlık durumunu ve hatta fiziksel ve zihinsel durumu dahi gösterebilmektedir. Bütün bu bilgilerin izlenebilmesi askeri personellerin hayatta kalmalarında büyük faydalar sağlayabilmektedir. Bulut tabanlı ve son teknoloji bilgisayarların kullanımını da büyük verinin daha hızlı analizini ve daha iyi kararların alınmasını sağlayabilmektedir. ABD Hava Kuvvetlerinin bulut tabanlı bilgisayarlarla aldığı yakıt ikmal kararlarının bir haftada 1 milyon dolar tasarruf sağladığı bilinmektedir<sup>[9]</sup>.

Savunma sanayiinde inovasyon alanında en büyük etkiyi yaratan teknolojilerden biri de yapay zekâdır. Yapay zekâ askeri gelişmelere hız kazandırmaktadır.

Accenture'in 2019 *Havacılık ve Savunma Teknolojileri Vizyonu* raporunda gelecek üç yıl içinde yapay zekânın en önemli teknoloji olarak yerini sağlamlaştıracağı öngörülmektedir<sup>[12]</sup>.

Jabil'in yaptığı anketlerde ise gelecek beş yılda savunma sanayii inovasyonlarında önem kazanan teknolojiler içinde yapay zekâ en üst sırada yerini almaktadır. ABD İleri Savunma Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) 2018 yılında gelecek nesil yapay zekâ teknolojilerine iki milyar dolar bütçe ayrıldığını açıklamıştır. Yapay zekâ teknolojileri insan ve makineler arasında daha güvenli ve işbirlikçi bir ilişki sağlamaktadır.

Savunma sanayiinin geliştirdiği cihazların veri kullanımını arttıkça bu verilerin en doğru şekilde işlenmesi de yapay zekâyla mümkündür. Ayrıca otonom sistemler, askeri drone'lar ve insansız otonom uçaklar da yapay zekâ desteğiyle mümkün kılınmaktadır<sup>[9]</sup>.

Katmanlı imalat ya da diğer adıyla 3D yazıcı teknolojisi ise sivil alanda yaygın kullanıma ulaşırken savunma sanayiinde tam potansiyelini gösterememektedir. Parça ve aletlerin maliyetlerinin düşürülmesi, tasarımların geliştirilmesi ve üretim zamanlarının kısaltılması gibi avantajlar sunan 3D yazdırma teknolojisi savunma sanayiinde daha hafif ve sağlam üretimlere imkân sunmaktadır<sup>[13]</sup>.

Üretim materyallerinin artması ve gelişmesi, kullanılan cihazların yaygınlaşması ve pratikliği katmanlı imalat teknolojisinin gelecek yıllarda savunma sanayiinin vazgeçilmez bir parçası olmasını sağlayacaktır<sup>[9]</sup>.

## 2.3 Çeşitli Ülkelerin Savunma Sanayii İnovasyonları

### 2.3.1 ABD

Değişime uyum sağlayabilen liderler, yeni yeteneklerle donatılmış askerler ve gelişmiş teknolojileri benimsemek geleceğin savaşlarını kazanmak için kilit rol oynayacaktır. ABD Robotik ve Otonom Sistemler (RAS) stratejisi, gelişen düşmanlara karşı gelecek savaşları



kazanmanın yollarını tasarlamaktadır. ABD stratejisi kısa, orta ve uzun süreli hedefler olarak üç aşamada değerlendirilmektedir<sup>[14]</sup>.

**Kısa Süreli Hedefler (2018-2020):** Askerlerin yükünü hafifleterek daha rahat hareket imkânı sunan ancak daha dayanıklı zırhlar ile robotik ve otonom araçlarla ekipmanların daha hızlı ve güvenli taşınması olarak belirlenmiştir.

Ekipmanları taşıyabilen robotik yapay zekâ destekli araçlar önemli bir gündem oluştursa da askerlerin taşıma yükünü azaltarak hareket kabiliyetini artıracak dış iskelet zırh teknolojilerine de yatırım yapılmaktadır.

Otonom akıllı araçlar mayın veya patlamamış bomba gibi mühimmat imha işlemlerinde de daha güvenli ve etkili bir çözüm sunmaktadır.

**Orta Süreli Hedefler (2021-2030):** Otonom sistemlerle beraber yapay zekâ, güç yönetimi ve daha fazla özelliğe sahip insansız hava/kara araçları üzerinde çalışılması ile askerler için daha iyi durum analizi ve farkındalık sağlanması olarak ifade edilmektedir.

Tamamen otonom konvoy operasyonlarıyla can kayıplarını ortadan kaldırarak daha güvenli ikmal imkânı ve daha geniş taşıma kapasitesine sahip insansız hava araçlarına daha hızlı nakiller de planlama içinde yer almaktadır.

Ayrıca gelişmiş mühimmatlar kullanabilen otonom insansız araçların manevra kabiliyetlerinin artırılması savaş şartlarında önemli bir rol oynamaktadır.

**Uzun Süreli Hedefler (2031-2040):** Kısa ve orta ölçekli planlarda ticari, teknolojik ve bilimsel alanlarda yapılan yatırımların etkileriyle daha gelişmiş otonom insansız hava/kara araçlarının geliştirilmesi yer almaktadır. Ancak uzun süreli hedeflere ayrılan Ar-Ge bütçesi şu an sınırlı olarak belirtilmektedir.

Otonom insansız hava araçlarıyla havadan kargo teslimi, çok sayıda küçük otonom robotun savaş alanına gönderilmesiyle alan operasyonlarında tam hakimiyet sağlanması ve gelişmiş insansız savaş araçlarıyla daha güvenli operasyonların yürütülmesi gelecek planları içinde bulunmaktadır.

### **ABD Otonom Araçlara Öncelik Veriyor**

ABD'nin bütün planlamaları öncelikle insan etkileşiminin en aza indirilmesiyle otonom araçlarla daha güvenli ve can kayıpsız operasyonlar yapılması olarak belirtilmektedir<sup>[15]</sup>.

ABD'nin önemli hava taşıtı ve roket sistemleri üreticilerinden Boeing'in geliştirdiği "Insitu: Integrator" birçok sensörle donatılmış bir insansız hava aracıdır. ABD savunma sanayii inovasyonlarının bir ürünü olan Integrator, öncelikle gözlem ve iletişim için kullanımı planlanan bir araçtır. Integrator sınıfının diğer modellerine göre daha ağır mühimmat taşıyabilir ve 20 saat uçuş süresine sahiptir. Ayrıca 4 km görüş menziliyle savaş alanını gizli bir şekilde çok hızlı fotoğraflayarak büyük avantaj sağlamaktadır.

Kaliforniya merkezli IXI teknoloji firmasının tasarımı olan IXI EW Dronekiller ise radyo frekanslarını bozarak drone'ları etkisiz hale getirebilmektedir.

Minesota merkezli Polaris'in geliştirdiği MRZR X de operasyonlarda askerlere destek sağlayabilecek modüller bir destek aracı olarak tanımlanmaktadır. İki nokta arasında otonom bir şekilde ikmal hizmeti verebilen araç uzaktan kumandayla da kontrol edilebilmektedir. Hatta ihtiyaç halinde geleneksel kullanım için sürücü opsiyonu da bulunmaktadır<sup>[16]</sup>.

ABD Savunma Bakanlığının operasyonların bilgi işlemlerini bulut tabanlı bilgisayarlara taşıması için yapılan yatırımlar, inovasyonlarla ortaya çıkan teknolojilere daha iyi uyum sağlamak için yapılan çalışmalardan bir



diğeridir. Bu amaçla daha güvenli ve genişletilebilir bulut teknolojileri üzerine yapılacak çalışmalar için 2019 yılında görüşülen firmalardan son ikiye kalan Microsoft ve Amazon Web Servisleri, Joint Enterprise Defense Infrastructure (JEDI –Ortak Kurumsal Savunma Altyapısı) programı ihalesi için mücadele etmiştir<sup>[17]</sup>.

Yapılan ihale sonrasında ABD Savunma Bakanlığının 10 yıllık bulut tabanlı bilgisayar programı olan JEDI için ayırdığı 10 milyar dolarlık bütçeyi Microsoft kazanmıştır. Bu sözleşme Pentagon'un askeri teknolojilerin modernizasyonu için kritik bir rolü olduğundan oldukça önemlidir<sup>[18]</sup>.

### 2.3.2 İngiltere

İngiltere Savunma Bakanlığı, gelecek inovasyon hedeflerini açıkladığı dört ayrı raporda dijital ikiz teknolojisinin de inovasyonlarda önemli rolü olduğunu belirtmiştir. Dijital ikiz teknolojisi ile yazılım ve ekipmanların testleri çok daha düşük maliyetli ve güvenli olarak tamamlanabilmektedir<sup>[8]</sup>.

Ayrıca 2018 yılında yayınlanan "Savunmanın Modernizasyonu Programı" askeri gücün geliştirilmesi için yeni teknolojilerle donatılmış görev güçleri ve operasyon ekiplerinin oluşturulmasını kapsamaktadır. İlk yılı için teknoloji dönüşümüne 160 milyon pound bütçe ayrılan programın 2019 yılında bütçesine 340 milyon pound eklemeye yapılması beklenmektedir. İlk dönüşüm bütçesinin 66 milyon pound'u İngiliz askeri güçlerinin robot teknolojilerine ayrılmıştır. Yeni teknolojiyle donatılmış mini drone'lardan otonom ve uzaktan kumandalı araçlara kadar planlanan inovasyon hedefleri cephede askerlerin maruz kalacakları tehlikeleri azaltmayı hedeflemektedir<sup>[18]</sup>.

İngiltere tarafından Savunmanın Modernizasyonu Programı'na 2018-2019 yılları arasında toplam 1.8 milyar pound yatırım yapılmıştır. İnsansız hava sistemleri ve sanal gerçeklik eğitimlerine 2019 yılında ayrılan 20 milyon pound'luk bütçenin 2020'de 50 milyon pound'a çıkarılması hedeflenmektedir. Bütün bu büyük yatırımlar İngiltere'nin savunma alanında inovasyonları ne kadar ciddiye aldığını ve dış tehlikelerle mücadele hedeflerini ne kadar iyi planladığını göstermektedir<sup>[19]</sup>.

Ayrıca İngiltere'de faaliyet gösteren küresel savunma ve güvenlik şirketi QinetiQ, Titan Strike ve Titan Sentry adını verdiği tamamen otonom savunma ve personel nakliye araçlarını son teknoloji inovasyonlarla geliştirmektedir. Devlet güçlerinin yanında özel sektörün de savunma inovasyonlarına verdiği destek askeri güçlerin modernizasyonunda önemli bir rol oynamaktadır<sup>[16]</sup>.

### 2.3.3 Avustralya

Avustralya Hükümeti'nin savunma inovasyonlarında yaptığı ilk çalışmalar orta ve uzun vadeli planlamaları oluşturmak için düşünülmüştür. Öncelikle askeri güçlerin eksikliklerinin tespiti ile başlayan çalışmalar gelecekte yapılacak çalışmalara ayrılacak bütçelerin oluşturulmasıyla devam etmiştir.

Orta vadeli hedefler içinde yol haritasının oluşturulması ve uygun kurumsal yapının ortaya çıkarılmasını kapsamaktadır.

Uzun vadeli hedefler içinde ise oluşturulacak kurumsal yapının yapay zekâ, makine öğrenmesi, kuantum bilgisayarları, IoT teknolojilerinin benimsenmesi ve bu teknolojilerin ne anlama geldiğinin anlaşılması bulunmaktadır<sup>[20]</sup>.

2016 yılında yayınlanan bir rapor savunma alanında Avustralya'nın ne kadar önemli çalışmalar yaptığını göstermektedir. Yayınlanan raporda Merkezi Savunma Endüstrisine 230 milyon Avustralya doları bütçe ayrılırken, Savunma İnovasyon Merkezine 640 milyon Avustralya doları ayrılmıştır. 730 milyon Avustralya doları ise gelecek nesil teknolojilerin araştırılmasına ayrılmıştır. Toplamda 1.6 milyar Avustralya doları bütçe ayrılan savunma geliştirme projeleri 10 yıllık bir süreyi kapsamaktadır.

Savunma sanayii, akademik kuruluşlar ve araştırma enstitüleriyle ortak çalışma yapması planlanan Savunma İnovasyon Merkezinin amacı; savunma kapasitelerinin nasıl artırılacağı, inovasyonlara sağlanacak fonların düzenlenmesi, yatırım yapılan projelerin yakın takibi ve küçük araştırma projelerinden büyük prototiplere kadar ortaya çıkabilecek inovasyonların desteklenmesidir<sup>[21]</sup>.

Avustralya firmalarının geliştirdiği savunma inovasyonları bu alanda en büyük pazara sahip ABD tarafından da tercih edilmektedir. ABD Savunma Bakanlığının yürüttüğü Yabancı İşlemsel Test (Foreign Cooperative Testing - FCT) programı, müttefikler içinde geliştirilen son teknolojilerin test edilerek ABD ordusunun kullanımına sunulmasını hedeflemektedir. Programa katılan 49 Avustralya projesinden 500 milyon doların üzerinde değeri olan dokuz tanesi kabul görerek saha kullanımına sunulmuştur<sup>[22]</sup>.

### 2.3.4 Çin

Çin, 2015 yılında askeri güçlerinde yaptığı reformları açıkladığı raporundan sonra ilk kez 2019 yılında yeni askeri reformlar ve savunma yatırımlarını açıklayan bir rapor daha yayınlamıştır. "Çin'in Ulusal Savunmasında Yeni Dönem" olarak sunulan rapor, askeri güçlerin gelecekte yaşanabilecek teknolojik savaşlara ve ortak operasyonlara hazırlandığını göstermektedir. Uzun mesafe menzilli, akıllı, gizli, insansız silah ve askeri araçlara yapılacak yatırımların öneminden bahsedilirken inovasyonların gelecek savaşlarda yaratacağı etkilerin farkında olan Çin'in, askeri güçlerini yapay zekâ, kuantum bilimi, bulut teknolojisi ve IoT teknolojilerine uygun donanımlarla hazırlaması geleceğin bilgi savaşları için önemli bir hazırlık aşamasındadır<sup>[23]</sup>.

### 2.3.5 Rusya

Savunma inovasyonlarından etkilenecek dönüşüm geçiren bir diğer askeri güç de Rus ordusudur. Gelişmiş robotik uygulamalar ve insansız hava araçlarının askeri güçlere sunduğu destek, inovasyonların etkisiyle ortaya çıkmıştır. Hizmetinde 4000 insansız hava aracı olan Rusya, ABD'den sonra en büyük filoya sahiptir. Geçmişte insansız hava araçlarının savaş kapasitesi yeterli olmayan Rusya, İsrail'den aldığı yeni teknoloji donanımları askeri yapay zekâ uygulamalarıyla adapte ederek güçlendirmiştir<sup>[24]</sup>.

### 3. TÜRKİYE'DE SAVUNMA SANAYİİ VE İNOVASYON

Değişen rekabet anlayışı ve küreselleşmenin etkisiyle ülkelerin inovasyon kavramına önem vermesi gerekmektedir. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin, inovasyon performansında önde gelen ülkelerin ulusal inovasyon sistemlerini inceleyerek kilit noktaları göz önüne alması öncelikli önem taşımaktadır<sup>[25]</sup>.

2019 yılına, yeni Ar-Ge projeleriyle başlayan T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı, Ar-Ge ile ilgili faaliyetlerinin hedeflerini şu şekilde belirlemiştir:

- Teknoloji ve Ar-Ge'ye ağırlık vererek milli ve yerli ürünler sunmak;
- Tabana yayılabilen çok yönlü bir sanayi altyapısı;
- Etkin, rekabetçi, verimli çalışan sanayi;
- Sürdürülebilirlik, ihracata yönelim;
- Nitelikli insan kaynağı yetiştirebilen ve devamlılığını sağlayan, teknolojiye hâkimiyet anlamında dünyada sayılı ülkelerden olmak<sup>[26]</sup>.

Türk savunma ve havacılık sektörünün toplam istihdamının yüzde 23'ü, Ar-Ge konusunda çalışmaktadır. Türkiye'de, özel sektör tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamasının yüzde 26'sı, savunma ve havacılık firmaları tarafından gerçekleştirilmektedir<sup>[27]</sup>.

2002 yılında yalnızca 248 milyon dolar olan savunma ve havacılık ihracatı, 2018'de 8 katın üzerinde büyüyerek 2,19 milyar dolara ulaşmıştır. 2002 yılında neredeyse yok denecek seviyede olan savunma ve havacılık Ar-Ge harcaması ise 2018'de 1,45 milyar dolar seviyesine çıkmıştır.

2002 yılında yalnızca 66 savunma projesi yürütülmekte iken bugün yürütülen proje sayısı 10 kat artarak 667'ye ulaşmıştır. Savunma projelerinin bütçe hacmi 2002 yılında yaklaşık 5,5 milyar dolar iken, gelinen noktada yaklaşık 11 katlık bir artış ile 60 milyar dolar seviyesinde proje hacmine ulaşılmıştır. İhale süreci devam eden projeler de göz önüne alındığında proje hacminin 75 milyar doların üzerinde bir büyüklüğe ulaşılacağı öngörülmektedir<sup>[26]</sup>.

İmzalanan ve imzalanacak yeni projelerin, emniyet ve güvenlik güçlerinin ihtiyaçlarının karşılanmasında yurtdışına bağımlılığın azaltılması, özgün, yerli ve milli çözümlerin hayata geçirilmesi ve Türkiye'deki Ar-Ge ve teknoloji yetkinliğinin artırılmasına önemli katkılar sunması beklenmektedir.

Türk savunma sanayii şirketleri, son dönemde gösterdikleri gelişim, ortaya koydukları ürünler ve aldıkları sorumluluklarla da önemli ekonomik büyüklüklere ulaşmaktadır.

ABD merkezli askeri yayıncılık kuruluşu *Defense News* dergisi tarafından her yıl bir önceki yılın savunma satışları baz alınarak yayınlanan ve dünyanın en prestijli savunma sanayii listesi olarak kabul edilen "Defense News Top 100" listesinde bu yıl beş Türk şirketi yer

almıştır. Bu şirketler arasında STM, ASELSAN, TUSAŞ, ROKETSAN ve BMC bulunmaktadır.

Türkiye'nin inovasyon performansını artırmaya yönelik her yıl çeşitli stratejik planlar, yol haritaları ve politika hedefleri hazırlanmaktadır. Yurtiçindeki ve yurtdışındaki firmaların birlikte inovasyon ve Ar-Ge yapmalarını sağlayarak büyümelerine destek olunması ortaya çıkacak ürünlerin daha geniş bir şekilde pazarlanabilmesini sağlayacaktır. Bu maksatla; savunma sanayi firmalarının 5-10-15-20 yıllık gelişme ve rekabet perspektiflerini ele almaları ve bunun büyük bölümünün inovasyon ve Ar-Ge için belirgin faaliyetlere yönelmesi, özellikle uluslararası patent almayı faaliyetlerinin arasına katması, eğitilmiş insan gücünü artırması, bilim ve teknoloji alanında atılımlar yapması, haberleşme altyapısı bakımından geniş banda en kısa zamanda geçmesi için gerekli yatırım ve düzenlemeleri yapması gereklidir<sup>[25]</sup>.

### 4. SONUÇ

İnovasyon kapasitesi, karmaşık ve hızlı değişime ayak uydurmaktan çok, öne geçecek açılımları ve atılımları yapabilme kapasitesidir. Bu sebeple günümüzde kurum stratejilerinin en önemli bölümü inovasyon stratejilerinin oluşturulmasıdır. İnovasyon stratejilerinde teknolojiye ve hizmette var olan değer yaratacak yönlerin belirlenmesini sağlamak ana amaçtır. Bu amacı gerçekleştirmek için farklılıkları tanımak ve bu çeşitlilikten yararlanmak gerekir.

Her ülkenin kendine özgü kültürel, siyasi ve ekonomik çevresi vardır. Ülkelerin ulusal inovasyon sistemlerinin birbirlerine benzer olması ya da performans artırıcı uygulamaların bir ülkeden diğerine aynı şekilde uygulanması mümkün değildir.

Ülkelerin inovasyon performansında artış sağlanabilmesi için stratejik teknoloji alanları belirlenmeli ve bu alanlarda uzmanlaşmalıdır. Örneğin, İngiltere'nin ana teknolojileri (havacılık, otomotiv, tarım) desteklemede bütüncül devlet yaklaşımı benimsemesinin, Türkiye için stratejik yol haritası belirlenmesinde faydalı olabileceği düşünülmektedir. ABD'de ise üniversite-sanayi işbirliğinin başarısı, üniversitelerdeki sistemin diğer ülkelere göre daha yatay bir hiyerarşiye sahip olmasına bağlı olduğu görülmektedir. Bu noktada Türkiye'de üniversite-sanayi işbirliğinin istenilen düzeye getirilmesinin önemli ortaya çıkmaktadır.

Bir ülkenin askeri gücü silahlı kuvvetlerle birlikte, bu gücü destekleyen yetenekli ve gelişmiş bir savunma sanayii, iyi bir ekonomi, eğitilmiş ve iyi yetişmiş insan gücü, bilim ve teknoloji altyapısı, üniversiteler ve araştırma kuruluşlarıyla birlikte değerlendirilmelidir. Bir ülkenin sanayisinin Ar-Ge çalışmaları sonucunda icat yapıp, bunu ticari bir ürüne dönüştürmesi ve bu sayede yüksek rekabet seviyesine ulaşması, yüksek katma değerli ürün ve hizmetler üreterek zenginleşmesini ve bu sayede Ar-Ge'ye daha fazla kaynak ayırmasını sağlamaktadır. Ülkeler bu şekilde inovasyonlarla bir refah döngüsü içine girerek, gelişip güçlenmektedir.



## KAYNAKÇA

- [1] Kikiras, Panagiotis, “Disruptive defence innovations ahead!”, *European Defence Matters*, <https://www.eda.europa.eu/webzine/issue14/cover-story/disruptive-defence-innovations-ahead>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [2] Kaya, Pınar; Kuloğlu, Alparslan; “Savunma Sanayii’nde Açık İnovasyon’un Kısıtları ve Olası Uygulamaları”, *T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Şurası*, <http://www.sanayisurasi.gov.tr/pdfs/savunma-sanayii-nde-acik-inovasyon.pdf>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [3] Gov.uk. (2016), “Advantage through innovation: the Defence Innovation Initiative prospectus”, (16 Eylül 2016), <https://www.gov.uk/government/publications/advantage-through-innovation-the-defence-innovation-initiative-prospectus>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [4] Aerospace Defence Security Space, “UK Defence Outlook 2017”, <https://www.adsgroup.org.uk/wp-content/uploads/sites/21/2017/09/DefenceOutlook2017-WebRes.pdf>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [5] Deloitte, (2018), “2018 Global aerospace and defense industry outlook”, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/manufacturing/us-mfg-2018-global-a-and-d-sector-outlook.pdf>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [6] Lineberger, Robin; Hussain, Aijaz; Hanley, Tim; (2019), “Aerospace & Defense 4.0”, *Deloitte*, (12 Şubat 2019), <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/aerospace-defense-companies-digital-transformation.html>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [7] Ministry Of Defence, (2019) “Small and Medium-sized Enterprise Action Plan 2019-2022”, (Mart 2019), [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/793101/20190405\\_SME\\_Action\\_Plan\\_2019.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/793101/20190405_SME_Action_Plan_2019.pdf). (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [8] Croft, Hannah; (2019), “Fostering a Culture of Innovation in Defence”, *Defence IQ*, (10 Mart 2019), <https://www.defenceiq.com/air-land-and-sea-defence-services/editorials/bean-bags-standing-desks-fostering-a-culture-of-defence-innovation>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [9] Canning, David; “The Current State of Defense Industry Technology Innovation”, *Jabil*, <https://www.jabil.com/insights/blog-main/defense-industry-technology-innovation.html>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [10] Deloitte, (2019), “Virtual, augmented, and mixed reality for defence and the public sector”, (11 Temmuz 2019), <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/about-deloitte/in-about-deloitte-Digital%20Reality%20in%20Defence-Final%20print.pdf>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [11] ResearchAndMarkets, (2019) “Digitalisation in Defence, 2019 Research Report : Focus on Internet of Things, Digital Twin, Cloud Computing, Data Analytics, AI, Blockchain, Virtual and Augmented Reality”, (8 Temmuz 2019), <https://www.businesswire.com/news/home/20190708005311/en/Digitalisation-Defence-2019-Research-Report-Focus-Internet>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [12] Business Wire, (2019), “Aerospace & Defense Industry to See Greatest Impact from Artificial Intelligence Compared to Other Key Emerging Technologies, Accenture Report Finds”, (13 Haziran 2019), <https://www.businesswire.com/news/home/20190613005051/en/Aerospace-Defense-Industry-Greatest-Impact-Artificial-Intelligence>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [13] *European Defence Matters*, “Additive manufacturing in defence”, <https://www.eda.europa.eu/webzine/issue14/cover-story/additive-manufacturing-in-defence>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [14] *The US Army*, (2017), “Robotics and Autonomous Systems Strategy”, (Mart 2017), [https://www.tradoc.army.mil/Portals/14/Documents/RAS\\_Strategy.pdf](https://www.tradoc.army.mil/Portals/14/Documents/RAS_Strategy.pdf). (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [15] *Defence IQ*, “The Future Of Warfare: Robotic And Autonomous Systems Strategies”, <https://www.defenceiq.com/events-disruptivetechdefence/downloads/the-future-of-warfare-robotic-and-autonomous-systems-strategies>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [16] Todd, Felix; (2018), “Future military technology: Nine innovations set to revolutionise the global defence industry”, *NS Business*, (13 Aralık 2018), <https://www.ns-businessshub.com/technology/future-military-technology/>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [17] *Defence IQ*, “Transforming defence through new and disruptive technologies”, <https://www.defenceiq.com/events-disruptivetechdefence/downloads/transforming-defence-through-new-and-disruptive-technologies>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [18] Conger, Kate; Sanger, David E.; Shane, Scott; (2019), “Microsoft Wins Pentagon’s \$10 Billion JEDI Contract, Thwarting Amazon”, *The New York Times*, (25 Ekim 2019), <https://www.nytimes.com/2019/10/25/technology/dod-jedi-contract.html>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [19] Williamson, The Rt Hon Gavin; (2018), “Modernising Defence Programme – Update”, *Gov.uk*, (18 Aralık 2018), <https://www.gov.uk/government/speeches/modernising-defence-programme-update>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [20] *Defence IQ*, “The Australian Army’s modernisation programme: Retaining information advantage in the future operating environment”, <https://www.defenceiq.com/events-disruptivetechdefence/downloads/the-australian-armys-modernisation-programme-retaining-information-advantage-in-the-future-operating-environment>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [21] KPMG, (2016), “Defence Innovation Redesigned: Report”, (23 Mart 2016), <https://home.kpmg/au/en/home/insights/2016/03/defence-innovation-redesigned-au-defence-white-paper-2016.html>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [22] *Australian Government*, (2019), “Opportunity for Leading Australian Innovations with US Defense”, (7 Kasım 2019), <https://www.austrade.gov.au/news/latest-from-austrade/2019-latest-from-austrade/opportunity-for-leading-australian-innovations-with-us-defense>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [23] Kania, Elsa B.; (2019), “Innovation in the New Era of Chinese Military Power”, *The Diplomat*, (25 Temmuz 2019), <https://thediplomat.com/2019/07/innovation-in-the-new-era-of-chinese-military-power/>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [24] Giridharadas, Akshobh; (2019), “Russia’s Military Is Transforming (And Getting Stronger) Right Before Our Eyes”, *The National Interest*, (19 Temmuz 2019), <https://nationalinterest.org/blog/buzz/russias-military-transforming-and-getting-stronger-right-our-eyes-67907>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [25] Hancıoğlu, Yasemin; Atay, Özlem; “İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye’nin Ulusal İnovasyon Sistemlerinin İncelenmesi: Türkiye İçin Öneriler”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/665564>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [26] *T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı*, “2019-2023 Stratejik Plan” [https://www.ssb.gov.tr/Images/Uploads/MyContents/V\\_20191204150841743368.pdf](https://www.ssb.gov.tr/Images/Uploads/MyContents/V_20191204150841743368.pdf). (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)
- [27] *MSI*, (2019), “Savunma Sanayii Başkanlığı, 2019’a, Yeni Ar-Ge Projeleri ile Başladı”, (5 Mart 2019), <http://www.milscint.com/tr/savunma-sanayii-baskanligi-2019a-yeni-ar-ge-projeleri-ile-basladi/>. (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2019)



**thinktech**  
**STM** Teknolojik Düşünce Merkezi  
<http://thinktech.stm.com.tr>

