

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

**Savunma Sanayii ve Üniversite İş Birliği: Türkiye’de Teknoloji Transferi  
ve Ar-Ge Merkezlerinin Etkinliklerinin Oluşturulması**



**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 tespitini yapmıştır.

3. Bu çalışma, [ Kaan TEMİR ] 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.)

# SAVUNMA SANAYİİ VE ÜNİVERSİTE İŞ BİRLİĞİ: TÜRKİYE’DE TEKNOLOJİ TRANSFERİ VE AR-GE MERKEZLERİNİN ETKİNLİKLERİNİN OLUŞTURULMASI

(MAKALE)

Kaan TEMİR

ASELSAN A.Ş.

KTemir@aselsan.com

## Özet

Savunma sanayii, ulusal güvenlik ve teknolojik bağımsızlık açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bu sektörde sürdürülebilir gelişim sağlanması için üniversiteler ile sanayi arasında güçlü iş birlikleri kritik rol oynamaktadır. ABD, Avrupa ve Asya ülkelerinde savunma sanayii ile akademi arasında kurulan modeller, inovasyon ve teknolojik gelişimin temelini oluşturmaktadır. Türkiye’de de ASELSAN, ROKETSAN, TUSAŞ ve TÜBİTAK gibi kurumlar, üniversitelerle ortak projeler yürütse de akademik personel eksikliği, ekonomik zorluklar ve yetersiz Ar-Ge finansmanı gibi sorunlar devam etmektedir. Bu makalede, küresel modeller incelenip mevcut durum analiz edilmiş; Türkiye’de savunma sanayi ve üniversite iş birliğinin geliştirilmesi için stratejik öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler**— Savunma sanayii, teknoloji transferi, Ar-Ge, üniversite-sanayi iş birliği, inovasyon

## 1. GİRİŞ

Savunma sanayii, ülkelerin ulusal güvenliğini sağlamada kritik bir sektör olarak öne çıkmaktadır. Günümüzde askeri inovasyon; yapay zekâ, otonom sistemler, kuantum teknolojileri ve ileri malzeme bilimi gibi alanlarla iç içe geçmekte, bu da üniversitelerin temel araştırma faaliyetlerini daha da önemli kılmaktadır.

Teknoloji transferi, akademik bilgi birikiminin sanayiye aktarılması süreci olarak tanımlanır. Gelişmiş ülkelerde, üniversite-sanayi iş birlikleri sayesinde savunma sanayii sürekli inovasyon üretmektedir.

Türkiye’de ise savunma sanayii son yıllarda önemli atılımlar gerçekleştirmiş olsa da üniversite ile olan iş birliği henüz beklenen etkiyi yaratamamıştır. Bu çalışma, küresel örnekler ışığında Türkiye için uygulanabilir stratejileri ortaya koymayı amaçlamaktadır.

## 2. SAVUNMA SANAYİNDE ÜNİVERSİTE İŞ BİRLİĞİ: KÜRESEL PERSPEKTİF

Küresel anlamda savunma sanayii ile üniversite iş birliği üç temel model çerçevesinde değerlendirilebilir: Asya, Avrupa ve ABD modelleri.

### a) Asya Modeli: Savunma Sanayinde Üniversite İş Birliği

Asya ülkeleri, özellikle Çin, Güney Kore, Japonya ve Hindistan, savunma sanayinde üniversite-sanayi iş birliğini güçlendiren stratejik modeller geliştirmiştir. Bu ülkelerde devlet destekli savunma sanayi firmaları ve önde gelen üniversiteler arasında güçlü bir sinerji bulunmaktadır.

Çin, savunma sanayisini desteklemek için üniversitelerle güçlü bağlar kurmuş ve bu alandaki yatırımlarını hızla artırmıştır. Çin Savunma Bilim ve Teknoloji Üniversitesi (NUDT), Tsinghua Üniversitesi, Beihang Üniversitesi ve Harbin Teknoloji Enstitüsü gibi kurumlar, savunma sanayii projelerine doğrudan katkı sağlamaktadır. Tsinghua Üniversitesi, AVIC ile hiper-akıllı otonom İHA'lar geliştirme projesini yürütmektedir.<sup>1</sup> "Sky Hawk" insansız savaş uçağı, yapay zeka destekli otonom uçuş yetenekleriyle Çin ordusuna entegre edilmiştir. 2020-2024 yılları arasında bu projeye Çin hükümeti tarafından \$100 milyon üzerinde yatırım yapıldığı tahmin edilmektedir.

Güney Kore, savunma sanayisinde teknolojik bağımsızlık sağlamak için Korea Advanced Institute of Science & Technology (KAIST) ve Pohang University of Science and Technology (POSTECH) gibi üniversitelerle sanayi iş birliklerini yoğunlaştırmıştır. POSTECH, Güney Koreli savunma şirketi LIG Nex1 ile yüksek güçlü yönlendirilmiş enerji silahları (DEW-Directed Energy Weapons) geliştirmek için iş birliği yapmaktadır.<sup>2</sup>

Japonya, savunma sanayi projelerinde üniversitelerle iş birliğini artırmaktadır. Tokyo Üniversitesi ve Kyoto Üniversitesi, savunma şirketleriyle ortak projeler geliştirmektedir. Kyoto Üniversitesi ve Japan Aerospace Research Agency (JAXA) iş birliğiyle yeni nesil askeri istihbarat uyduları geliştirilmiştir.<sup>3</sup> 2020-2024 yılları arasında yürütülen LignoSat uydusu ile ahşap malzemelerin uzay ortamındaki davranışlarını gözlemlemek amaçlanmaktadır.<sup>4</sup>

Asya ülkelerinin üniversite-sanayi iş birliğinde başarılı olmalarının temel sebepleri:

- Devlet Destekli Stratejiler: Çin, Güney Kore ve Japonya'da devlet, savunma projelerini doğrudan üniversitelere yönlendirmektedir.
- Sanayi ile Entegre Ar-Ge Merkezleri: Üniversiteler, savunma şirketleriyle ortak araştırma laboratuvarlarına sahiptir.
- Uzun Vadeli Fonlama Modelleri: Büyük projelere 5-10 yıllık fonlama sağlanarak süreklilik garanti altına alınmaktadır.

#### **b) Avrupa Modeli: Savunma Sanayiinde Üniversite İş Birliği**

Avrupa ülkeleri, savunma sanayiinde Ar-Ge çalışmalarını desteklemek amacıyla güçlü üniversite-sanayi iş birlikleri kurmuştur. Horizon Europe, European Defence Fund (EDF) ve ulusal savunma fonları, Avrupa'daki savunma sanayii firmalarının üniversitelerle ortak projeler yürütmesini teşvik etmektedir. Özellikle Almanya, Fransa ve Birleşik Krallık, savunma sanayiinde üniversitelerle iş birliğini en etkin şekilde kullanan ülkeler arasında yer almaktadır.

Almanya'da savunma sanayii, Fraunhofer Enstitüsü, Münih Teknik Üniversitesi (TUM), Stuttgart Üniversitesi ve RWTH Aachen Üniversitesi gibi akademik kurumlarla doğrudan iş birliği içinde çalışmaktadır. Almanya Federal Savunma Bakanlığı (BMVg), üniversiteler ile savunma şirketleri arasındaki iş birliklerini teşvik eden projelere fon sağlamaktadır. Fraunhofer Enstitüsü, Almanya'nın en büyük savunma sanayii şirketlerinden biri olan Rheinmetall Defence ile otonom kara araçları geliştirme projesi yürütmektedir. "Mission Master" adlı otonom insansız kara aracı (UGV), yapay zekâ destekli bir savunma sistemi olarak 2023 yılında tanıtılmıştır.<sup>5</sup> Münih Teknik Üniversitesi (TUM), Airbus Defence ile Avrupa'nın en büyük savaş uçağı programlarından biri olan FCAS (Future Combat Air System) için araştırmalar yürütmektedir. FCAS, 5. nesil savaş uçakları, insansız hava araçları ve yapay zekâ destekli savaş yönetim sistemleri içermektedir. Projeye Almanya ve Fransa hükümetleri tarafından fon sağlanmıştır.

Fransa, savunma sanayiinde Dassault Aviation, Thales Group ve MBDA gibi dev şirketlerle üniversiteler arasında sıkı iş birlikleri yürütmektedir. ONERA (Fransız Havacılık ve Uzay Araştırma Merkezi) ve Paris-Saclay Üniversitesi, savunma teknolojilerinin geliştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. ONERA ve Thales Group, Fransız Silahlı Kuvvetleri için yeni nesil pasif radar sistemleri geliştirmek üzere ortak proje yürütmektedir. Bu sistemler, düşük görünürlükte bile düşman hava araçlarını tespit edebilmektedir. Yine Bordeaux

Üniversitesi'nin Bilgisayar Bilimleri Araştırma Laboratuvarı (LaBRI) ile birlikte yürütülen ASSYDUS adlı projede, küçük İHA sürülerinin radarları yanıltmak amacıyla kullanılması hedeflenmektedir.<sup>6</sup>

Birleşik Krallık, savunma sanayii alanında BAE Systems, Rolls-Royce ve MBDA UK gibi şirketlerle üniversiteleri doğrudan iş birliği içinde çalıştırmaktadır. Cambridge Üniversitesi, Rolls-Royce Defence ile birlikte hipersonik uçak motorları geliştirmektedir. Bu motorlar, hipersonik hızda uçabilen savaş uçakları için tasarlanmıştır.<sup>7</sup> Oxford Üniversitesi, BAE Systems ile birlikte kuantum şifreleme tabanlı siber güvenlik sistemleri üzerine çalıştıkları düşünülmektedir. Bu sistemler, özellikle askeri istihbarat ve uydu iletişimi güvenliği için kullanılmaktadır.

Avrupa ülkelerinin üniversite-sanayi iş birliğinde başarılı olmalarının temel sebepleri:

- Horizon Europe ve European Defence Fund (EDF) gibi geniş çaplı Ar-GE fonları sağlanmaktadır.
- Savunma sanayii şirketleri, üniversitelerle ortak araştırma merkezleri kurmaktadır.
- Üniversitelere askeri Ar-Ge projeleri için doğrudan kamu finansmanı ayrılmaktadır.

#### **c) ABD Modeli: Savunma Sanayiinde Üniversite İş Birliği**

ABD, savunma sanayiinde akademi-sanayi iş birliğini en etkin şekilde kullanan ülkelerden biridir. Bu modelin merkezinde, 1958 yılında kurulan DARPA yer almaktadır. DARPA, Pentagon'a bağlı olarak çalışan ve yüksek riskli, yenilikçi askeri projeleri destekleyen bir kuruluştur. ABD'de MIT, Stanford, Carnegie Mellon, University of California-Berkeley (UC Berkeley) ve Georgia Institute of Technology (Georgia Tech) gibi üniversiteler, DARPA tarafından fonlanan birçok projede aktif olarak yer almaktadır.

DARPA, son yıllarda birçok kritik askeri projeyi üniversitelerle ortaklaşa yürütmüştür. AI Next Campaign adı verilen girişimle, yapay zeka (AI) ve makine öğrenimi teknolojilerini savunma sanayiine entegre etmeyi hedeflemiştir. Bu kapsamda MIT, Stanford ve Carnegie Mellon, gelişmiş otonom savaş sistemleri, insansız hava araçları (İHA) ve yapay zeka destekli savaş analitikleri üzerinde çalışmıştır. Bu program dahilinde yer alan OFFSET (Offensive Swarm-Enabled Tactics) projesi MIT ve Carnegie Mellon tarafından yürütülmüş olup, 100'den fazla insansız hava aracının (İHA) savaş alanında koordineli hareket etmesini

sağlayan bir AI algoritması geliştirmiştir.<sup>8 9</sup> ABD Ordusunun bu teknolojiyi şehir içi savaş operasyonlarında kullanması ihtimaller arasındadır.

DARPA tarafından desteklenen diğer kritik bir konu ise Kuantum bilgisayarlar (Quantum Computing for Defense) alanıdır. UC Berkeley ve MIT tarafından yürütülen bu proje Savunma sanayiinde kuantum hesaplama, şifreleme kırma, veri güvenliği ve radar sistemlerinde büyük devrim yaratabilecek bir teknoloji olarak görülmektedir. DARPA, MIT ve UC Berkeley ile iş birliği yaparak kuantum hesaplamayı savunma sistemlerine entegre etmek için "Optimization with Noisy Intermediate-Scale Quantum (ONISQ)" projesini başlatmıştır.<sup>10</sup>

Hipersonik (sesten 5 kat hızlı) füzeler, modern savaşın en kritik teknolojilerinden biri olarak görülmektedir. DARPA, University of Michigan ve Purdue University ile iş birliği yaparak hipersonik silahların aerodinamik ve tahrik sistemlerini geliştirmeye yönelik projeler yürütmektedir. DARPA, "Glide Breaker" adlı proje ile bu alanları finanse etmektedir.

DARPA, sinir sistemini doğrudan bilgisayarlara bağlayan "beyin-makine arayüzleri" üzerinde çalışmalar yürütmektedir. Bu teknolojinin askeri iletişim, insansız sistem kontrolü ve pilot eğitiminde kullanılması planlanmaktadır. Rice University ve Carnegie Mellon University, DARPA'nın desteğiyle askeri personelin sinir sistemini kullanarak cihazları kontrol edebileceği nöroteknoloji sistemleri geliştirme konularını çalışmaktadır. Proje, savaş pilotları ve özel kuvvetler için "düşünce gücüyle kontrol edilen" insansız araçları test etmektedir. DARPA, N3 (Next-Generation Non-Surgical Neurotechnology) adlı projeye \$60 milyon üzerinde yatırım yaptığı tahmin edilmektedir.<sup>11</sup>

DARPA'nın üniversitelerle yürüttüğü projelerden elde edilen deneyimler, ABD'nin savunma sanayiinde neden lider konumda olduğunu göstermektedir. DARPA modelinin başarı faktörleri şu başlıklarda toplanabilir.

- Yüksek Risk-Yüksek Getiri İlkesi: Üniversitelere sağlanan fonlar, büyük ölçüde yenilikçi ve riskli projelere yöneliktir.
- Özgür Araştırma Ortamı: Akademisyenlere, projelerde yaratıcı çözümler üretme özgürlüğü tanınır.
- Uzun Vadeli Finansman: DARPA, projeleri yıllar boyunca destekleyerek araştırmaların tamamlanmasını sağlar.

- Endüstri ile Entegrasyon: Akademik araştırmalar, Lockheed Martin, Raytheon, Boeing gibi dev savunma şirketleri ile doğrudan entegre edilir.

**d) NATO: Müttefik Dönüşüm Komutanlığı (Bkz. NATO ACT)**

NATO örgütünün stratejik komutanlıklarından biri olan müttefik dönüşüm komutanlığı (ACT) görevi gereği NATO yetenklerini geliştirmek için Üniversiteler ve Savunma Sanayi firmaları ile toplantılar, seminerler ve endüstri günleri yapmaktadır.

### **3. TÜRKİYE’DE SAVUNMA SANAYİİ VE ÜNİVERSİTE İŞ BİRLİĞİ**

Türkiye’de savunma sanayii, son 10 yılda (2014-2024) büyük bir dönüşüm sürecine girmiş ve hem yerli üretim kapasitesi hem de ihracat hacmi bakımından önemli bir sıçrama gerçekleştirmiştir. Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB), ASELSAN, ROKETSAN, HAVELSAN, TUSAŞ gibi firmalar, üniversitelerle iş birliği yaparak Ar-Ge projelerine yatırım yapmaktadır. Ancak küresel yaklaşım ile kıyaslandığında, Türkiye’de savunma sanayiinin akademi ile etkileşimi hala sınırlı kalmakta ve bu alanda daha kapsamlı bir ekosistemin oluşturulması gerekmektedir.

Bu dönemde, savunma sanayiinde yerli üretim kapasitesini önemli ölçüde artırarak dışa bağımlılığı azaltma yönünde büyük ilerlemeler kaydetmiştir. 2014 yılında %55 olan yerli üretim oranı, 2024 itibarıyla %80’e ulaşmış ve savunma sistemlerinde milli çözümler geliştirme hedefi büyük ölçüde gerçekleştirilmiştir.<sup>12</sup> Bayraktar TB2, Akıncı ve Anka İHA/SİHA sistemleri, T129 Atak helikopteri, Altay tankı, MİLGEM korvetleri ve KORKUT hava savunma sistemleri gibi projeler, Türk savunma sanayiinin kendi özgün teknolojilerini geliştirme kapasitesini göstermektedir. Ayrıca, Hisar ve Siper hava savunma sistemleri ile GÖKBAY genel maksat helikopteri, son yıllarda tamamlanan ve seri üretime geçen projeler arasında yer almaktadır. Türkiye, elektronik harp, radar, füze ve mühimmat teknolojilerinde de ASELSAN, ROKETSAN, HAVELSAN ve TÜBİTAK SAGE gibi kurumların desteğiyle önemli kazanımlar elde etmiş, savunma sanayii ihracatını artırarak küresel pazarda rekabetçi bir konuma gelmiştir.

Türkiye, son yıllarda savunma sanayii ihracatını önemli ölçüde artırarak küresel pazarda güçlü bir konuma ulaşmıştır. 2014 yılında 1,5 milyar dolar olan savunma sanayii ihracatı, 2024 itibarıyla 5,5 milyar dolara yükselmiş ve Türkiye, dünyanın en büyük ilk 10 savunma ihracatçısı arasına girmiştir.<sup>13</sup> Özellikle Bayraktar TB2 ve Akıncı SİHA'lar, Ukrayna, Polonya, Katar ve Suudi Arabistan gibi birçok ülkeye ihraç edilerek Türkiye’nin bu alandaki



prestijini artırmıştır. TUSAŞ tarafından üretilen HÜRKUŞ eğitim uçağı ve ANKA İHA, Malezya ve Kazakistan'a satılırken, MİLGEM korvetleri Pakistan ve Filipinler donanmalarına teslim edilmiştir. Ayrıca, Altay tankı, Hisar hava savunma sistemleri ve Atak helikopterleri için birçok ülke ile görüşmeler devam etmekte olup, Türkiye'nin savunma sanayii ürünleri NATO ve Orta Doğu pazarlarında artan bir talep görmektedir. Bu gelişmeler, Türkiye'yi savunma sanayii alanında bölgesel bir güçten küresel bir oyuncuya dönüştürmektedir.

Türkiye'de savunma sanayii ve üniversite iş birliği, son yıllarda yerli teknoloji üretimi ve Ar-Ge faaliyetlerini geliştirmek amacıyla giderek artmıştır. Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB), TÜBİTAK, ASELSAN, ROKETSAN, TUSAŞ ve HAVELSAN gibi öncü savunma sanayii kuruluşları, ODTÜ, Bilkent, İTÜ, TOBB ETÜ, Gebze Teknik, Marmara ve Hacettepe gibi üniversitelerle ortak projeler yürütmektedir. ASELSAN Akademi, Bilkent NANOTAM, İTÜ Uydu Sistemleri Merkezi, KUANTAL (TOBB ETÜ) ve MKR-IC (İTÜ) gibi akademik merkezler ve girişimler, savunma sanayiine doğrudan katkı sunmaktadır.<sup>14</sup>

Türkiye'nin savunma sanayiinde dışa bağımlılığı azaltma hedefi doğrultusunda, ASELSAN ve Bilkent Üniversitesi AB-MikroNano Araştırma Merkezi iş birliğiyle Milli Radar Çipleri Geliştirme Projesi yürütülmektedir. Bu proje kapsamında, yüksek frekanslı RF (Radyo Frekansı) ve mikrodalga çipleri, yerli radar sistemleri, elektronik harp ve haberleşme teknolojilerinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Geliştirilen çipler, özellikle ASELSAN tarafından üretilen EIRS (Erken İhbar Radar Sistemi) ve F-16 modernizasyon projeleri için kritik bileşenler sağlamaktadır. 2020-2024 yılları arasında yüksek bütçe ile desteklenen proje, Türkiye'nin radar ve haberleşme sistemlerinde tam bağımsız bir ekosistem oluşturmaya katkı sunmaktadır. Bu çalışma, Türkiye'nin mikroelektronik alanında yetkinliğini artırarak savunma sanayiinde küresel rekabet gücünü yükseltmeyi hedeflemektedir.<sup>15</sup> Ayrıca SAHA MBA programı Üniversite – Kamu ve Savunma Sanayi firmaları arasında işbirliğini geliştirmeye katkı sağlamaktadır.

#### **4. TÜRKİYE'DE KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR VE GELİŞİM ALANLARI**

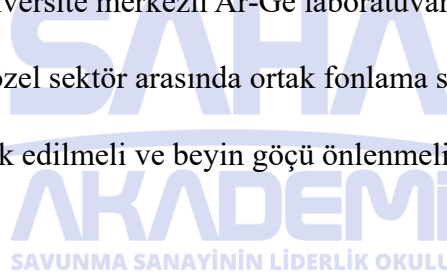
Türkiye, savunma sanayiinde son yıllarda önemli ilerlemeler kaydetmiş olsa da ABD, Avrupa ve Asya'daki gelişmiş savunma ekosistemleriyle kıyaslandığında bazı zayıf yönleri sahiptir. ABD'de DARPA, Avrupa'da Horizon Europe ve Asya'da (Çin, Güney Kore) devlet destekli büyük araştırma programları, üniversite-sanayi iş birliklerini uzun vadeli ve sürdürülebilir hale getirirken, Türkiye'de savunma sanayiine yönelik Ar-Ge projeleri daha kısa vadeli ve

sınırlı fonlarla yürütölmektedir. ABD’de yıllık savunma Ar-Ge harcamaları 93,5 milyar doları aşarken<sup>16</sup>, Türkiye’de bu rakam 3 milyar dolar civarındadır.<sup>17</sup> Ayrıca, üniversitelerde savunma sanayii odaklı akademik araştırmaların sayısı ve nitelikli insan kaynağı yetersizdir.<sup>18</sup> Özellikle özel sektör katılımının düşük olması, akademik personelin beyin göçü ve uzun vadeli yatırım eksikliği, Türkiye’nin bu alanda daha fazla gelişim göstermesi gereken kritik noktalar arasındadır. Türkiye’nin rekabet gücünü artırması için DARPA benzeri bir yenilikçi fonlama modeli oluşturması, savunma odaklı doktora ve yüksek lisans programlarını teşvik etmesi ve üniversite-sanayi iş birliklerini daha kurumsal ve sürdürülebilir hale getirmesi gerekmektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Küresel yaklaşımlar referans alındığında Türkiye’de savunma sanayii ve üniversite iş birliğinin geliştirilmesi için bazı adımlar önerilebilir. Bu öneriler doğrultusunda, Türkiye’de savunma sanayii Ar-Ge’sinin sürdürülebilir büyümesi sağlanabilir.

- Savunma sanayii için üniversite merkezli Ar-Ge laboratuvarları kurulmalıdır.
- Devlet, üniversiteler ve özel sektör arasında ortak fonlama sistemleri geliştirilmelidir.
- Akademik personel teşvik edilmeli ve beyin göçü önlenmelidir.



## KAYNAKÇA

- <sup>1</sup>Du, Q. (2025, Nisan 9). China's 50kg-class hydrogen-powered drone sets new domestic record with 30-hour continuous flight. Global Times.  
<https://www.globaltimes.cn/page/202504/1331772.shtml>
- <sup>2</sup>Army Recognition. (2024). South Korean manufacturer LIG Nex1 unveils its laser rifle at KADEX 2024. <https://armyrecognition.com/news/army-news/army-news-2024/south-korean-manufacturer-lig-nex1-unveils-its-laser-rifle-at-kadex-2024>
- <sup>3</sup>University Journal Online. (n.d.). Kyoto University and Sumitomo Forestry complete the world's first "wooden artificial satellite" and hand it over to JAXA for operation in space.  
<https://univ-journal.net/244890/>
- <sup>4</sup>Bytezila. (2024, Haziran 26). Satellite. <https://bytezila.com/satellite/>
- <sup>5</sup>Dincer, M. K. (2021, Agu 31). Mission Master SP İnsansız Kara Aracının yeni modülleri tanıtıldı. DefenceTurk. <https://www.defenceturk.net/mission-master-sp-insansiz-kara-aracinin-yeni-modulleri-tanitildi>
- <sup>6</sup>Akarsu, O. (2024, Mart 1). Fransa, İHA sürüleri ile radarları kandıracak. SavunmaTR. <https://www.savunmatr.com/fransa-ih-suruleri-ile-radarlari-kandiracak/>
- <sup>7</sup>C4Defence. (2019, Temmuz 21). Rolls-Royce firması hipersonik motor üzerinde çalışıyor. Savunma Sanayii Dergilik. <https://www.savunmasanayiidergilik.com/tr/HaberDergilik/Rolls-Royce-firmasi-hipersonik-motor-uzerinde-calisiyor>
- <sup>8</sup>Adams, J. A., Hamell, J., & Walker, P. (2025). Can a single human supervise a swarm of 100 heterogeneous robots? IEEE Transactions on Field Robotics, 2, 46–80.
- <sup>9</sup>Uppal, R. (2022, May 8). DARPA OFFSET developing offensive swarm tactics with hundreds of drones and ground robots for diverse missions in complex urban environments. IDST – International Defense, Security and Technology.  
<https://idstch.com/technology/ict/darpas-offset-plans-develop-swarm-tactics-diverse-missions-complex-urban-environments-hundreds-drones-ground-robots/>
- <sup>10</sup>Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). (2023, December 6). Harvard-led team develops novel logical qubits to enable scalable quantum computers.  
<https://www.darpa.mil/news/2023/quantum-computing-breakthrough>

<sup>11</sup>DARPA. (2019, May 20). Teams selected for DARPA's Next-Generation Nonsurgical Neurotechnology program will pursue a mix of approaches to developing wearable interfaces for communicating with the brain. <https://www.darpa.mil/news/2019/nonsurgical-brain-machine-interfaces>

<sup>12</sup>Kurt, V., & Yiğit, M. (2024). Türk savunma sanayiinin gelişimi: Siyasal ve bürokratik arka plan. Türkiye Araştırmaları Vakfı Yayınları. [https://www.academia.edu/118344490/Turk\\_Savunma\\_Sanayii\\_Gelisimi\\_web](https://www.academia.edu/118344490/Turk_Savunma_Sanayii_Gelisimi_web)

<sup>13</sup>T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2024, Nisan). Anahtar Dergisi (Sayı 424). <https://www.sanayi.gov.tr/anahtar-dergisi>

<sup>14</sup>Savunma Sanayii Dergilik. (2024, Şubat 8). ASELSAN'da üniversite-sanayi iş birlikleri. <https://www.savunmasanayiidergilik.com/tr/HaberDergilik/ASELSAN-da-universite-sanayi-is-birlikleri>

<sup>15</sup>Kula, M. A. (2023, Mart 22). Yerli GaN transistörler EİRS'te kullanılmaya başlandı. DefenceTurk. <https://www.defenceturk.net/yerli-gan-transistorler-eirste-kullanilmaya-baslandi>

<sup>16</sup>YCharts. (2024, Mart 31). U.S. government defense research and development spending with forecast. [https://ycharts.com/indicators/us\\_government\\_defense\\_research\\_and\\_development\\_spending\\_with\\_forecast](https://ycharts.com/indicators/us_government_defense_research_and_development_spending_with_forecast)

<sup>17</sup> "Turkish defense products empower, protect world armies". Anadolu Agency. 24 January 2025. Retrieved 28 March 2025.

<sup>18</sup>Tarçın, U. (2024, Ocak 15). Bugün ve Gelecekte Önemli Analiz Serisi (3): Bilgi Üretimi ve Yönetiminde Ar-Ge'ler ve Savunma Sanayi Kümelenmeleri. <https://marmara.academia.edu/U%C4%9FurTar%C3%A7%C4%B1n>