

T.C
SAHA İSTANBUL & TÜBİTAK TÜSSİDE
SAHA AKADEMİ MBA YÖNETİCİ GELİŞTİRME PROGRAMI

**Türkiye'nin Savunma ve Havacılık Sektöründe Kritik Alanlarda Yetenek
Açığı: Mühendislik, Yapay Zekâ ve Siber Güvenlik Perspektifi**



Danışman
Dr. Uğur TARÇIN
Ankara – 2025

1. SAHA İstanbul Yönetim Kurulu kararıyla, 2024-2025 eğitim döneminden itibaren SAHA AKADEMİ MBA katılımcılarına “Araştırma Projesi” hazırlama yükümlülüğü getirilmiştir. Bu uygulama; katılımcıların sektörel bilgi, stratejik düşünme ve akademik üretkenlik yetkinliklerini geliştirmeyi hedeflerken, savunma sanayii ekosistemine bilimsel katkıyı artırmayı amaçlamaktadır. Bu girişim, Türk savunma sanayii ekosisteminde bilimsel katkıyı artırmaya yönelik önemli bir adımdır.

2. SAHA İstanbul-SAHA AKADEMİ tarafından yayımlanan bu çalışma, ilgili yazar tarafından özgün biçimde hazırlanmış ve beyan edilmiştir. Çalışmada yer alan görüşler yazara ait olup, SAHA İstanbul’un kurumsal görüşünü yansıtmamaktadır. İçerikte sunulan bilgi, yorum ve sonuçların doğruluğu sorumlu yazara aittir. SAHA AKADEMİ; benzerlik oran tespiti yapmıştır.

3. Bu çalışma, [Betül GÖNÜLLÜ] tarafından hazırlanmıştır. Araştırma Projesi danışman tarafından değerlendirilmiş ve sunumu [10 Haziran 2025] tarihinde yeterli görülerek kabul edilmiştir.

Araştırma Projesi Sunum Jüri Üyeleri

Başkan	Dr. Uğur Tarçın (SAHA AKADEMİ Öğr.Görevlisi)	e-imzalıdır
Üye	İlker Özkan (Genel Sekreter Yrdc)	e-imzalıdır
Üye	Pınar Erguvan Kaya (SAHA İstanbul Kurumsal İlişkiler Müdürü)	e-imzalıdır

(Formun aslı, imzalı olarak ilgili dosyada muhafaza edilmektedir.)

TÜRKİYE’NİN SAVUNMA VE HAVACILIK SEKTÖRÜNDE KRİTİK ALANLARDA YETENEK AÇIĞI: MÜHENDİSLİK, YAPAY ZEKÂ VE SİBER GÜVENLİK PERSPEKTİFİ

(CASE(VAKA)STUDY)

Betül GÖNÜLLÜ

Ulak Haberleşme

betusgonullu@gmail.com

ÖZET

Türkiye, savunma ve havacılık sanayisinde dışa bağımlılığı azaltma ve yüksek teknolojili, yerli çözümler üretme hedefi doğrultusunda son yıllarda önemli başarılar elde etmiştir. Ancak bu ilerlemelerin sürdürülebilirliği, başta mühendislik, yapay zekâ ve siber güvenlik olmak üzere bazı kritik alanlardaki insan kaynağı eksikliğini gidermekle mümkündür. Bu çalışmada, Türkiye'nin savunma ve havacılık sektöründeki yetenek açığı, mevcut durum, nedenler ve etkileri açısından kapsamlı biçimde incelenmiş; eğitim, üniversite-sanayi iş birlikleri, Ar-Ge teşvikleri ve kamu politikaları ekseninde çözüm önerileri geliştirilmiştir. Aynı zamanda uluslararası iş birlikleri ve tersine beyin göçü stratejileriyle nitelikli insan kaynağının nasıl artırılabilir tartışılmıştır. Bu çerçevede çalışmanın amacı, Türkiye'nin savunma sanayisinde nitelikli iş gücünü güçlendirmeye yönelik bütüncül ve uygulanabilir bir yol haritası sunmaktır.

GİRİŞ

21.yüzyılın güvenlik ve teknoloji paradigması, devletlerin savunma ve havacılık alanlarındaki yetkinliklerini yalnızca askeri üstünlük açısından değil, aynı zamanda ekonomik bağımsızlık ve uluslararası etki gücü bakımından da kritik hale getirmiştir. Türkiye, bu bilinçle son yıllarda savunma sanayinde önemli atılımlar gerçekleştirmiş; İHA, SİHA, füze sistemleri ve elektronik harp teknolojilerinde kaydettiği ilerlemelerle dünya çapında dikkat çeken bir konuma ulaşmıştır. Ancak bu teknolojik ilerlemenin sürdürülebilirliği, nitelikli insan kaynağının mevcudiyetiyle doğrudan ilişkilidir. Özellikle mühendislik, yapay zekâ ve siber güvenlik gibi stratejik alanlarda yaşanan yetenek açığı, sektörün geleceği açısından ciddi bir risk oluşturmaktadır. Bu çalışma, söz konusu alanlardaki insan kaynağı ihtiyacını çok boyutlu bir perspektifle ele alarak mevcut durumu analiz etmekte, politika önerileri sunmakta ve Türkiye'nin savunma vizyonuna insan kaynağı boyutuyla katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

1.Mevcut Durum ve Yetenek Açığının Nedenleri

a. Mühendislik alanı:

Savunma sanayisinin temel taşı mühendisliktir. Türkiye Savunma ve havacılık sektöründeki geliştirilen yazılım, otomasyonlar gibi çözümlerde yüksek teknolojiye nitelikli mühendislerin istihdam edilme ihtiyacı hızla artmaktadır. Sektördeki gelişmeler ve karmaşık projelerin artışı nitelikli mühendis ihtiyacını gözler önüne sermektedir.

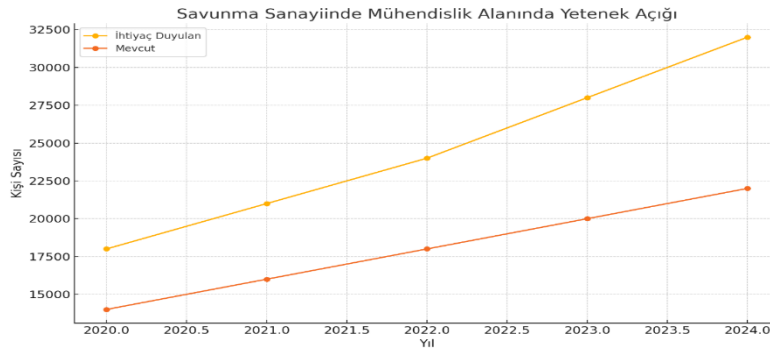
Savunma Sanayi de sistem tasarımı, malzeme mühendisliği, kontrol ve yazılım gibi birçok alanda uzmanlaşmış insan kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. TUSAŞ'ın HÜRJET ve KAAN projeleri, ASELSAN'ın radar sistemleri ya da ROKETSAN'ın füze projeleri gibi platformlarda görev alacak mühendis bulmakta zorluk yaşandığı bilinmektedir. Bu alandaki açık, yüksek lisans ve doktora düzeyinde yeterince uzmanlaşma sağlanamaması, yurtdışına beyin göçü ve rekabetçi maaş politikalarının eksikliği ile derinleşmektedir. Savunma Sanayii Başkanlığı'nın yürüttüğü 'Savunma Sanayii Akademi' gibi programlar bu açığı kapatmayı hedeflemektedir. Ayrıca Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın 'Yetenek Her Yerde' ve 'Yetenek Kapısı' gibi uygulamaları da iş gücü eşleşmesi sağlamayı amaçlamaktadır.

Beyin göçü olmaması için nitelikli mühendislerin Türk Savunma Sanayisinde yurtdışına gitmemesi için zorlayıcı kurallar yerine özendirici ve teşvik edici seçeneklerin artması, insanların kendini özgür hissettiği, çalıştıkları ortamında kendilerini özgür hissettirdiği özendirici tedbirler alınarak sağlanması gereklidir.

Aynı zamanda, mühendislerin daha verimli çalışacak şekilde ücret politikalarının ve rekabetçi politikalarla

önem

arz



iyi
yapılandırılması
etmektedir.

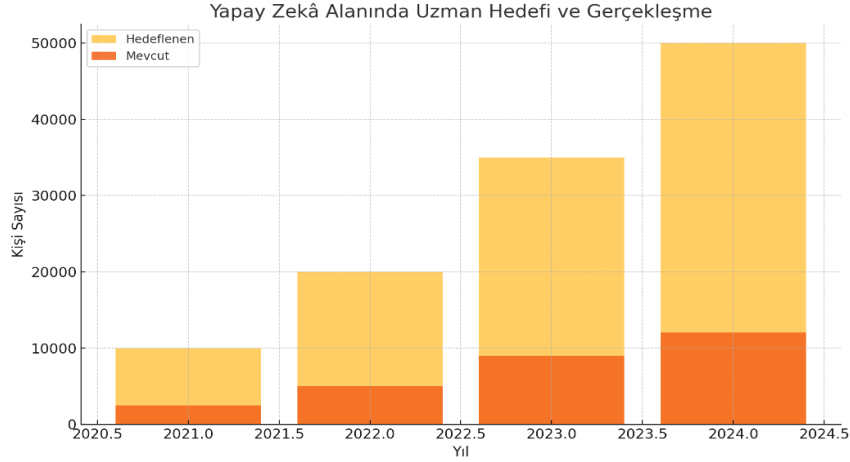
Tablo .1

Kaynak: (Şematiktir)

b. Yapay Zeka(YZ):

Yapay zeka; insanların öğrenme ve problem çözme gibi bilişsel eylemlerini taklit eden makineleri tanımlamak için kullanılır. Yapay Zeka, savunma ve havacılıkta stratejik bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Yapay zekâ, modern savunma sistemlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Hedef tespiti, tehdit analizi, görüntü işleme, otonom sistemlerde karar desteği gibi birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Savunma Sanayii Başkanlığı'nın desteklediği İHA'larda kullanılan görüntü işleme algoritmaları, elektronik harp sistemlerinde sinyal analizleri YZ uygulamalarına örnektir. Ancak bu sistemleri geliştirecek nitelikli insan kaynağı sınırlıdır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın 2021-2025 Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi ile 50 bin YZ uzmanı yetiştirme hedefi bulunmaktadır. TÜBİTAK 2244 Sanayi Doktora Programı, TEKNOFEST YZ yarışmaları ve dijital yetkinlik merkezleri bu çabaları desteklemektedir.

Bu alanda uzmanlaşmış profesyonel sayısı sınırlıdır. Yz algoritmalarını geliştirilmesinde ve uygulanmasında yeterli bilgi birikim ve kabiliyetine sahip uzmanların eksikliği projelerin ilerlemesini yavaşlatmaktadır.



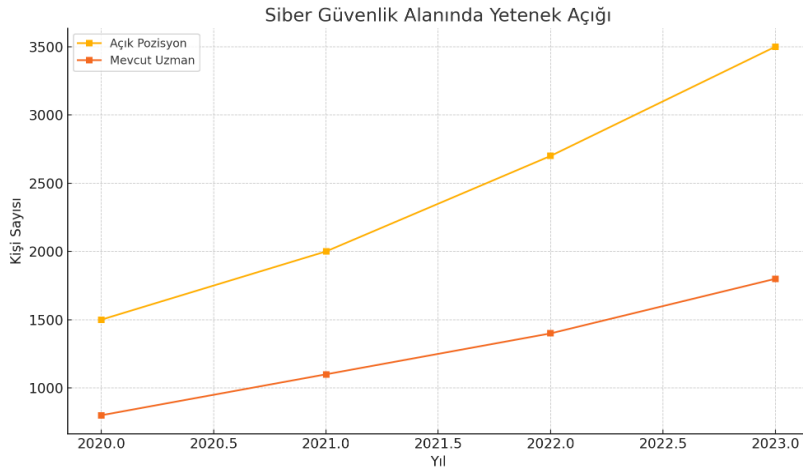
Tablo.2

Kaynak: (Şematiktir)

c. Siber Güvenlik:

Dijitalleşen dünyada siber tehditler önemli ölçüde artmıştır. Siber güvenlik uzmanlarına duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Yeterli sayıda ve nitelikte uzman bulunmaması güvenlik açıklarına yol açabilmektedir.

Dijitalleşme savunma sanayisinde fırsatlar kadar tehditleri de beraberinde getirmiştir. Siber saldırılar; komuta kontrol sistemleri, silah platformları ve haberleşme ağlarını hedef alabilmektedir. Savunma Sanayii Başkanlığı, Siber Güvenlik Kümelenmesi ile yerli çözümleri desteklerken; bu alanda uzman insan kaynağının da artmasını hedeflemektedir. BTK Akademi, TÜBİTAK BİLGEM, ve Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi'nin yürüttüğü eğitimler sayesinde uzman yetiştirilmektedir. Ancak nitelikli insan kaynağı eksikliği, güvenlik açıklarını artırmakta ve sistemlerin bütünlüğünü tehdit etmektedir.



Tablo.3

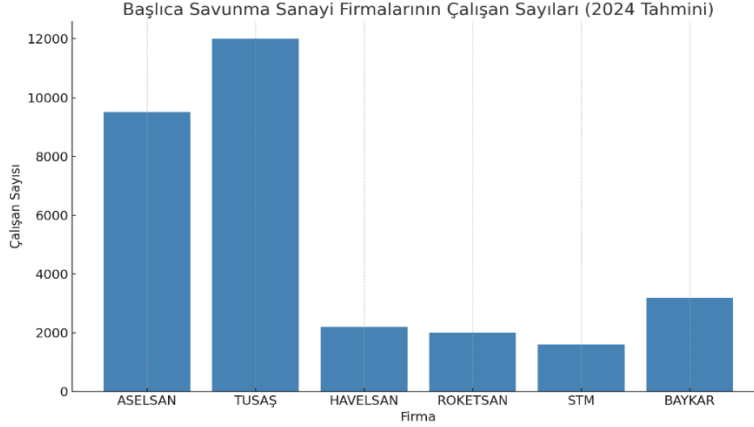
Kaynak: (Şematiktir)

d. Havacılık Sistemleri:

Aviyonik sistemler ve diğer havacılık teknolojileri özelleşmiş bilgi birikimi ve tecrübe gerektirmektedir. Bu alan üzerinden uzmanlaşmış mühendis oranının azlığı, proje tasarlama-geliştirme ve entegrasyon süreçlerinde sıkıntılara sebebiyet vermektedir.

Aviyonik, uçuş yazılımları, yer destek sistemleri gibi alanlar yüksek hassasiyet ve uzmanlık kriterlerini beraberinde getirmektedir. Türkiye'nin insansız hava aracı projelerinde (Bayraktar TB2, AKINCI, ANKA) havacılık sistemlerinin yazılım ve donanım bileşenlerinde nitelikli uzman eksikliği zaman zaman projeleri yavaşlatmaktadır.

TUSAŞ, TEI, STM ve BAYKAR gibi şirketler kendi iç akademilerini kurmakta, üniversitelerle ortak lisansüstü programlar yürütmektedir. Savunma Sanayii Başkanlığı da bu ortaklıkları SSB bursları ve 'Savunma Sanayi 101' gibi farkındalık programları ile desteklemektedir.



Kaynak: (Şematiktir)

2.Çözüm Önerileri

a. Eğitim ve Üniversite -Sanayi İş birliği:

• Eğitim Müfredatının Yeniden Yapılandırılması

Üniversitelerde mühendislik ve bilişim bölümlerinin ders içerikleri savunma sanayi ihtiyaçlarına göre yeniden yapılandırılmalıdır. TÜBİTAK ve SSB'nin belirleyeceği yeterlilik standartlarına uygun modüller oluşturulmalı, öğrencilere saha deneyimi kazandıracak laboratuvar ortamları desteklenmelidir. Mesleki ve teknik liselerde havacılık, yazılım ve elektronik alanları güçlendirilmelidir.

• Staj ve Uygulamalı Eğitim:

Öğrencilerin deneyim ve gözlemleyerek öğrenmesine olanak sağlayan staj programlarını ve uygulamalı eğitim olanakları artırılmalıdır. Böylelikle, öğrenciler iş hayatına hazırlı ve bir adım önde atılabileceklerdir.

b. Sertifika ve Uzmanlık Programları:

• **Mesleki Gelişim:** Sektör çalışanlarının bilgi ve donanımlarını değişen yeniliklere uyarlayabilmek ve iş verimliliğini artırmak için sertifika programları ve uzmanlık eğitimleri

belirli periyodlarla düzenlenmelidir. Özellikle yapay zekâ ve siber güvenlik alanlarındaki bilgi aktarımını güncel tutmak için eğitimler teşvik edilmelidir.

- SSB ve Sanayi Bakanlığı iş birliğiyle sürekli eğitim merkezlerinde YZ, siber güvenlik ve sistem mühendisliği alanlarında sertifika programları düzenlenmelidir. TÜBİTAK TÜSSİDE ve BİLGEİŞ platformları bu noktada önemli katkı sunabilir. Ayrıca sektörde çalışanların kendilerini geliştirmesi için hibrit eğitim modelleri yaygınlaştırılmalıdır.

c. Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Teşvikleri:

- **Fon ve Destekler:** Yapay zekâ, siber güvenlik ve havacılık sistemlerine dair konularında Ar-Ge faaliyetlerine yönelik teşvik ve fonlar daha çok artırılmalıdır.

- **Kuluçka Merkezleri:** Kreatif, yenilikçi fikirlerin geliştirilmesi ve ticarileştirilmesi için kuluçka merkezleri ve teknoloji transfer ofisleri hayata geçirilmelidir.

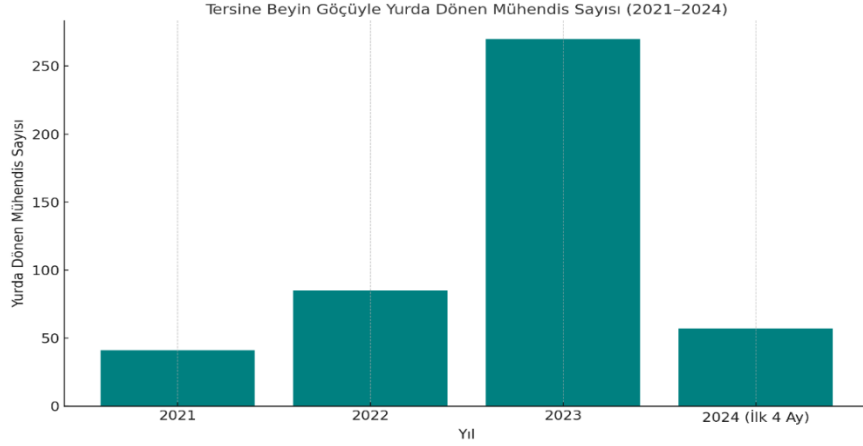
- Özellikle, SSB'nin desteklediği SAYP (Savunma Sanayiye Yönelik Araştırmacı Yetiştirme Programı), TEYDEB projeleri, BİGG Savunma çağrıları gibi mekanizmalar daha yaygın hale getirilmelidir. Savunma girişimlerine özel teknoloji kuluçka merkezleri kurulmalı, risk sermayesi fonları desteklenmelidir. Özellikle genç mühendislerin startup'lara yönelmesi teşvik edilmelidir.

d. Uluslararası İş Birlikleri ve Tersine Beyin Göçü

- **Küresel Projeler:** Yerli uzmanların yetkinliklerine katkı sağlamak için uluslararası projelere daha çok katılım sağlanması önem arz etmektedir. Uluslararası projeler bilgi ve deneyim paylaşımı için güçlü bir konuma sahiptir.

- **Yabancı Uzman İstihdamı:** Kritik projelerde yabancı uzmanların deneyim ve tecrübelerinden faydalanmak için kısa vadeli istihdam düşünülmesi, bilgi transferiyle yerli uzmanların yetiştirilmesine katkı sağlayacaktır.

- **Tersine Beyin Göçü:** Yurt dışındaki başarılı Türk mühendislerin geçici olarak Türkiye'de görev alması sağlanmalı, tersine beyin göçü politikaları teşvik edilmelidir. Ayrıca NATO, ESA ve Avrupa Savunma Ajansı gibi kuruluşlarla yürütülen projelere daha fazla uzman katılımı sağlanmalıdır. Uluslararası yarışma ve fon mekanizmaları gençlerin yetkinliklerini geliştirmeleri açısından stratejiktir.



Tablo.4

Kaynak: GDH (2025) <https://gdh.digital/haber/turk-savunma-sanayiinde-tersine-beyin-gocu-2sh64or43dl>

e. Kamu ve Özel Sektör Destekleri:

- **Burs ve Teşvikler:** Yetenekli bireylerin sektöre kazandırılması için kritik alanlarda eğitim görmekte olan öğrencilere teşvik ve burslar sağlanması.
- **Farkındalık Kampanyaları:** Savunma ve havacılık sektörünün önemine dikkat çeken kamuoyunu bilgilendirici kampanyalar düzenlenerek, gençlerin bu alanlara dikkati çekilebilir.
- **Kariyer Rehberliği:** Savunma sektörünün cazip bir kariyer alanı olduğuna dair gençler arasında farkındalık artırılmalıdır. TEKNOFEST gibi organizasyonlarda SSB destekli kariyer fuarları düzenlenmeli, lise ve üniversite düzeyinde mentorluk sistemleri kurulmalıdır. Kadın mühendislerin ve bilişim uzmanlarının sektördeki temsiliyeti artırılmalı, kapsayıcı politikalar oluşturulmalıdır.

f. Yerli Üretim ve Teknoloji Transferi Stratejileri

Savunma sanayinde dışa bağımlılığın azaltılması ve özgün ürünlerin geliştirilmesi kadar, bu teknolojilerin sürdürülebilirliğini sağlayacak bilgi ve becerilerin yerli kurumlar arasında yaygınlaştırılması da kritik önemdedir. Bu doğrultuda Savunma Sanayii Başkanlığı, ana yüklenici firmalara belirli oranlarda teknoloji transferi ve alt yüklenici geliştirme zorunluluğu getirmiştir. Bu kapsamda oluşturulan “Teknoloji Kazanım Yükümlülüğü” modeli sayesinde, ana projelerde görev alan şirketler genç mühendislere eğitim sağlamakta, yerli KOBİ’leri Ar-Ge

süreçlerine dâhil etmektedir. Ayrıca, kamu destekli teknoloji gösterim projeleri ile yeni teknolojilerin doğrulanması ve ticarileşme yolculuklarının başlatılması mümkün hale gelmektedir. TÜBİTAK 1501, 1507 gibi destek programlarının savunma alanına tahsis edilen versiyonları, küçük firmaların bu stratejik alanda uzmanlaşmalarına katkı sağlamaktadır.

g. Ulusal Vizyon: 2030 ve Ötesi

Türkiye'nin savunma ve havacılık hedefleri yalnızca bugünün ihtiyaçlarına değil, geleceğin teknolojilerine de odaklanmaktadır. Milli Teknoloji Hamlesi doğrultusunda belirlenen 2030 vizyonunda, kuantum teknolojileri, biyoteknoloji, uzay sistemleri ve ileri malzeme gibi alanlara yatırım yapılması planlanmaktadır. Bu doğrultuda ASELSAN, HAVELSAN ve TÜBİTAK MAM gibi kurumlar bünyesinde geleceğin teknolojilerine yönelik Ar-Ge merkezleri kurulmakta; yüksek lisans ve doktora seviyesinde insan kaynağı yetiştirilmesi için üniversitelerle stratejik iş birlikleri yapılmaktadır. Önümüzdeki yıllarda savunma ekosisteminde çalışacak bireylerin yalnızca teknik değil; etik, stratejik düşünme ve liderlik gibi becerilerle de donatılması beklenmektedir. Bu bağlamda çok disiplinli eğitim yapılarının desteklenmesi büyük önem arz etmektedir.

3. Sonuç

Türkiye'nin savunma ve havacılık sektöründe teknolojik kazanımlar, yerlilik oranları ve mühendislik kabiliyetleriyle edinilen tecrübeler uluslararası rekabet gücü için elzemdir. Eğitimden Ar-Ge'ye, uluslararası iş birliklerinden kamu ve özel sektör desteklerine kadar birçok yönlü atılacak adımlar, bu açığın giderilmesi ve sektörün daha çevik aynı zamanda hızlı ilerlemesine önemli katkı sağlayacaktır. Bu hedefler doğrultusunda geliştirilen Ulusal Vizyon 2030, yalnızca günümüz teknolojilerini değil, geleceğin stratejik alanlarını da kapsayarak savunma ve havacılık sektörünü şekillendirmeyi amaçlamaktadır.

Türkiye'nin savunma ve havacılık sanayisinde ulaştığı başarıyı sürdürebilmesi için insan kaynağı kapasitesini artırması zorunludur. Savunma Sanayii Başkanlığı ve Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın yürüttüğü bütüncül politikalar; mühendislik, yapay zekâ ve siber güvenlik alanlarındaki yetenek açığını kapatmaya yöneliktir. Uzun vadeli stratejiler, üniversite-sanayi iş birlikleri, Ar-Ge teşvikleri ve genç yeteneklerin yönlendirilmesiyle bu alanlarda ciddi ilerlemeler

sağlanabilecektir. Bu doğrultuda yürütülecek çalışmalar Türkiye'nin tam bağımsız savunma sanayi hedefini destekleyecek ve ülkemizi küresel arenada daha güçlü bir konuma taşıyacaktır.

KAYNAKÇA

1. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2023). *Sanayi ve Teknoloji Stratejisi 2023*. <https://www.sanayi.gov.tr>
2. T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. (2021). *Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi 2021–2025*. <https://www.cbddo.gov.tr>
3. Savunma Sanayii Bakanlığı (SSB). (2023). *Sektör Değerlendirme Raporu*. <https://www.ssb.gov.tr>
4. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK). (2023). *2244 Sanayi Doktora Programı Verileri*. <https://www.tubitak.gov.tr>
5. Türkiye İnsan Kaynakları Ofisi. (2023). *Yetenek ve Beceri Gelişimi Raporu*. <https://www.yetenekkapisi.org>
6. Türkiye Bilişim Vakfı (TBV). (2022). *Veri Bilimi ve Yapay Zekâ Alanlarında Yetenek Açığı Raporu*. <https://tbv.org.tr>
7. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK). (2023). *BTK Akademi Eğitim Raporları*. <https://www.btkakademi.gov.tr>
8. Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi. (2023). *Eğitim ve İstihdam İzleme Raporu*. <https://www.siberkume.org>
9. TÜBİTAK BİLGEM. (2022). *Siber Güvenlik Enstitüsü Proje ve Eğitim Verileri*. <https://bilgem.tubitak.gov.tr>
10. ASELSAN. (2023). *Faaliyet Raporları ve Kurumsal Açıklamalar*. <https://www.aselsan.com.tr>
11. TUSAŞ – Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. (2023). *Basın Bültenleri ve İnsan Kaynakları Verileri*. <https://www.tusas.com>
12. HAVELSAN. (2023). *Kurumsal Bilgi Portalı*. <https://www.havelsan.com.tr>
13. ROKETSAN. (2023). *Şirket Profili ve İK Açıklamaları*. <https://www.roketsan.com.tr>
14. STM Savunma Teknolojileri. (2023). *Kurumsal Veriler ve Stratejik Raporlar*. <https://www.stm.com.tr>

15. BAYKAR Teknoloji. (2023). *İnsan Kaynakları ve Medya Açıklamaları*. <https://www.baykartech.com>
16. SETA Vakfı. (2021). *Türkiye'nin Beyin Göçü Gerçeği Raporu*. <https://www.setav.org>
17. TRT Haber. (2022). “ASELSAN’dan Beyin Göçüne Karşı Stratejiler” haberi. <https://www.trthaber.com>
18. NATO CCDCOE. (2023). *Cyber Defence Reports & Research*. <https://ccdcoe.org>

