

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

“Çift Kullanım (Dual-Use) Teknolojilerine Yönelik Uygulamaların Dünyada ve Türkiye’de Karşılaştırmalı Analizi ve Politika Önerileri”



Dr. Damla TURAN

Danışman
Dr. Uğur TARÇIN
Ankara-2026

MBA: 2025-2026/049

(ANKARA)

1. SAHA İstanbul Yönetim Kurulu kararıyla, 2024-2025 eğitim döneminden itibaren SAHA AKADEMİ MBA katılımcılarına "Araştırma Projesi" hazırlama yükümlülüğü getirilmiştir. Katılımcıların sektörel bilgi, stratejik düşünme ve akademik üretkenlik yetkinliklerini geliştirmeyi hedefleyen bu uygulama, Türk savunma sanayii ekosistemine bilimsel katkı sağlamayı amaçlamaktadır.
2. Damla TURAN Araştırma Projesi Öneri Formu ile Ekteki çalışmayı planlamış Danışman tarafından 20 Ekim-7 Kasım/2025 tarihinde uygun görülmüştür.
3. 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.
4. Bu çalışma, Damla TURAN tarafından hazırlanmıştır. Araştırma Projesi danışman tarafından değerlendirilmiş ve sunumu 28 Haziran 2026 tarihinde aşağıdaki jürice 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	Öykü Çubuk Zeka (SAHA İstanbul- Ankara)	e-imzalıdır

Çift Kullanım (Dual-Use) Teknolojilerine Yönelik Uygulamaların Dünyada ve Türkiye’de Karşılaştırmalı Analizi ve Politika Önerileri

Comparative Analysis of Dual-Use Technology Applications Worldwide and in Turkey, and Policy Recommendations

Dr. Damla TURAN

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

marangozdamla@gmail.com

damla.turan@sanayi.gov.tr

ÖZ

Bu çalışma hem askeri hem de sivil sektörlerde kullanılabilen çift kullanım teknolojilerinin tanımını ve stratejik önemini inovasyon yönetimi perspektifinden ele almayı ve bu teknolojilerin yaygınlaştırılması için atılması gereken adımları incelemeyi amaçlamaktadır. Literatürde, özellikle Türkiye özelinde konuyu inovasyon yönetimi çerçevesinde değerlendiren kapsamlı bir çalışmanın bulunmaması, araştırmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiş; dünyada ve Türkiye’de çift kullanım teknolojileri alanında inovasyon yönetimi yaklaşımıyla uygulanan politika ve program örnekleri incelenmiştir. Analiz bulguları, çift kullanım odaklı ekosistemlerin geliştirilmesinde hızlandırma programları, farkındalık ve kapasite artırıcı faaliyetler, tematik girişim sermayesi finansman mekanizmaları ve arayüz kurumların kritik rol oynadığını göstermektedir. Bu çerçevede Türkiye için çift kullanım temalı hızlandırma programlarının oluşturulması, girişim sermayesi araçlarının geliştirilmesi, teknoloji geliştirme merkezleri ve teknoparkların kapasitesinin artırılması ile mentor ve arayüz mekanizmalarının güçlendirilmesine yönelik politika önerileri sunulmaktadır. Çalışma, inovasyon yönetimi literatürüne Türkiye bağlamında kavramsal ve uygulamaya dönük katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar kelimeler; Çift Kullanım, Çift Kullanım Teknolojileri, İkili Kullanım, Çifte Kullanım

ABSTRACT

This study examines the definition and strategic significance of dual-use technologies—applicable in both military and civilian sectors—from an innovation management perspective and explores the necessary steps to promote their wider adoption. The originality of the research lies in addressing dual-use technologies within the specific context of Türkiye through the lens of innovation management, an area that remains underexplored in the existing

literature. Employing a qualitative research design, the study analyzes selected policy frameworks and implementation practices related to dual-use technologies both globally and in Türkiye. The findings indicate that the development of a robust dual-use ecosystem requires

2

targeted acceleration programs, awareness and capacity-building initiatives, dedicated venture capital financing mechanisms, and strengthened intermediary institutions. In this context, the study proposes the establishment of dual-use-focused accelerator programs, the development of thematic venture capital instruments, the enhancement of the capacity of technology development centers and technoparks, and the expansion of mentorship and intermediary support mechanisms in Türkiye. By offering conceptual insights and policy-oriented recommendations, the study aims to contribute to the innovation management literature and to inform policymakers seeking to foster dual-use innovation ecosystems.

Keywords; *Dual-Use, Dual-Use Technologies, Military and Civilian Technologies.*

GİRİŞ

Dördüncü Sanayi Devrimi sonrasında teknolojinin yayılma hızı daha da artmış, birden fazla sektörü etkileyebilecek ve hatta kökten değiştirebilecek radikal ve yıkıcı teknolojiler hızla hayatımıza girmeye başlamıştır. Bu teknolojik gelişmeler piyasaları daha da rekabetçi bir hale getirerek teknoloji geliştiren ve pazara sunan şirketlerin üstel bir büyüme yakalayabildiği gözlemlenmektedir.

Bilindiği üzere bilgi üretme, araştırma-geliştirme faaliyetleri, teknoloji geliştirme ve yeniliğe dönüştürme süreçleri çok zorlu, riskli, belirsiz ve maliyetli çalışmalardır. Ancak ekonomik ve toplumsal etkileri oldukça katma değerli ve çarpan etkileri çok yüksektir. Bu maliyetli çalışmalara ayrılan bütçelerin ekonomik çıktısından daha fazla yararlanmak için bu aşamada üretilen bilginin, Ar-Ge çıktılarının ve teknolojik gelişmelerin birden fazla sektörde kullanılabilir olması parametresi oldukça önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada sırasıyla çift kullanım teknolojilerinin inovasyon yönetimi yaklaşımından tanımı, tarihçesi, önemi, içerdiği fırsat ve tehditleri incelenmiştir. Sonrasında çalışmanın analiz bölümü olarak dünyadaki özellikle ABD, AB ve Asya’da çift kullanım teknolojilerine yönelik nasıl uygulamalar ve politikalar yürütüldüğü incelenmiştir. Benzer şekilde Türkiye’de kamu, özel sektör veya çok uluslu organizasyonlar tarafından yürütülen çift kullanım uygulamaları incelenmiştir. Sonuç bölümünde ise nihai bir değerlendirme yapılarak savunma sanayinde oldukça ileride olan Türkiye için nitelikli girişimcilik potansiyeli de düşünülerek çok önemli ekonomik çıktılar sağlayacağı düşünülen çift kullanım teknolojilerinin geliştirilmesi adına

öneriler sıralanmıştır. Bu öneriler girişimciler, politika yapıcılar ve hatta bu alanda çalışan sivil toplum kuruluşları açısından girdiler barındırmaktadır.

3

Çift Kullanım (Dual – Use) Nedir?

Türkçe’de çift kullanım ya da çifte kullanım teknolojileri olarak geçen dual-use kavramı özellikle son yıllarda birçok ülke tarafından sıklıkla gündeme gelmeye başlamıştır. Çift kullanım teknolojileri kavramının literatürde kullanımlarına ve tanımlarına baktığımızda kısaca hem savunma hem de sivil sektörlerde kullanılabilen ürünleri, yazılımları ve teknolojileri ifade ettiği şeklinde özetlenebilir.

Literatürde çift kullanım teknolojileri uluslararası güvenlik, ihracat kontrolleri ve inovasyon yönetimi perspektiflerinden farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bu makale kapsamında elbette uluslararası güvenlik ve ihracat kontrollerine de değinilecek olsa da ana odak, inovasyon yönetimi perspektifi açısından konuyu daha detaylı incelemektir.

Bu sebeple tanım bölümünde çift kullanımın öncelikle inovasyon yönetimi açısından tanımı biraz da detaylandırılacaktır. Bu yaklaşıma göre, ilk olarak Molas-Gallart’ın çift kullanımı "bir teknolojinin ticari ve savunma sektörleri arasındaki transfer edilebilirliği" olarak tanımladığına değinilebilir. Bu tanımdan da görülebileceği gibi, çift kullanım kavramı yalnızca ürünün kendisini değil, geliştirilme aşamasındaki tüm Ar-Ge sürecindeki bilginin de çift yönlü akışını içermektedir (Molas-Gallart, 1997).

Benzer şekilde teknoloji transferi perspektifinden çift kullanım (dual – use) kavramı ele alınacak olursa burada da Alic ve arkadaşları (1992)’nın, çift kullanımı, askeri teknolojilerin sivil alana uygulanması (Spin-off) ve sivil teknolojilerin (özellikle bilişim) askeri sistemlere entegre edilmesi (Spin-on) süreçlerinin bütünü olarak tanımladığı görülebilir. Bu tanımdan da görülebileceği gibi çift kullanım teknolojileri sadece askeri alandan sivil alanlara geçişi olan teknolojileri değil sivil alandan da askeri alana geçebilen teknolojileri yani çift taraflı bir teknoloji transferini içeren geniş bir anlamı barındırır (Alic vd., 1992).

Yasal belgelerdeki tanımlamalara bakılacak olursa Avrupa Birliği tarafından ortaya koyulan "Çift kullanımlı ürünler hem sivil hem de askeri amaçlarla kullanılabilen ürünler (yazılım ve teknoloji dahil) ile nükleer silahların veya diğer nükleer patlayıcı cihazların tasarımında, geliştirilmesinde, üretiminde veya kullanılmasında her türlü şekilde kullanılabilecek tüm mallardır." şeklinde tanımı görülmektedir (Avrupa Parlamentosu ve Konseyi, 2021).

Bu makalenin odak noktası açısından çift kullanım kavramının tanımlanmasında odaklanılan

yaklaşım olan inovasyon yönetimi perspektifi açısından tüm bu tanımlarının kesiminde bir özet yapmak istenirse çift kullanım teknolojileri hem savunma hem sivil sektörlerde uygulanabilen,

4

sektörler arası çift yönlü teknoloji transferi barındırabilen, sadece teknolojik ürünlerin değil, ürünlerin geliştirilmesi öncesi oluşturulan bilginin, Ar-Ge faaliyetlerinin ve teknolojinin de çift yönlü transferini içeren çok kapsamlı bir tanıma ulaşılmaktadır.

Türkiye’de çift kullanım teknolojiler geliştiren girişimlerin artırılması için politika önerileri sunmayı hedefleyen bu makale kapsamında ana odak olmasa da konun uygulanabilirliği açısından uluslararası güvenlik ve ihracat kontrolleri açısından da çift kullanım kavramına kısaca değinilecektir.

Etik ve güvenlik açısından literatürde çift kullanım ikilemi (dual – use dilemma) şeklinde ifade edilen bir tanım olarak da McLeish ve Nightingale (2007) tarafından özellikle biyoteknoloji gibi alanlarda teknolojinin "iyi niyetli" (tedavi edici) kullanımının yanı sıra "kötü niyetli" (silahlanma) kullanım potansiyeline dikkat çektiği tanıma rastlanır.

Yine olayın ihracat kontrolleri bakış açısından ise makalenin ilerleyen bölümlerinde de yer verildiği üzere ülkelerin yerel mevzuatlarında bahsedilen çift kullanım tanımı da konunun bir başka boyutuna vurgu yapar. Mevzuatlarda bu konunun nasıl ele alındığı hakkında değerlendirmeye ülke örneklerinin verildiği bölümde de değinileceğinden çift kullanım tanımı açısından bu bölümde yalnızca Wassenaar Arrangement (1996)’ta konunun nasıl ele alındığına değinilecektir.

Uluslararası bir ihracat kontrol rejimi olan Wassenaar Arrangement (1996)’ya göre çift kullanımlı mallar "geleneksel silahların geliştirilmesi veya üretimi için kritik öneme sahip olan ve aynı zamanda ticari sektörde yaygın olarak kullanılan teknolojiler" olarak tanımlanır.

Çift Kullanım Teknolojilerinin Tarihçesi

Çift kullanım teknolojileri kavramsal olarak ilk defa 1980’lerde kullanılmıştır. Çift kullanım teknolojilerinin, uluslararası kullanımı ve silahların yayılması uluslararası kontrolleri de beraberinde getirmiştir ve kavram mevzuatta yerini almıştır (Saha Blog, 2026). Kavram olarak çift kullanım teknolojisi kavramı 1980’lerden itibaren kullanılmaya başlansa da aslında çift kullanım teknolojilerinin tarihçesi daha da eskiye dayanır.

Çift kullanım teknolojilerinin tarihçesine dönemler itibariyle bakılırsa birçok farklı dönem ayrımı yapılabilir. Bu çalışmada çift kullanım teknolojilerinin tarihçesi aşağıdaki gibi beş ayrı dönemde incelenmiştir:

- Dünya savaşları öncesi dönem,
- Dünya savaşları dönemi,

5

- Soğuk savaş dönemi,
- Bilişim ve dijitalleşme dönemi,
- Yıkıcı teknolojiler dönemi.

Dünya Savaşları öncesi dönemde, I. Sanayi Devrimi ve sonrasını takip eden teknolojik gelişmelerin etkisiyle sivil sanayiden askeri sanayiye kısıtlı da olsa bir akış olarak bu kullanımın başladığı söylenebilir. Elbette, o dönemde savunma sektörü yenilik ve inovasyonun merkezi olarak konumlanmıyordu (Aktaş, 2025).

I. Dünya Savaşı sırasında kimyasal silahlar için kullanılan üretim prosesleri aslında tarımda yeni nesil gübre amacıyla keşfedilmiş ve sivil alanda uygulanan bir teknoloji, savaş sırasında askeri amaçla da kullanılmıştır. II. Dünya Savaşı ve sonrasında da benzer bir eğilimle askeri ve sivil alanlara yönelik kullanılan çift kullanımlı teknolojiler olmuştur (Saha Blog, 2026).

Dünya Savaşları dönemi hem I. Dünya Savaşı döneminde hem II. Dünya Savaşı döneminde radar, nükleer ve roket teknolojileri gibi çift kullanıma örnek olarak gösterilebilecek birçok kullanıma sahiptir. Bu dönemde dünyada yoğun bir savaş atmosferi olduğundan geliştirilen her teknolojinin askeri alanda kullanımı önem taşımaktaydı. Bu dönemde de sivil sektörden savunma sanayi sektörlerine geçişin olduğu gözlemlenmiştir.

Dünya savaşları dönemi geçtikten sonra ise özellikle ekonominin ve ticaret hacminin artması ile de birlikte teknoloji geliştirme faaliyetleri de artmaya devam etmiştir. Soğuk Savaş Dönemi olarak adlandırılan dönemde ise uydu teknolojileri, GPS, mikro elektronik teknolojileri gibi çift kullanım denilince akla ilk gelen teknolojiler dünya sahnesinde yerini almıştır. İnternetin ilk atasının temelleri de bu dönemde atılmıştır.

Soğuk Savaş sonrası özellikle savunma sanayine yapılan yatırım ve bu alanda projelere ayrılan bütçenin de azalması ile askeri alandan sivil akıştan ziyade sivil alanda geliştirilen teknolojilerin askeri alanda da kullanım oranı artmıştır. Bilişim ve dijitalleşme dönemi olarak adlandırdığımız bu dönemde ise internet oldukça yaygınlaşmış ve internet tabanlı yeni nesil teknolojiler ve araçlar türetilmiş ve iş yapış biçimlerimizden yaşam kalitemize kadar birçok alanda kullanıma açılmıştır.

Günümüzde ise özellikle yapay zekâ, kuantum teknolojileri gibi yıkıcı ve dönüştürücü teknolojilerin hayatımıza girmesi ile de hem askeri hem sivil alanda kullanılan çift kullanımlı

teknolojilerin önemi daha da artmıştır.

6

Elbette çift kullanım kavramı ve yaklaşımı dönemler itibariyle de değişikliğe uğramıştır. Savunma ve uzay çalışmalarına özellikle çok maliyetli Ar-Ge projelerine hatta temel araştırma, bilgi üretme gibi THS (Teknoloji Hazırlık Seviyesi) nispeten düşük, ürünleşmeye ve ticarileşmeye en uzak aşamalara bile oldukça yüksek bütçeler ayrıldığı dönemlerde devletlerin, savunma ve askeri amaçla geliştirilen teknolojilerin sivil alanda da ne kadar büyük bir pazar potansiyeli oldukları keşfedildikçe çift kullanım teknolojilerin “spin-off” olarak adlandırılan askeri alandan sivil alana teknoloji transferi önem kazanmıştır.

Günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelen internet teknolojileri, GPS, teflon ve mikrodalga gibi teknolojiler, askeri alanda yapılan araştırma-geliştirme faaliyetlerinin sivil alanda uygulamaya geçirilmiş ve pazara sunulmuş ürünler olarak hayatımızda yer almaktadır. Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı anlamına gelen Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) tarafından geliştirilen ARPANET, Soğuk Savaş Döneminde dayanıklı iletişim altyapısı olarak geliştirilmişken; günümüzde dijital ekonominin temeli olan ve neredeyse bütün sivil sektörlerin temel altyapısı olan internet teknolojileri klasik bir spin-off yani askeri alandan sivil sektöre geçişi yapılan bir çift kullanım teknolojisi örneğidir. Benzer şekilde füze yönlendirme ve askeri konumlama amacıyla geliştirilen GPS teknolojisi, bugün sivil sektörde navigasyon, lojistik, tarım ve mobil uygulamalar gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Teflon, mikro dalga gibi teknolojiler ise uzay sanayi ve radar teknolojileri için geliştirilmişken bugün evlerimizde mutfaklarımızda kullandığımız teknolojilere dönüşmüşlerdir. Bu örnekler askeri sektörden sivil sektöre geçişi yani spin-off’u temsil eden temel örneklerdendir.

Büyük veri ve ticari amaçlarla sivil alanda geliştirilen yapay zekâ teknolojileri ise askeri sektörde otonom sistemler ve karar mekanizmalarında kullanılarak spin-on örneğine dönüşmüştür. Yine benzer şekilde tüketici elektroniği alanında geliştirilen mikro çip teknolojileri de askeri alanda da güvenli iletişim amacıyla kullanılarak spin-on kullanıma örnek olarak verilebilmektedir.

Yıllar içinde ve dünyadaki gelişmelerin de etkisiyle savunma alanında yapılan Ar-Ge harcamalarının azaltılması ile ve özellikle de IV. Sanayi Devrimi ile ortaya çıkan yıkıcı ve dönüştürücü, sektör bağımsız, yeni nesil, radikal sivil teknolojilerin hayatımıza girmesiyle birlikte sivil alanda geliştirilen yapay zekâ, kuantum teknolojileri gibi teknolojiler savunma alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Bu yaklaşım ise kavramın spin-off’tan spin-on’a

dönmesine imkân sağlamıştır.

7

Askeri ve sivil sektörler arası geçişler açısından dönemleri kısaca özetlemek gerekirse, birden fazla geçiş olduğu ve bazen geçişlerin bir taraftan diğerine yoğunlaştığı, bazen ise geçişlerin iki tarafa da benzer şekilde olduğu çıktısına ulaşılabilir. Çift kullanım teknolojileri kavramsal olarak ortaya çıkmadan önce sivilden askeri alana olan geçişler, kavramın kullanılmaya başlanması ve askeri ve savunma teknolojilerine yapılan yoğun harcamaların yapılmasının da etkisiyle bu harcamaların farklı ekonomik dönüşlerinin beklenerek daha verimli hale getirilmesi yaklaşımı spin-off dediğimiz askeri alandan sivil alana geçişleri yoğunlaştırmış; son dönemde ise sivil teknolojilerdeki yıkıcı ve dönüştürücü değişimler askeri teknolojilere de uygulanmaya başlanmıştır (spin-on).

Şekil 1. Spin-off ve spin-on teknolojilere örnekler



Kaynak: Görsel yapay zekâ ile oluşturulmuştur.

Çift Kullanım Teknolojilerinin Önemi

Uzun vadede ekonomik büyüme ve kalkınmayı yakalayabilmek için temel faktörün teknolojik gelişim olduğu gerçeği ekonomide kabul edilen bir yaklaşımdır. Hangi ekonomik büyüme modeline bakarsanız bakın teknolojik gelişme uzun vadede sürdürülebilir büyüme yakalamak için olmazsa olmaz faktör olarak öne çıkmaktadır. Teknolojik gelişmeyi sağlayabilmek için ise temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirme olmak üzere araştırma geliştirme

faaliyetlerinin tümüne yatırım yapılması gerekmektedir. Bu da hem sermaye birikimi sağlayacak hem insan kaynağının bilgi ve beceri seviyesini artıracak hem de verimlilik artışına sebep olacaktır. Ancak Ar-Ge faaliyetleri oldukça maliyetli faaliyetlerdir. Maliyetlerinin yanı sıra sonucun başarılı çıkıp çıkmayacağı yani bilginin bir ürüne dönüşüp piyasada yer bulup bulmayacağı, bir inovasyon yaratıp yaratmayacağı sadece bir ihtimalden ibarettir. Bu bakış açısıyla da maliyetli olmasının yanında oldukça riskli faaliyetlerdir.

Hele ki askeri teknolojiler dediğimiz zaman teknik özelliklerin isterleri çok kritik ve isterlerin hassasiyeti çok yüksek olduğu için hatta ulusal güvenlik dolayısıyla gizli yürütülen işler de olduğu için maliyetleri daha da yüksek olmaktadır. Bu teknolojilere yönelik harcanan maliyetlerin elbette askerî açıdan getirisi çok yüksek ancak ekonomik açıdan değerlendirdiğimizde bu yüksek maliyetlerin karşısında çok daha fazla getiri potansiyeli olmasına rağmen sadece bir alanda (askeri) kullanıldığı zaman istenilen ekonomik geri dönüş alınamadığından kaynakların verimsiz kullanımına yol açmaktadır.

Verimliliğin ötesinde araştırma geliştirme süreçlerine ayrılan maliyetlerin farklı sektörlerde kullanılabilen çeşitli ürünlere dönüşerek ticarileşmesi önemli bir ekonomik kazanç potansiyeli taşır bu da ekonomik büyüme için önemli bir parametre ve en önemli girdidir. Aynı zamanda farklı sektörlerde ticarileştirme çalışmaları farklı istihdam olanakları da yaratacağından ekonomik kalkınmaya ekstradan katkı sağlayacaktır.

Öyle ki geleneksel olarak yalnızca kamunun ana alıcı olduğu askeri sektör ürünlerine ve bu alanda faaliyet gösteren girişimlere mesafeli duran girişim sermayesi yatırımcıları, işin içine çift kullanım olasılığı girdiğinde fikirlerini değiştirmekte ve çift kullanım teknolojisi kullanan girişimlere yatırım yapmaya ilgi duymaya başlamaktadır. Bu alanın artan büyüme potansiyeli girişim sermayesi yatırımcılarının iştahını artırmakta ve çift kullanım teknolojileri alanında çalışan girişimlere yatırım yapma girişim sermayedarları arasında önemli bir alan olarak görülmeye başlamıştır (Yaşaroğlu, 2025).

Bir başka açıdan değerlendirildiğinde savunma sanayinin yerli bir şekilde üretilmesi becerisi bir ülkenin siyasi bağımsızlığı açısından kritik öneme sahiptir. Hükümetler savunma sanayisine yatırım yapmayı sadece ekonomik bir tercih olduğu için değil aynı zamanda ulusal otoriteyi güçlendiren ve uluslararası arenadaki stratejik önemi açısından da önemserler (Aktaş, 2025).

Devletlerin çift kullanım potansiyelini hayata geçirmede önemli bir rolü bulunmaktadır. Aktaş (2025)'a göre çift kullanım potansiyeli kendiliğinden oluşamaz. Etkili çift kullanım (dual-use)

potansiyeli, standart uyumlaştırma, bilgi paylaşımı ve askeri-sivil ihtiyaçları uyumlu hale getiren sanayi programları gibi destekleyici kurumlar ve politikalar uygulanması yoluyla devletler tarafından kasıtlı olarak geliştirilmesi gerekmektedir (Aktaş, 2025).

Çift Kullanım Teknolojileri: Fırsat Mı Tehdit Mi?

Maliyetli Ar-Ge ve teknoloji geliştirme faaliyetlerinin birden fazla sektörde kullanılabilen çeşitli ürünler haline getirilerek ticarileştirilmesi ve pazar büyüklüklerinin artırılması elbette ekonomik getiri, verimlilik, ekonomik büyüme ve istihdam yaratma açılarından oldukça faydalıdır. Bu da çift kullanım teknolojilerinin ülkeler için ne kadar önemli bir fırsat olduğunu kanıtlar niteliktedir. Devasa Ar-Ge projelerinin hem askeri hem sivil alanlarda kullanılabilen çıktılar üretmesi mutlak bir suretle ekonomik refahı olumlu yönde etkiler.

Ancak olayın ulusal güvenlik boyutu ve askeri projelerdeki gizlilik süreçleri devreye girdiğinde bu fırsatın aynı zamanda nasıl bir tehdit olabileceği de ortaya çıkmaktadır. İyi niyetli olarak geliştirilen projelerin kötü niyetli kişilerce askeri amaçlarla da kullanılabilecek olması ihtimali ülkeler arası ithalat kısıtlamaları ve kontrolleri beraberinde getirmiştir. Terör vb gibi kötü amaçlarla kullanımların önlenmesi amacıyla çeşitli kontrol ve yaptırımlar uygulanmaktadır (Duman, 2020). Birçok ülke bu kontroller için ulusal mevzuatlarında düzenlemeler yapmıştır. Aynı zamanda gizli askeri projelerin sivil uygulamaları için gizlilik unsuru nasıl ayarlanacak bu bir ikilem olacağından oldukça dikkatli karar almak ve politika uygulamak gerekmektedir.

Tüm bu açıklamalar ışığında çift kullanım teknolojileri bir fırsat mı bir tehdit mi sorusunu değerlendirmek gerekmektedir. Yüksek maliyetli Ar-Ge çalışmalarının yalnızca askeri alanda kullanılarak potansiyelinin altında ticarileştirilmesi ekonomik analiz açısından kaynakların verimsiz kullanılmasına sebebiyet verdiği için bu çalışma kesinlikle çift kullanım teknolojileri artırılmalı ve teşvik edilmesini desteklemektedir. Ancak bunu yaparken çok hassas davranılmalı, gizlilik, kötüye kullanımın önüne geçme, uluslararası kurallara uygunluk kriterlerini de göz ardı edilmeden mutlaka bu unsurlar da dikkate alınarak teşvik politikaları oluşturulmalıdır.

Dünyada Çift Kullanım Teknolojilerine Yönelik Uygulama ve Politika Örnekleri

Bu bölümde dünyada çift kullanım teknolojilerinin gelişimine yönelik uygulamalar ve politika örnekleri çeşitlendirilmiştir. Bu bölümde regülasyon ya da dış ticaret kısıtlamaları yaklaşımı yerine yine makalenin geri kalanında olduğu gibi inovasyon yönetimi yaklaşımı odağa alınarak ele alınmıştır. Ülke örnekleri coğrafi olarak ABD, Avrupa ve Asya olarak kategorize edilmiştir.

Bu sınıflandırma yapılırken ABD örneğinin seçilme sebebi çift kullanımın iki yönlü faydalarının da sıklıkla kullanıldığı bir örnek olmasıdır. Avrupa örneklerinin seçilmesinin sebebi ise Türkiye'nin en çok ticaret yaptığı ve regülasyon anlamında uyumluluğa önem verilen bir coğrafya olmasından dolayıdır. Son olarak artan bir trend ise Asya'nın bu alandaki uygulamalarını incelemenin sonuç bölümü için önemli girdilere kaynak olabileceği düşüncesidir.

ABD örneğinde üç temel politika örneği incelenmiştir. Bunlardan en bilineni küçük işletmelerin inovasyon kapasitesini artırmayı hedefleyen ve devlet tarafından yürütülen Small Business Innovation Research (SBIR) ve Small Business Technology Transfer (STTR) adlı Ar-Ge destek programlarıdır. Bu programlar sadece çift kullanımı teşvik eden yaklaşımdan ibaret olmasa da sivil ve askeri sektörler arasında bir köprü oluşturarak yenilikçi çözümleri ticarileştirme fırsatları sunmaktadır. Programların amacı savunma teknolojilerinden sivil sektörlere yönelik inovasyon akışını kolaylaştırarak çift kullanım potansiyelli projeleri desteklemektir (Small Business Innovation Research, 2026).

ABD'de bir diğer örnek, ABD Savunma Bakanlığı'nın sivil teknoloji şirketleri ile savunma teknolojilerini buluşturmaya odaklanan birimi olan Defense Innovation Unit'tir. Bu birim, yapay zekâ, otonom sistemler, ileri yazılım ve veri teknolojilerinin hızlı şekilde savunma uygulamalarına entegrasyonu için çalışmaktadır. Geleneksel savunma tedarik süreçlerini hızlandıran "hızlı sözleşme" mekanizmalarıyla bilinmektedir (Defense Innovation Unit, 2026).

ABD'den ele alınacak son örnek ise 1980 yılında federal hükümet tarafından fonlanan araştırmalardan doğan buluşların üniversite ve küçük işletmeler tarafından mülkiyetinin ve lisanslanmasının önünü açan temel yasal düzenleme olan Bayh-Dole Act'tir. Bu mevzuat düzenlemesi ile patent haklarının kamu yerine araştırmayı yapanlara verilmesi, teknoloji transferini ve ticarileştirmeyi artırmıştır (Wikipedia, 2026).

Avrupa Birliği uygulamalarında her ne kadar mevzuat düzenlemeleri ve ticaret kısıtlamaları ön plana çıksa da bu çalışmada inovasyon yönetimi adına çift kullanımı teşvik eden uygulama örneklerine odaklanıldığından European Defence Fund (EDF), Horizon Europe ve Security Action for Europe (SAFE) uygulamaları incelenmiştir.

Avrupa Birliği'nin savunma teknolojileri alanındaki Ar-Ge çalışmalarına ayırdığı temel fon olan EDF Çift kullanım fırsatları yüksek teknolojilerde Avrupa çapında iş birliği ve inovasyonu

teşvik etmekte ve Horizon Europe ile uyumlu bir şekilde çalışmaktadır (European Defence Fund, 2026).

Horizon Europe'un ana odağı sivil Ar-Ge projelerini teşvik etmektir. Ancak yeni girişimler ile savunma-sivil teknolojiler arasında sinerji yaratma hedefiyle genişletilmiştir (European Commission, 2026).

Tüm bunların yanında özellikle Ukrayna-Rusya Savaşı sonrası da Avrupa Birliği yeniden silahlanma çalışmaları kapsamında 2025 yılında SAFE adlı bir yatırım-finance aracı başlatmıştır. SAFE uygulamasında proje finansmanında kullanılacak kaynak piyasadan geçici olarak borçlanarak sağlanacak ve kredilerin 45 yıl içinde geri ödenmesi planı ile 2030 yılı sonuna kadar dağıtılacaktır. SAFE'in bir amacı da Avrupa savunma harcamalarında israfı önlemektir (Sakman, 2025).

Mevlütöğlu (2025)'na göre, Avrupa savunma ekosisteminin gelişebilmesinin önündeki temel risk aşırı korumacı yaklaşımın kısa vadede Avrupa içindeki sanayiye koruyucu gibi görünmesinin yanında uzun vadede inovasyonun yavaşlamasına, maliyetleri artmasına ve teknoloji ekosisteminin daralmasına sebep olabilmesidir. Avrupa'da SAFE gibi mekanizmalar, savunmayı bu dar kalıptan çıkarıp çift kullanım teknolojilerine odaklanan bir sanayi politikasına yönlendirmektedir. Ancak Mevlütöğlu SAFE benzeri mekanizmaların uygulanma biçimindeki koruyuculuk ve kapalılık dengesi uygulamanın başarısı için kritik önem taşıdığına dikkat çekmektedir (Mevlütöğlu, 2025).

Bu çalışma kapsamında dünyada çift kullanım teknolojilerini teşvik eden politika uygulamalarına son örnek coğrafya ise Asya olacaktır. Bu bölümün son örneği olarak Çin'in Askeri-Sivil Kaynaşma (MCF-Military-Civil Fusion) Stratejisi ele alınacaktır. Çin'in MCF Stratejisi askeri ve sivil sektörlerin çift yönlü bir şekilde yakın çalışarak çift kullanım teknolojilerini kullanmayı içermektedir. Bu strateji yalnızca ordunun askeri ve teknik modernizasyonunu değil uzun vadede üretim verimliliğini süreklilik kazandırmayı da amaçlamaktadır. MCF stratejisi ile Çin'in otonom sistemler, robotik, yapay zeka, kuantum gibi IV. Sanayi Devrimi teknolojilerine erişimde de hız kazandığı görülmektedir (Soner ve Çifçi, 2002).

12

Türkiye'de Çift Kullanım Teknolojilerine Yönelik Uygulama ve Politika Örnekleri

Dünya örneklerinden sonra bu bölümde de Türkiye'de çift kullanım teknolojilerine yönelik uygulamalardan ve politika örneklerinden seçilen birkaç tanesi yine inovasyon yönetimi

perspektifinden ele alınmıştır.

Öncelikle Türkiye'deki politika belgelerinin çift kullanım teknolojileri kavramına ilişkin yaklaşımlarına yer verilmiştir. 2024-2028 Dönemlerini kapsayan en geniş çerçevede politika dokümanı olan 12. Kalkınma Planı'nda ifade olarak çift kullanım geçmese de politika metninde savunma ve havacılık sanayilerinde kazanılan birikimlerin sivil sektörlerde de katma değer oluşturmaya vurgu yapılmıştır. 12. Kalkınma Planı 3.2.2.3. Savunma Sanayii başlıklı 519. Nolu amaçta bu husus şöyle belirtilmiştir: *“Ülkemizin savunma ve güvenlik ihtiyaçlarını milli teknolojilerin ve yeteneklerin azami ölçüde kullanımını temin ederek karşılamak, savunma ve havacılık sanayiinin rekabetçiliğini küresel ölçekte artırmak, savunma sanayiinde edinilen becerilerin sivil sektöre yayılımını da sağlayarak ülkemiz için önemli ekonomik değer üreten bir seviyeye taşımak temel amaçtır.”* Bu amaç altında sayılan iki politika ve altı tedbir bu yaklaşıma dayanmaktadır. Kalkınma Planı'nda bu yaklaşımdan bahsedilmesi bile bir ülke açısından oldukça önemli bir adımdır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023).

Ülkemizin Milli Teknoloji Hamlesi bakış açısıyla hazırlanan ve 2026-2030 Dönemlerini kapsayan Sanayi ve Teknoloji Stratejisi (2025)'nde ise konu kavramsal olarak da yaklaşım olarak da açıkça yer almıştır. “Savunma Sanayi” başlığında 13. Maddede konu şu şekilde belirtilmiştir: *“Savunma sanayiinde elde edilen ürün, yetenek ve teknolojik kazanımlar, çift kullanımlılık yöntemiyle, sivil sektörlerle de taşınacaktır. Savunma sanayiinde elde edilen kazanımların sağlık, tekstil, malzeme, yazılım teknolojileri başta olmak üzere farklı sektör ve alanlarda kullanıma hazır hale getirilmesi için savunma sanayii ile özel sektör arasındaki etkileşim güçlendirilecek, çift taraflı teknoloji transferi mekanizmaları oluşturulacaktır. Savunma sanayiindeki teknolojilerin diğer sektörlerle yayılımı kadar kritik bir diğer konu ise, savunma sanayiinin gelişiminde kamunun üstlendiği rolün ve geliştirdiği araçların sivil alanda uygulanabilirliğinin sağlanmasıdır. Bu çerçevede, Sanayileşme İcra Komitesi (SAİK) kararları vasıtasıyla ilaç ve tıbbi cihaz, raylı sistemler, bilgi ve iletişim teknolojileri başta olmak üzere, kamu alımlarında yerli ürünlere, yerli teknolojilere yönelmeyi sağlayacak araçlar geliştirilecek, kritik alanlardaki araştırma ve ürün ticarileştirme süreçlerinde kamu-özel iş birliği mekanizmaları çeşitlendirilecektir.”*

13

Eylem planında ise “1. Amaç Yüksek teknolojide ve kritik alanlarda yerli üretim kapasitesini artırmak ve dışa bağımlılığı ortadan kaldırmak” ve 5. Stratejide *“Yetenek paylaşımı ve projeler yoluyla savunma sanayii ve sağlık, malzeme ve tekstil başta olmak üzere sivil sektör arasındaki etkileşim güçlendirilecek; çift kullanımlılık ilkesi doğrultusunda karşılıklı ihtiyaçların*

giderilmesine yönelik ortak çalışmalar yürütülecektir.” şeklinde açıkça ifade edilerek savunma sanayi ve sivil sektör arasında güçlü bir bağ kurulmasına yönelik önemli adımlar atılacağı belirtilmiştir (Sanayi ve Teknoloji Stratejisi, 2025).

Türkiye Cumhuriyeti Savunma Sanayii Başkanlığı Stratejik Planı (2024-2028) kapsamında ise çift kullanım önemli stratejik amaçlar arasında yer almıştır. SSB 2024-2028 Stratejik Planı Amaç-Hedef Tablosu’nda “AMAÇ 1: Sektörel Gelişimde Rekabetçiliği ve Sürdürülebilirliği Sağlamak” altında “*Hedef (H1.3) Çift kullanımlılık alanında savunma sanayii ile sivil sektör arasında etkileşim artırılabilecektir.*” hedefine yer verilerek konunun stratejik önemi vurgulanmıştır. Bu hedefle ilişkili olmak üzere dört performans göstergesi belirlenmiş ve 116.558.842 TL yaklaşık maliyet hesaplanmıştır. Bu hedef ile Türkiye’de bu alanda farkındalık artırma faaliyetleri adına çalıştaylar, seminerler düzenlenmesi, çift kullanımlılık yeteneklerinin takip edilip yönlendirilmesi, çift kullanıma yönelik yükümlülüğü getirilmesi ve pazar analizi yapılmasına ilişkin mevzuat analizi yapılması gibi birçok adım belirtilmiştir. Detaylı bilgi Şekil 2 ve Şekil 3’te gösterilmiştir.

14

Şekil 2. SSB Stratejik Planı (2024-2028) Çift Kullanım Hedefi Performans Göstergeleri

Amaç (A1)	Sektörel Gelişimde Rekabetçiliği ve Sürdürülebilirliği Sağlamak						
Hedef (H1.3)	Çift kullanımlılık alanında savunma sanayii ile sivil sektör arasında etkileşim artırılabilecektir.						
Amacın İlgili Olduğu Program / Alt Program Adı	Ulusal Savunma ve Güvenlik / Güçlü Savunma Sanayii Ekosistemi						
Amacın İlişkili Olduğu Alt Program Hedefi	Savunma ve güvenlik güçlerimizin etkinliğini ve caydırıcılığını artıracak tedarik projelerini, dış bağımlılığı asgari seviyeye indirecek şekilde yürütmek ve Türk savunma sanayii ekosistemini güçlendirmek						
Performans Göstergeleri	Hedef Etkisi (%)	Başlangıç Değeri (2023)	2024	2025	2026	2027	2028
PG1.3.1: Dünya genelinde cirolara göre sıralamada ilk 100’de yer alan firmalarımızın satışları içerisindeki sivil sektör satış yüzdesi*	25	%7	%8	%10	%12	%14	%15
PG1.3.2: Sivil kamu kurumlarının teknoloji yoğun ihtiyaçlarının, savunma sanayii yetenekleri ile karşılanmasına ilişkin proje sayısı*	25	52	57	62	67	72	77
PG1.3.3: YETEN platformunun çift kullanımlılık alanına veri girişi yapılan ürün/hizmet/ yetenek sayısı*	25	2189	2400	2640	2900	3200	3515
PG1.3.4: Paydaşlar arasında çift kullanımlılığa ilişkin işbirliği toplantısı ve çalıştay sayısı*	25	0	3	3	3	3	3
Sorumlu Birim	Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı						
İşbirliği Yapılacak Birim(ler)	<ul style="list-style-type: none"> - Sanayileşme Daire Başkanlığı - Proje Daire Başkanlıkları - Kurumsal İletişim Daire Başkanlığı 						
Riskler	<ul style="list-style-type: none"> - Koordinasyon ve işbirliğinde oluşabilecek zafiyet - Maliyet/Finansal kaynak nedeniyle yaşanabilecek kısıtlar - Paydaşların hali hazırda kullandıkları tedarik yöntemlerini devam ettirme eğilimi - Güvenlik (Savunma sektörüne yönelik) 						

Kaynak: <https://www.ssb.gov.tr/storage/img/stratejik-plan-2024-2028.pdf>

15

Şekil 3. SSB Stratejik Planı (2024-2028) Çift Kullanım Alt Stratejileri

Amaç (A1)	Sektörel Gelişimde Rekabetçiliği ve Sürdürülebilirliği Sağlamak
Hedef (H1.3)	Çift kullanımlılık alanında savunma sanayii ile sivil sektör arasında etkileşim artırılacaktır.
Amacın İlgili Olduğu Program / Alt Program Adı	Ulusal Savunma ve Güvenlik / Güçlü Savunma Sanayii Ekosistemi
Amacın İlgili Olduğu Alt Program Hedefi	Savunma ve güvenlik güçlerimizin etkinliğini ve caydırıcılığını artıracak tedarik projelerini, dışa bağımlılığı asgari seviyeye indirecek şekilde yürütmek ve Türk savunma sanayii ekosistemini güçlendirmek
Stratejiler	<ul style="list-style-type: none"> - Geliştirilecek çift-kullanımlılık stratejisi çerçevesinde sivil sektörün savunma sanayiinde kazanılan yetenekler ve ürünler hakkında farkındalığını artırmaya yönelik çalıştay, seminer vb. etkinlikler düzenlenecektir. - YETEN platformunun çift kullanımlılık çerçevesinde ilave işlevlerle donatılması planlanmaktadır. - Sivil sektördeki tasarım, ürün, altyapı ve hizmet kabiliyetleri savunma sanayi yerleştirme ve sanayileşme faaliyetlerinde değerlendirilecektir. - Sektörün çift kullanımlılık yeteneklerinin takibi sağlanacak ve bunların, acil durum ve afet yönetimi başta olmak üzere gıda, tarım, ulaşım, siber güvenlik gibi ilgili sektörlerde kullanılabilirliği araştırılacaktır. - Projeler kapsamında çift kullanımlılık yükümlülüğü getirilmesine ve pazar analizi yapılmasına ilişkin mevzuat analizi yapılacaktır. - Çift kullanımlılığın sözleşmesel yükümlülük haline getirilmesine yönelik çalışmalar yürütülecektir.
Maliyet Tahmini	116.558.842 TL
Tespitler	Savunma sanayii sektöründe geliştirilen teknolojilerin tarım, sağlık, enerji, ulaştırma, afetlere müdahale gibi ilişkili sektörlerde kullanımını teşvik etmek ve diğer sektör kabiliyetlerinin savunma sanayiine aktarımı konusunda uğraş vererek topyekün kalkınmaya hizmet edecek ortak çalışma alanları oluşturulmalıdır.
İhtiyaçlar	Ülke bazında üretim verimliliğini artırmak üzere çift kullanımlılık imkânlarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynak: <https://www.ssb.gov.tr/storage/img/stratejik-plan-2024-2028.pdf>

Çift kullanım teknolojilerin politika dokümanlarındaki yerini belirttikten sonra bu bölümde bahsedilecek önemli bir politika örneği de NATO İnovasyon Fonu ve Kuzey Atlantik Savunma İnovasyon Hızlandırıcısı DIANA Hızlandırma Programı'dır. Bu iki uygulama Türkiye'de son yıllarda çift kullanım teknolojilerini teşvik etmek adına yapılan en somut uygulama örnekleri olduğundan aslında uluslararası bir örnek olmasına rağmen bu bölümde yer verilmesi tercih edilmiştir.

1 milyar Euro büyüklük ile Avrupa'nın en büyük derin teknoloji fonu olan NATO İnovasyon Fonu, Türkiye dahil toplam 23 NATO müttefikinin finansal taahhütleri sonucunda kurulmuş ve 2023'te yatırım faaliyetlerine başlamıştır. Fon'un amacı çift kullanım potansiyeline sahip derin teknoloji girişimlerini ve bu girişimlere yatırım yapmayı hedefleyen girişim sermayesi fonlarına yatırım yapmaktır. Türkiye, Fon'a finansal taahhütte buluna 23 ülkeden en büyük 6.sı olarak yer almaktadır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023). Henüz fon kapsamında Türkiye'den bir girişim ya da girişim sermayesi fonu NATO İnovasyon Fonu'ndan yatırım alamamış olsa da girişimleri yönlendirme çalışmaları devam etmektedir.

16

NATO'nun Kuzey Atlantik Savunma İnovasyon Hızlandırıcısı DIANA ise büyük veri, yapay zekâ, otonomi, kuantum, biyoteknoloji, hipersonik, enerji ve itki, yeni malzemeler ve gelişmiş üretim ve uzay olmak üzere dokuz teknoloji alanında sivil ve askeri amaçlı teknolojiler

geliştiren şirketlere 300 bin Euro’ya kadar hibe desteği sağlamaktadır. DIANA kapsamında Türkiye’den ODTÜ Teknokent aracılığıyla hızlandırma hizmeti ve Türkiye’den 15 test merkezleri aracılığıyla konsorsiyumdaki girişimlere hizmet sunulmaktadır. Aynı zamanda Türkiye’den toplam altı girişim, DIANA Programı kapsamında desteklerden yararlanmak üzere programa kabul edilmiştir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2024). Program kapsamında Türkiye’den kabul edilen hızlandırma merkezi, test merkezleri ve girişimler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Türkiye’den DIANA Programına Seçilen Hızlandırıcı, Test Merkezleri ve Girişimler

Hızlandırıcı	<ul style="list-style-type: none"> • ODTÜ Teknokent
Test Merkezleri	<ul style="list-style-type: none"> • TÜBİTAK BİLGEM • TÜBİTAK SAGE • TÜBİTAK MAM • ODTÜ MEMS • ODTÜ GÜNAM • Sabancı Üniversitesi SUNUM • TUSAŞ • Bilkent Üniversitesi UNAM • İzmir Biyotıp ve Genom Techventure Teknoloji ve Ticaret Anonim Şirketi • BİAS Mühendislik • Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü • Nörobilim ve Nöroteknoloji Mükemmeliyet Ortak Uygulama ve Araştırma Merkezi (NÖROM) • TÜSEB Aziz Sançar Araştırma Merkezi (ASAM) • Ankara Üniversitesi Kanser Araştırma Enstitüsü • Koç Üniversitesi KUTTAM - Translasyonel Tıp Araştırma Merkezi
Seçilen Girişimler	<ul style="list-style-type: none"> • Spacelis • Qubitrium • Interact Medikal • Arke Telekom • Exentech • Simularge Global

Kaynak: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü

Türkiye’de savunma sanayisinin önde gelen şirketlerinin de kendi içlerinde çift kullanımı teşvik etmek üzere yürüttükleri programlar bulunmaktadır. Aselsan tarafından özellikle Aselsan

17

Girişimcilik Merkezi eliyle yürüttükleri hızlandırma programları, destek programları, ilk müşteri edinim, yurtiçi ve yurtdışı pazarlara erişim, test ve PoC (proof of concept-kavramsal

doğrulama) imkanları, teknik destek, teknik ve iş mentorluğu gibi birçok yenilikçi uygulama ile çift kullanım teknolojileri alanında çalışan girişimleri Aselsan ile birlikte çalışmaya ve geliştirmeye teşvik ederken bir yandan da iç girişimciliği özendiren programları bulunmaktadır (Aselsan, 2026). Bunlar da sayıları artırılması gereken oldukça önemli faaliyetlerdir.

Benzer şekilde Havelsan tarafından yürütülen inovasyon programlarından biri olan Havelsan Anka Jet Bigg'de odak alanlardan biri de çift kullanım teknolojileridir. Bu program kapsamında TÜBİTAK Bireysel Genç Girişim BiGG Uygulayıcı Kuruluşu olarak Havelsan ve ortak kuruluşlar olarak Ankara Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi, Fark Labs Teknoloji Geliştirme Merkezi TEKMER ve THK & Orion Teknoloji Geliştirme Merkezi TEKMER tarafından girişimlere yönelik hızlandırma programı yürütülmekte ve mentorluk desteği sağlanmaktadır (Havelsan, 2026).

Innotalent+ tarafından Şubat 2026'da Ankara ve İstanbul'da duyurulan Dual Use Studio Programı'nda ise planlanan hizmetlerden bazıları şunlardır; şirketleri dual-use'a hazırlama, dual-use odaklı inovasyon ve girişimcilik programları tasarlanması, girişim inşaa etme, pazara giriş & uluslararasılaşma stratejisi tasarımı, dual-use Girişim Sermayesi Yatırım Fonu GSYF'nin portföyüne dahil olma imkanı, finansmana erişim, mentor desteği, açık inovasyon & potansiyel müşterilerle buluşturma, dual-use temalı zirve ve etkinlikler, kurumsal firmalarla inovasyon atölyeleri tasarlanması, teknokent için kuluçka ve hızlandırma programları tasarlanması (dual-use odaklı), sanayi – akademi açık inovasyon köprüsü programı vb. (Innotalent, 2026). Elbette bu çok kapsamlı bir içerik biçimidir ve henüz lansmanı yeni yapılmıştır. Bu tür örneklerin ülkemizde yayılması önemlidir.

Girişimcilik ekosisteminde destek programları ve iş birlikleri kadar finansmana erişim de çok önemli bir başlıktır. Türkiye Kalkınma Fonu altında, 2021 yılında çift kullanım teknolojilerinde yüksek büyüme potansiyeline sahip girişimlere yatırım yapmak amacıyla 611 milyon TL büyüklüğünde Yenilikçi ve İleri Teknolojiler Girişim Sermayesi Yatırım Fonu kurulmuştur (Türkiye Kalkınma Fonu, 2026). T.C. Cumhurbaşkanlığı SSB himayelerinde ve SSTEK AŞ liderliğinde, Vakıf Katılım Bankası Anonim Şirketi, Ziraat Katılım Bankası Anonim Şirketi ve Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası Anonim Şirketi ortaklığı ile kurulan Yenilikçi ve İleri Teknolojiler Katılım Girişim Sermayesi Yatırım Fonu'nun amacı hem savunma sanayi tarafından da kullanılacak yüksek teknoloji odaklı üretim yapan hem de savunma sanayiindeki sivil sektörlere açılım perspektifi olan girişimlere, sermaye ve yapılandırılmış

18

sermaye yatırımları yapmaktır (SSTEK, 2026). Yenilikçi ve İleri Teknolojiler Girişim

Sermayesi Yatırım Fonu kapsamında çift kullanım alanında çalışan 6 girişime yatırım yapılmıştır (Türkiye Kalkınma Fonu, 2026).

Hem savunma sanayi bu kadar gelişmiş hem de Ar-Ge, inovasyon ve girişimcilik kapasitesi bu kadar yüksek olan bir ülkede çift kullanım teknolojilerinden yararlanarak çok daha fazla ekonomik katma değer oluşturmak için yukarıda sayılanlar yeterli değildir. Bu alanda ekosistemin tüm paydaşları tarafından atılacak birçok adım bulunmaktadır. Son bölümde bu görüş ve önerilere yer verilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Hem askeri hem sivil sektörlerde kullanılabilen teknolojiler çift kullanım teknolojileri olarak adlandırılmaktadır. İnovasyon yönetimi yaklaşımı ile bu kavram ister askeri alanda ister sivil alanda geliştirilsin yüksek maliyetli Ar-Ge çalışmalarının çıktılarının birden fazla sektöre uygulanabilirliği sayesinde daha yüksek ekonomik değer üretmeye zemin hazırlamaktadır. Bu sebeple çift kullanım teknolojilerinin yaygınlaştırılması önem arz etmektedir. Elbette gizlilik ve kötüye kullanım gibi riskleri de barındıran çift kullanım teknolojileri bu hassasiyetler dikkate alındığında ve kötüye kullanımın önüne geçmek üzere gerekli mevzuat düzenlemeleri yapıldığında oldukça önemli bir gelişim alanı olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışmada çift kullanımın tanımı, tarihçesi, önemi, barındırdığı fırsat ve tehditler ile dünyada ve Türkiye’de bu alana yönelik yürütülen programlar açıklanmaya çalışılmıştır. Bu bölümde ise savunma sanayinde tüm dünyada oldukça önemli bir yere sahip Türkiye’de çift kullanım teknolojilerinin yaygınlaştırılması için akademiye, politika yapıcılara, girişimcilere, yatırımcılara, girişimcilik ekosistemi paydaşlarına ve sivil toplum kuruluşlarına yönelik öneriler sıralanmıştır.

Öneriler farkındalık çalışmaları, hızlandırma programları, teşvik programları, networking etkinlikleri, girişim sermayesi fonları, uluslararası iş birlikleri ve uluslararası etkinlikler başlıklarında özetlenmiştir.

Savunma sanayisi çok gelişmiş ve aynı zamanda çevik girişimcilik potansiyeli oldukça yüksek olan Türkiye’de askeri ve sivil sektör birinden çok farklı alanlar olarak görülmekte ve askeri alanda çalışan şirketlerin sivil sektör farkındalığı ya da sivil alanda teknoloji geliştiren girişimlerin askeri alana bilgi transferi çok sınırlı görünmektedir. Bu ön yargıyı ve farkındalık eksikliğini gidermeye yönelik öncelikle gençlerde ve toplumun genelinde toplumsal farkındalık

kapsamında farkındalık etkinlikleri düzenlenmelidir. Hem her yıl 5 gün boyunca festival döneminde hem de öncesinde yıl içerisinde yarışma süreçlerinde çift kullanım teknolojilerinin önemi vurgulanmalıdır. Yine Türkiye'nin en gelişmiş olduğu sanayi olan savunma sanayinde faaliyet gösteren şirketlere yönelik farkındalık seminerleri ve çalıştayları yapılmalıdır. Çift kullanım olma potansiyeli taşıyan ancak farkında olmayan girişimlere yönelik tanıtım gibi çalışmalar yürütülmelidir. Bunlar da çift kullanım temalı ve özel ilgililerin olduğu etkinliklere ek olarak girişimcilik ekosisteminde var olan diğer önemli etkinliklerde çift kullanım başlığının ayrıca panellerde, ana konuşmalarda (keynote) ve sunumlarda yer vererek girişimlerin içselleştirmesi sağlanmalıdır. Bu girişimlerin çift kullanıma yönelik ulusal ve uluslararası programlardan yararlanmalarını sağlamak için tanıtım faaliyetleri yürütülmelidir.

Farkındalık çalışmalarının yanında hızlandırma programları da oldukça önemli görülmektedir. Bu alana özel çalışan teknopark ve tekmerlerin ortaya çıkması, çift kullanıma uygun olabilecek girişimcilere ve girişimci adaylarına yönelik hususi hızlandırma programları düzenlenmesi önemlidir. Bu programlar savunma sanayi şirketlerimiz içinde de düzenlenerek dışarıdan gelecek fikir sahiplerine ürün geliştirme, teknik mentorluk, PoC gibi faydaların yanı sıra şirket bünyesinde çalışan yetenekli ve deneyimli çalışanların fikir yarışmaları, hackathon vb uygulamalarla teşvik edilerek iç girişimcilik programları yapılmalıdır. Hızlandırma programları kapsamında ar-ge, proje yönetimi yaklaşımı, finansman, hukuki alt yapı, fikri mülkiyet vb konularda eğitimler düzenlenmeli, finansmana erişim vb konularda mentörlük faaliyetleri eklenmelidir.

Çift kullanımı teşvik etmek üzere TÜBİTAK TEYDEB tarafından bu temaya özel Sanayiye Yönelik Ar-Ge ve Yenilik Ağları (SAYEM) çağrıları düzenlenmelidir. Hem spin-on hem spin-off projelerinin destekleneceği Ar-Ge ve ticarileşme projeleri iş birliği yürütecek konsorsiyumlara verilecek hibe ve kredi destekleriyle teşvik edilmelidir. Böylece bu alanda faaliyet gösteren bir çok firma, sektörün önde gelen sivil toplum kuruluşları, kurumsal yapıları bir araya gelerek ar-ge ve yenilik ağları aracılığıyla daha etkin çalışmalar yürütebilecektir.

Girişimcilerin en önemli darboğazlarından biri de iş birliği ağları kurmak ve sektörde faaliyet gösteren geliştiriciler, Ar-Ge yatırımı yapanlar, tedarikçiler, girişim sermayesi fonları yöneticileri vb rollere sahip yapılara erişim zorluğu yaşamalarıdır. Çift kullanım teknolojilerine özel girişimler ve kurumları bir araya getirecek gösterim günü (demoday) ve şirketten şirkete (business to business) (B2B) görüşmelerin sağlanacağı özel etkinlikler düzenlenmelidir. Zaten çift kullanıma yönelik panel ve konuşmalarla uzman görüşlerinin katılımcılarla paylaşıldığı

Saha Expo gibi önemli etkinlikler, panellerin yanında bu tür demoday ve B2B buluşmalara ayrıca ev sahipliği yapabilmelidir.

Girişimcilik ekosisteminin en önemli problemlerinden biri finansmana erişimdir. Çift kullanım teknolojileri alanına özel odaklı girişim sermayesi fonları kurulmalıdır. Kamu tarafından yürütülen fonların fonu yapıları aracılığıyla bu özel odaklı girişim sermayesi fonları desteklenmelidir. Ayrıca diğer teknoloji alanlarına odaklanan girişim sermayesi fonlarında da farkındalık artırıcı çalışmalar yürütülerek çift kullanıma uygun olabilecek derin teknoloji çalışan girişimlerin çift kullanıma yönlendirilmesi sağlanmalıdır.

NATO İnovasyon Fonu ve DIANA Hızlandırma Programı gibi uluslararası iş birliklerine dahil olmak çok önemlidir. Bu faaliyetlere daha da fazla önem verilerek devam edilmesi Türkiye’den daha fazla girişimin, girişim sermayesi fonunun, test merkezinin vb bu programlarda yer alması sağlanmalıdır. Benzer şekilde Take Off İstanbul gibi uluslararası girişim zirvelerinde çift kullanımı odağına alan yan etkinlikler (side-event) yapılmalıdır.

Bu çalışma, literatürdeki önemli bir boşluğu doldurarak çift kullanım teknolojilerini inovasyon yönetimi perspektifinden ele almıştır. Eser, küresel ölçekteki uygulamaların yanı sıra ülkemizdeki politika belgelerini ve pratik örnekleri bir araya getiren kapsamlı bir kaynak niteliğindedir. Sonuç bölümünde akademiye, politika yapıcılara, girişimcilik ekosistemi paydaşlarına ve sivil toplum kuruluşlarına yönelik öneriler sunulmuştur. Geliştirilen bu önerilerin yanı sıra, çalışmanın temel kısmı araştırmanın nitel bir yöntemle yürütülmüş olmasıdır. Sonuçların, gelecek çalışmalarda mülakat ya da odak grup görüşmeleri gibi yöntemlerle derinleştirilmesi ve ilgili paydaşların görüşleriyle desteklenmesi, alana yönelik akademik katma değeri daha da artıracaktır.

- Aktaş (2025). *The rising dual-use potential of the Defence Industry* Küme Vakfı <https://kumevakfi.substack.com/p/the-rising-dual-use-potential-of>
- Alic, J. vd. (1992). *Beyond spinoff: Military and commercial technologies in a changing world*. Harvard Business School Press.
- ASELSAN. (2026). *Girişimciliğe kurumsal destek: ASELSAN girişimcilik modeli*. <https://www.aselsan.com/tr/blog/detay/448/girisimcilige-kurumsal-destek-aselsan-girisimcilik-modeli>
- Avrupa Parlamentosu ve Konseyi. (2021). *Regulation (EU) 2021/821*. Official Journal of the European Union.
- Defense Innovation Unit. (2026). *About DIU*. <https://www.diu.mil/>
- Duman, S. (2020). *Ülkemizin Tüm Enerjisini Temel Yetkinlikleri Kazanmaya Harcamamız Gerekıyor* Savunma Sanayiinde Adaptasyon: Çift Kullanım (Dual-Use) Konsepti <https://thinktech.stm.com.tr/tr/savunma-sanayinde-adaptasyon-cift-kullanim-dual-use-konsepti>
- European Commission (2026). <https://commission.europa.eu>
- European Defence Fund (2026). <https://defence-industry-space.ec.europa.eu/european-defence-fund>
- Havelsan. (2026). *İnovasyon programları*. <https://www.havelsan.com/tr/inovasyon/inovasyon-programlari>
- InnoTalent. (2026). *Dual-use studio*. <https://www.innotalent.co/dual-use-studio>
- McLeish, C., & Nightingale, P. (2007). Biosecurity, dual-use technology and the death of distance. *Journal of Strategic Studies*, 30(6), 935–962.
- Mevlütöğlu, A. (2025) *Savunma Sanayii, Dual-Use Teknolojiler ve Avrupa Güvenlik Mimarisinin Yeniden İnşası: Türkiye Perspektifi* ESIAD Yaşam Dergisi, Sayı 35. Sayfa 54-59. https://www.esiad.org.tr/esiad-yasam/dergi_35.pdf
- Molas-Gallart, J. (1997). Which way to go? Defence technology and the diversity of “dual-use” technology transfer. *Research Policy*, 26(3), 367–385.
- Saha Blog (2026). *Savunma Teknolojilerinde Çift Kullanım* <https://www.sahaistanbul.org.tr/saha-blog/savunma-teknolojilerinde-cift-kullanim-1167>
- Sakman, T. (2025). *Avrupa güvenliğinde SAFE dönemi: Türkiye’nin katılması neden önemli?* Anadolu Ajansı <https://www.aa.com.tr/tr/analiz/avrupa-guvenliginde-safe-donemi-turkiyenin-katilmasi-neden-onemli/3731486>

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2023). *Avrupa'nın en büyük derin teknoloji fonu*. <https://www.sanayi.gov.tr/medya/haber/avrupanin-en-buyuk-derin-teknoloji-fonu>

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2024). *NATO inovasyon hızlandırıcısı ağına 8 yeni üye*. <https://www.sanayi.gov.tr/medya/haber/nato-inovasyon-hizlandiricisi-agina-8-yeni-uye>

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2025). *2030 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi*. <https://hamle.sanayi.gov.tr/Files/dokumanlar/2030SanayiveTeknolojiStratejisi.pdf>

Savunma Sanayii Başkanlığı. (2023). *2024–2028 Stratejik Planı*. <https://www.ssb.gov.tr/storage/img/stratejik-plan-2024-2028.pdf>

Small Business Innovation Research. (2026). *About SBIR/STTR*. <https://www.sbir.gov/about>

Soner ve Çifçi (2022). *Çin Savunma Sanayiinin Çeşitlenen Dinamikleri: Kurumsal Sınırlılıklardan Küresel Rekabete* Güvenlik Çalışmaları Dergisi 24. Cilt 2. Sayı s. 134-157 <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2521901>

SSTEK (2026). <https://sstek.com.tr/tr/about-us/>

Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). *On İkinci Kalkınma Planı (2024–2028)*. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Planı_2024-2028_11122023.pdf

Türkiye Kalkınma Fonu (2026) <https://www.turkiyekalkinmafonu.com.tr/fonlarimiz/yenilikci-ve-ileri-teknolojiler-gsyf>

Wassenaar Arrangement. (1996). *Guidelines & procedures, including the initial elements*.

Wikipedia (2026). *Bayh–Dole Act*. https://en.wikipedia.org/wiki/Bayh%E2%80%93Dole_Act

Yaşaroğlu, M. (2025) *Dual-use teknolojiler: VC'ler savunma ve sivil kullanımın kesişiminde nasıl pozisyon alıyor?* <https://medium.com/@mervebyasaroglu/dual-use-teknolojiler-vcler-savunma-ve-sivil-kullan%C4%B1m%C4%B1n-kesi%C5%9Fiminde-nas%C4%B1l-pozisyon-al%C4%B1yor-08ccbd2ffb54>

EXTENDED ABSTRACT

Technologies that can be used in both military and civilian sectors are called dual-use technologies. With the innovation management approach, this concept allows for the application of high-cost R&D outputs to multiple sectors, thus paving the way for generating higher economic value. Therefore, the widespread adoption of dual-use technologies is of great importance. This study attempts to explain the definition, history, importance, opportunities, and threats of dual-use technologies, as well as the programs implemented in this field worldwide and in Türkiye. Furthermore, recommendations for academia, policymakers, entrepreneurs, investors, entrepreneurship ecosystem stakeholders, and non-governmental organizations to promote the widespread adoption of dual-use technologies in Türkiye are presented.

In Türkiye, which is a country with a highly developed defense industry and significant potential for agile entrepreneurship, the military and civilian sectors are often perceived as vastly different. To address this prejudice and lack of awareness, events should be organized within the framework of TEKNOFEST, the world's largest aviation, space, and technology festival, primarily to raise public awareness among especially young people and the public. Awareness seminars and workshops should be held for companies operating in Türkiye's most developed defense industry.

In addition to awareness campaigns, acceleration programs are also considered very important. The emergence of technoparks specifically dedicated to this field, and the organization of special acceleration programs for entrepreneurs and aspiring entrepreneurs who may have potential for dual use, are crucial.

To encourage dual-use technologies, TÜBİTAK TEYDEB should organize calls for proposals specifically for this theme, titled "Industry-Oriented R&D and Innovation Networks (SAYEM)". R&D and commercialization projects, supporting both spin-on and spin-off projects, should be encouraged through grants and loans to consortia collaborating on these projects.

One of the most significant bottlenecks for entrepreneurs is the difficulty in establishing collaboration networks and accessing structures with roles such as developers, R&D investors, suppliers, and venture capital fund managers operating in the sector. Special events should be organized to bring together initiatives and institutions focused on dual-use technologies, including demo days and business-to-business (B2B) meetings.

One of the most significant problems in the entrepreneurial ecosystem is access to finance. Venture capital funds specifically focused on dual-use technologies should be established in Türkiye. These specialized venture capital funds should be supported through the funding structures of publicly run funds.

Participation in international collaborations such as the NATO Innovation Fund and the DIANA Acceleration Program is crucial. Further emphasis should be placed on these activities to ensure that more startups, venture capital funds, test centers, etc. from Türkiye participate in these programs. Similarly, side events focusing on dual-use technologies should be held at international startup summits such as Take Off Istanbul.

This study fills a significant gap in the literature by addressing dual-use technologies from an innovation management perspective. The work serves as a comprehensive resource, bringing together global practices as well as policy documents and practical examples from Türkiye. There are also recommendations for academia, policymakers, entrepreneurial ecosystem stakeholders, and civil society organizations. In addition to these recommendations, the main limitation of the study is that the research was conducted using a qualitative methodology. Further research into these findings through methods such as interviews or focus groups, and incorporating the perspectives of relevant stakeholders, will enhance the academic value of the field.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Hem askeri hem de sivil sektörlerde kullanılabilen teknolojilere çift kullanımlı teknolojiler denir. İnovasyon yönetimi yaklaşımıyla bu kavram, yüksek maliyetli Ar-Ge çıktılarının birden fazla sektöre uygulanmasına olanak tanıyarak daha yüksek ekonomik değer yaratılmasının önünü açmaktadır. Bu nedenle, çift kullanımlı teknolojilerin yaygın olarak benimsenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, çift kullanımlı teknolojilerin tanımını, tarihini, önemini, fırsatlarını ve tehditlerini, ayrıca bu alanda dünya çapında ve Türkiye'de uygulanan programları açıklamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, Türkiye'de çift kullanımlı teknolojilerin yaygın olarak benimsenmesini teşvik etmek için akademisyenler, politika yapıcılar, girişimciler, yatırımcılar, girişimcilik ekosistemi paydaşları ve sivil toplum kuruluşları için öneriler sunulmaktadır.

Gelişmiş bir savunma sanayine ve çevik girişimcilik için önemli bir potansiyele sahip olan Türkiye'de, askeri ve sivil sektörler genellikle birbirinden çok farklı olarak algılanmaktadır. Bu önyargıyı ve farkındalık eksikliğini gidermek için, dünyanın en büyük havacılık, uzay ve teknoloji festivali olan TEKNOFEST çerçevesinde, özellikle gençler ve kamuoyu arasında farkındalığı artırmak amacıyla etkinlikler düzenlenmelidir. Türkiye'nin en gelişmiş savunma sanayisinde faaliyet gösteren şirketler için farkındalık seminerleri ve atölye çalışmaları düzenlenmelidir.

Farkındalık kampanyalarına ek olarak, hızlandırma programları da çok önemli kabul edilmektedir. Bu alana özel olarak ayrılmış teknoparkların ortaya çıkması ve çift kullanımlı teknolojilere yönelik potansiyeli olan girişimciler ve girişimci adayları için özel hızlandırma programlarının düzenlenmesi çok önemlidir.

Çift kullanımlı teknolojileri teşvik etmek için TÜBİTAK TEYDEB, "Sanayi Yenilik Ağ Mekanizması (SAYEM)" başlıklı, bu temaya özel proje çağrıları düzenlemelidir. Hem spin-on hem de spin-off projelerini destekleyen Ar-Ge ve ticarileştirme projeleri, bu projelerde iş birliği yapan konsorsiyumlara hibe ve krediler yoluyla teşvik edilmelidir.

Girişimciler için en önemli darboğazlardan biri, sektörde faaliyet gösteren geliştiriciler, Ar-Ge yatırımcıları, tedarikçiler ve girişim sermayesi fonu yöneticileri gibi rollere sahip yapılarla iş birliği ağları kurmanın ve bu yapılara erişmenin zorluğudur. Çift kullanımlı teknolojilere odaklanan girişimleri ve kurumları bir araya getirmek için, demo günleri ve işletmeler arası (B2B) toplantılar da dahil olmak üzere özel etkinlikler düzenlenmelidir.

Girişimcilik ekosistemindeki en önemli sorunlardan biri finansmana erişimdir. Türkiye'de

özellikle çift kullanımlı teknolojilere odaklanan girişim sermayesi fonları kurulmalıdır. Bu uzmanlaşmış girişim sermayesi fonları, kamu fonlarının finansman yapıları aracılığıyla desteklenmelidir.

NATO İnovasyon Fonu ve DIANA Hızlandırma Programı gibi uluslararası iş birliklerine katılım çok önemlidir. Türkiye'den daha fazla girişim, girişim sermayesi fonu, test merkezi vb. kuruluşun bu programlara katılması için bu faaliyetlere daha fazla önem verilmelidir. Benzer şekilde, Take Off İstanbul gibi uluslararası girişimcilik zirvelerinde çift kullanımlı teknolojilere odaklanan yan etkinlikler düzenlenmelidir.

Bu çalışma, inovasyon yönetimi perspektifinden çift kullanımlı teknolojileri ele alarak literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Çalışma, küresel uygulamaların yanı sıra Türkiye'den politika belgeleri ve pratik örnekleri bir araya getiren kapsamlı bir kaynak niteliğindedir. Ayrıca akademi, politika yapıcılar, girişimcilik ekosistemi paydaşları ve sivil toplum kuruluşları için öneriler de içermektedir. Bu önerilere ek olarak, çalışmanın temel sınırlaması, araştırmanın nitel bir metodoloji kullanılarak yürütülmüş olmasıdır. Görüşmeler veya odak grupları gibi yöntemlerle bu bulguların daha ayrıntılı incelenmesi ve ilgili paydaşların bakış açılarının dahil edilmesi, alanın akademik değerini artıracaktır.

27

