



Kamu İçin Teknoloji Tahmin ve Öngörüsü Hakkında Yeni Bir Model Tasarımı: Kamu Politikaları İçin Savunma Sanayii Teknoloji Öngörüsü Modeli

Turgut Muhammet ÇALIŞKANLAR^{1*}, Serhat ÇAKIR²

¹Milli Savunma Üniversitesi Alparslan Savunma Bilimleri ve Milli Güvenlik Enstitüsü Savunma Yönetimi ABD Dok. Öğrencisi, Ankara

²Başkent Üniversitesi, Etimesgut-Ankara

¹<https://orcid.org/0000-0002-7241-2827>

²<https://orcid.org/0000-0002-1588-1360>

*Sorumlu yazar: mtcaliskanlar@gmail.com

Araştırma Makalesi

ÖZ

Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 28.11.2023

Kabul tarihi: 28.05.2024

Online Yayınlanma: 10.12.2024

Anahtar Kelimeler:

İnsansız kara araçları sistemleri

İKAS

İKA

Teknoloji öngörüsü

Teknoloji tahmini

Kamu politikaları

Çalışmada Savunma Sanayii özelinde kamuda kullanılmak üzere Teknoloji Tahmin ve Öngörü Metotlarının birlikte kullanılmasına imkân sağlayan “Kamu Politikaları İçin Savunma Sanayii Teknoloji Öngörüsü Modeli” açıklanmıştır. Çalışmada İnsansız Kara Araçları Sistemleri (İKAS) Teknoloji Öngörüsü konulu “Delphi Sorgulaması” sonuçları ile yapılan bibliyografik araştırmanın verilerinden istifade edilmiştir. Amaç modelin anlatılması olduğu için veriler anonimleştirilerek sadece bir tutamak ve hedef kitlenin anlamasını kolaylaştırıcı bir ortam sunmak amacıyla kullanılmıştır. Sunulan verilerden istifade edilerek kısa, orta ve uzun vadede iyimser, öngörülen ve kötümser senaryolar üretilmiş ve Savunma Sanayii Politikalarına nasıl yansıtılabileceğine dair örnek bir politika tavsiyesi sunulmuştur. Tasarlanan çalışmada hangi teknolojilere kısa, orta ve uzun vadede yatırım yapılırsa daha etkin sonuçlar elde edilebileceğine dair örnek tavsiyeler sunulmuş ve modelin geliştirilmeye ihtiyaç duyulabilecek yanları tartışılmıştır.

Design of a New Model on Technology Forecast and Foresight for the Public: Defense Industry Technology Foresight Model for the Public Policies

Research Article

Article History:

Received: 28.11.2023

Accepted: 28.05.2024

Published online: 10.12.2024

Keywords:

Unmanned ground vehicle systems

UGVS

UGV

Technology foresight

Technology forecast

Public policies

ABSTRACT

The article explains the "Defense Industry Technology Foresight Model for Public Policies" that allows the use of Technology Forecast and Foresight Methods together for both the Defense Industry and the public sector. The study benefitted the data of the bibliographic research and the results of the "Delphi Query" on Unmanned Ground Vehicle Systems (İKAS) Technology Foresight. Since the purpose is to explain the model, the data was anonymized to facilitate the understanding of the target audience. With the help of data, optimistic, predicted and pessimistic scenarios in the short, medium and long term were produced, and an exemplary policy recommendation with reflections on which technologies could be invested in in the short and medium term for more effective results are presented. By the way, the article also discussed the parts of the model that may need improvement.

1. Giriş

Savaşın değişen karakterini meydana getiren teknolojik yenilikler, farklı doktrinler, yeni silah sistemleri ve bunların geçmişten farklı kullanımları savaşın diğer bilinmeyenlerine ilave olduğunda bulanık öngörülmesi çok güç bir ortam yaratmaktadır. Ünlü stratejist Carl Von Clausewitz tarafından bu durum savaşın sisi (Clausewitz, 2008) diye adlandırılmıştır. Günümüzde yaygın olarak karşılaşılan ve birçok farklı imkân kabiliyeti, farklı amaçlara ulaşmak için farklı yollarla (Heffington ve ark., 2019) kullanmayı içeren hibrit savaş (Hoffman, 2007) savaşın sisini daha da koyulaştırarak, karar vericilerinin işini daha da zorlaştırmaktadır. Savaşa hazırlığın taktik hazırlıkları bir yana, teknolojik olarak orduların teçhiz ve donatılması da aynı problemle karşılaşmaktadır. Hasım ülkenin ya da devlet dışı muhasımın bugün sahip olduğu tüm hazırlıklar ve teknolojiler bilinse bile gelecekte ulaşacağı kapasite ve yeteneklerin tam olarak bilinmesi mümkün olmamaktadır. Bugünün imkânlarıyla tedarik edilen yeteneklerin ve savunma kapasitesinin, gelecekteki düşmana karşı ne kadar yeterli olabileceği ucu açık ve savaşın sisi kadar belirsiz bir konudur. Bu cevaba yönelik çözümler genellikle ya teknoloji tahmini ya da teknoloji öngörüsü ile verilmeye çalışılmakta, bir veya daha fazla üretilen senaryolar ile geleceğin savunma teknolojilerine ışık tutulmaya çalışılmaktadır.

Yapılan literatür taramasında Türkiye Savunma Sanayi devlet kurumları tarafından kullanılmak üzere geleceğin savunma teknolojilerinin tahmin veya öngörüsüne ait bir akademik çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Bu makalede yapılan tasarım; kısa vadede gerçekleşmesi mümkün teknolojik yenilik ve gelişmelerin zaten başlatılmış olduğu, bu nedenle tamamlanma tarihinin tahmin edilebileceği, ancak orta ve uzun vadede benzer şekilde yapılacak tahminlerin yeterli olmayabileceği, ayrıca bir yenilik veya geliştirmeyi gerçekleştirmenin olumlu etkileri olduğu gibi olumsuz etkileri de olabileceği savından yola çıkılarak geliştirilmiştir. Bu yaklaşıma göre kısa dönemi takip eden orta ve uzun vadede gerçekleşmesi muhtemel teknolojik yenilik veya gelişmelerin yaratacağı etki nedeniyle farklı senaryolarla karşılaşılması kaçınılmazdır. Kamuda politika belirleme konusunda edinilen tecrübeler ışığında tasarlanan teoriye göre; kısa, orta ve uzun vadede gerçekleşmesi olası teknolojik yenilik ve gelişmelerin “Delphi metoduyla” (Khodyakov ve ark., 2023) yapılan tahmininden yola çıkılarak kısa, orta ve uzun döneme ait senaryolar oluşturulması, uygun ve uygulanabilir bir yaklaşım olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada veri toplamak maksadıyla Delphi metodu tercih edilmiştir. Delphi metodu uzman grubun bilgi ve görgüsünün diğer üyelerle paylaşılması ve ortak bir fikre ulaşılması için odak grup çalışmasıyla beraber kullanılan iki yaygın metottan biridir. Odak gruba göre daha fazla katılımcının fikirlerine ulaşılmasına imkân sağlaması Delphi metodunun tercih edilmesinde etkili olmuştur. Makale ile Kamu için teknoloji tahmin ve öngörüsü yapılabilmesine imkân sağlayan model açıklanmaya çalışılmıştır. Makalenin “Giriş” bölümünde, neden böyle bir tasarıma ihtiyaç duyulduğu ve makale hakkında kısa

bilgi sunulmuştur. Makalenin ikinci bölümü olan “Materyal ve Metot” bölümünde tasarlanan model ve dayandırılan yaklaşımlar aşama aşama açıklanmıştır. Makalenin üçüncü bölümü olan “Bulgular” bölümünde elde edilen veriler istihbarata karşı koyma nedenleriyle isim belirtilmeden ve modelin açıklanmasını etkilemeyecek şekilde azaltılarak paylaşılmış ve veriler ışığında hazırlanan örnek senaryolar paylaşılmıştır. Makalenin dördüncü bölümü olan “Tartışma” bölümünde modele yönelik gelecekte geliştirilmesine ihtiyaç duyulan konular paylaşılmıştır. Makalenin son bölümü olan “Sonuç” bölümünde makalenin amacı yinelenmiş ve özet olarak ulaşılan sonuç ifade edilmiştir.

2. Materyal ve Metot

“Kamu Politikaları İçin Savunma Sanayii Teknoloji Öngörüsü Modeli” bu alandaki benzer çalışmalardan esinlenerek geliştirilmiştir. Örnek olarak; Andrew Flostrand, Leyland Pitt ve Shannon Bridson’nın 1975 ve 2017 yılları arasında Delphi tekniği kullanılarak yapılan çalışmaları inceleyen bibliyografik çalışmasına göre sadece 2015 yılında 300’e yakın geleceği tahmin maksadıyla Delphi metodu kullanıldığı tespit edilmiştir (Flostrand ve ark., 2020). Martin Raymond 1993 yılında Birleşik Krallık’ta yapılan çalışmada “ön-öngörü”, “öngörü” ve “Öngörü-sonrası” olmak üzere üç aşamalı bir çalışma yapmıştır (Martin, 1995). Modele en yakın çalışma ise Nurdan Yüksel ve Hasan Çifci’nin geliştirdiği bir dizi sistematik aşama sonucunda öngörü geliştirmeye dayanan “Öngörü Periskop” modelidir (Yüksel ve Çifci, 2017). Makalede sunulan model, bahsedilen birçok çalışmadan esintiler içermekle birlikte Kamu personeli tarafından kullanılması maksadıyla basitleştirilmiş ve özgün senaryo geliştirme usulüyle diğerlerinden ayrılmaktadır.

Modelin ilk aşamasında, politika üretilmesi planlanan konuya ilişkin bibliyografik araştırma yapılmakta, paydaşlar tespit edilmekte, bilgi paylaşımının nasıl yapılacağına ilişkin kurallar tespit edilmektedir.

Modelin ikinci aşamasında, yapılan bibliyografik çalışmadan elde edilen veriler ışığında tespit edilen konuya yönelik vizyon belgesi, stratejik faaliyet alanları ve stratejik faaliyet alan hedefleri ve alt hedefleri hazırlanmaktadır. Yapılan çalışmalar aşama aşama uzman grupla paylaşılmakta ve onlardan geri beslemeler alınmaktadır. Bu süreç dinamik bir süreç olmakla birlikte ağırlıklı olarak süreci yöneten kişinin liderliğinde gelişmektedir.

Modelin üçüncü aşamasında, elde edilen verilerin ışığında taslak teknoloji tahmini yapılmakta ve sürece etki eden faktörlerden “Delphi Cümlecikleri” elde edilmektedir. Delphi Cümleciklerinin üretilmesinde kılavuz olması maksadıyla tecrübi olarak derlenmiş aşağıdaki jenerik sorulara cevap aranmaktadır;

- Pazar büyüklüğü nedir, teknolojik yeniliklere ve geliştirmelere etkisi (impact) nedir?
- Konuya ilişkin gerçekleşmiş veya projelendirilmiş yenilikler nelerdir, etkisi nedir?
- Konuya ilişkin yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri nelerdir, etkisi nedir?

- Konuya ilişkin alınan patentler nelerdir, etkisi nedir?
- Bu konuda Türkiye'deki araştırmacılar kimlerdir, etkisi nedir?
- Bu konuda Türkiye'de hâlihazırda ne araştırılmakta ve etkisi nedir?
- Konuya ilişkin Savunma Sanayi Bütçe gelişimi nasıldır?

Modelin dördüncü aşamasında, Delphi Sorgulaması yapılmakta, sorgulamaya katılan kişinin uzmanlık seviyesinin tespiti sonrasında Delphi Cümlecığının gerçekleşme zamanı, gelecekteki durumun olumlu ve olumsuz etkileri konusunda ortak bir fikre varılmaya çalışılmaktadır. Delphi Sorgusu en az iki defa yapılmakta, ortak bir fikre varıldığına kanaat edilene kadar devam edilebilmektedir.

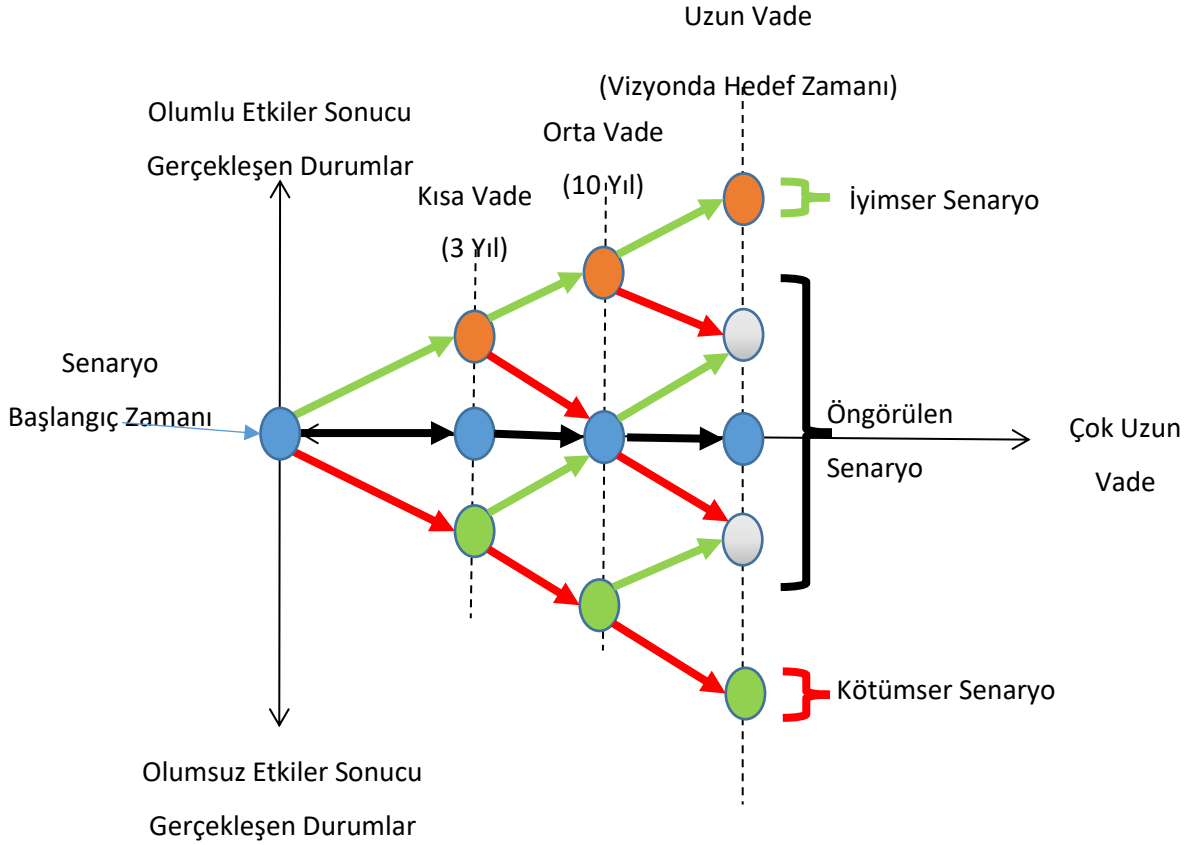
Modelin beşinci aşamasında, elde edilen sonuçlar ışığında stratejik faaliyet alanlarına ilişkin iyimser, öngörülen ve kötümser senaryolar üretilmektedir.

Modelin altıncı ve son aşamasında elde edilen senaryolar bütüncül bir politika tavsiyesi haline dönüştürülmektedir. Tavsiye belgesi genel olarak öngörülen senaryonun gerçekleştiği, senaryolardaki olumlu gelişmelerin fırsat, olumsuz gelişmelerin ise risk ve tehdit kabul edilerek tedbir getirildiği bir belge olarak tanzim edilmektedir. Politika tavsiye belgesi tamamlandığında aşağıdaki jenerik sorulara tatminkâr cevaplar verilmek suretiyle, geçerlilik testinden (Heffington ve ark., 2019) geçirilmekte akabinde yayınlanmaktadır. Politika Tavsiye Belgesinin son kısmında konuya ilişkin uzmanlarca sunulan şerhlere de yer verilerek politika belgesinin eleştirisi yapılmakta böylece karar vericilerin gerçekler konusunda azami seviyede bilgilendirilmesi sağlanarak bilgi asimetrisinden kaynaklanacak vekalet problemlerinin (Eisenhardt, 1989) de önüne geçilmesi hedeflenmektedir.,

- **Uygunluk:** Tespit edilen tavsiyeler hedeflere ulaşılmasını sağlıyor mu?
- **Uygulanabilirlik:** Tespit edilen tavsiyeler mevcut imkânlarla yerine getirilebilir mi?
- **Kabul Edilebilirlik:** Maliyet-etkin mi, karar vericiler tarafından kabul edilip teklif edilir mi?
- **Onaylanabilirlik:** Hukuk ve mevzuata uygun mu, onay makamlarınca uygun görülür mü?
- **Sürdürülebilirlik:** Gelecekteki liderler tarafından kabul görüp sürdürülür mü?

Model de tahmin ve öngörü yaklaşımları beraber kullanılmıştır. Tahmin geçmiş verilere bakılarak gelecek hakkında yargıya varmaktır (Strischek, 2016). Modelde tahmin yapılırken hem stokastik hem de deterministik yaklaşımlar beraber kullanılarak eğilimler ve geleceğe yönelik zayıf sinyaller tespit edilmeye çalışılmıştır (Nikolopoulos ve Thomakos, 2019). Model için tahmini yapılan konu belirli bir olgunun belirli bir tarihteki durumundan ziyade, hangi teknolojilerin tespit edilen vizyona ulaşılmasında etkili olacağını tahmin edilmesidir. Bu maksatla bibliyografik araştırmanın yanı sıra, tez çalışması kapsamında veri toplanmaya başlanan Ağustos 2022 tarihinden günümüze kadar anahtar kelimelerle araştırma yapılmış ve öngöründe temel alınacak teknolojilerle ilgili tahmin yapılmıştır. Ayrıca tez çalışması web sayfasında Delphi cümlecikleri ve konuya ilişkin elde edilenler paylaşılarak yapılan tahminle ilgili uzmanların görüşü alınmış, tespit edilen teknolojilerin tutarlılığı sorgulanmıştır.

Modelde kullanılan ikinci temel yaklaşım ise öngörüdür. Tahmin geçmiş verilerin sağladığı verileri kullandığı için nispeten tutarlı sonuçlar verdiği düşünülebilir ancak hiçbir veri ya da zayıf sinyal barındırmayan o anda tasarlanan veya bir ihtiyacı gidermek üzere yakın gelecekte tasarlanacak teknolojiler de İKAS konusunda belirleyici olabilir. Bu nedenle modelin üçüncü aşamasında yapılan teknoloji tahmini uzmanların konuya ilişkin görüşleri de alınarak öngörü ile desteklenmekte ve bu konudaki açık giderilmeye çalışılmaktadır. Çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran en büyük farklılıkta yapılan bu özgün tasarımda göstermektedir. Çalışmada, tahmin ile gelecek hakkında geçmiş veriler temelli yargılara varılırken, öngörü ile ağırlıklı olarak gelecek hakkında düşünmeye odaklanılmaktadır. Öngörü yapılırken belirli bir hedef doğrultusunda ufuk ötesini hayal ederek teknolojik eğilimlerden sonuçlar çıkarılmasının ve gelecekle ilgili senaryolar hazırlanmasının daha uygun olabileceği değerlendirilmiştir (OECD, 2023). Bu nedenle de modelde öngörü oluştururken ağırlıklı olarak senaryo geliştirme üzerine odaklanılmıştır. Düşünceye göre her senaryo tespit edilen faktörlerin etki değerleri ışığında ya öngörüldüğü şekilde gerçekleşir ya da öngörülenden olumlu veya olumsuz şekilde sapar. Öngörü modelleri genelde zaman ifadeleri kullanmaktan imtina ederler (Makarova ve Sokolova, 2014) çünkü asıl amaç gelecek hakkında düşünmek onu planlamaktır. Ancak kamu politikası oluşturan yetkililerin zamandan bahsetmemesi mümkün değildir. Çünkü onların belirlediği vizyon ve hedeflerin kamu politikalarına yansımaları genellikle belirli bir zaman diliminde gerçekleştirilmek üzere planlanan projeler şeklinde olmaktadır (PMI, 2017). Tasarlanan modelde kamu bütçe planlamalarında mevcut planlamaların revize edildiği üç yıl kısa vade, takip eden 10 yıl orta vade, vizyon belgesinde bahsi geçen belirli yıl uzun vade ve bu süreden ötede belirsiz bir geleceği ifade eden süre ise çok uzun vade olarak belirtilmiştir. Çok uzun vade; bir planlama verisi olarak tasarlanmış olup onun üzerine doğrudan bir senaryo tasarlanmamıştır. Şekil-1’de tasarlanan öngörü modeli gösterilmektedir. Modelde tahmin ve öngörüler neredeyse her aşamada beraber kullanılmıştır. Modelden, “Türkiye Savunma Sanayiinde 2040 yılını hedef alarak, (İnsansız Kara Araçları Sistemleri) İKAS konusunda teknoloji öngörüsünde bulunulması ve İKAS alanında yapılması gerekenlerin sistematik olarak belirlenmesi” konulu Doktora Tezinde istifade edilmiştir. Modeli açıklamak için gizlilik göz önünde bulundurularak elde edilen verilerden de istifade edilmiştir. Çalışma kapsamında Delphi cümlecikleri tahmin edilirken ortak bir terminoloji kullanılmasını temin maksadıyla, Savunma Sanayii Teknoloji Taksonomisi 2.0’dan (SSB, 2020) istifade edilmiş, uzman grubunun katkıları ile Delphi cümleciklerinin son hali verilmiştir. Uzman grubun görüşleri doğrultusunda geleceğe yönelik olası eğilimler ve bunların etkileri konusunda grup tahminleri alınmış (Strischek, 2016), akabinde alınan tahminler doğrultusunda fırsat ve riskleri de içerecek şekilde kısa, orta ve uzun vadeler için senaryolar geliştirilmiş ve öngörü çalışması yapılmıştır. Senaryo geliştirilirken temel düşünce olası olumlu ve olumsuz etkilerin senaryo uzayına etkilerinin farklı olacağı yönündedir. Örneğin Delphi cümlecigi olarak ifade edilen A ifadesinin olumlu etkisinin çok büyük olacağı tahmin edilirken, gerçekleşmediği takdirde beklenen olası olumsuz etkisinin daha küçük olabileceği kabul edilmektedir. Senaryo geliştirilirken kullanılan başka bir yaklaşımda olumlu ve



Şekil 1. Senaryo geliştirme modeli

olumsuz olasılıkların beraber değerlendirilmesi olmuştur. Örneğin, tahmin edilen bir zaman ifadesinin %70 olasılıkla gerçekleşmesi bekleniyorsa, aynı şekilde %30 olasılıkla da gerçekleşmeyebileceği kabul edilmektedir.

3. Bulgular

Modelin kullanıldığı tez çalışmasına ilişkin veri toplama çalışmalarına 13 Haziran 2022 tarihinde sunulan tez önerisinin kabulü ile başlanmıştır. Bibliyografik araştırma kapsamında 80 makale, yazı, doküman ve araştırma incelenmiş, 15 Ağustos 2022 ve 10 Kasım 2023 tarihleri arasında Google yapay zekâ alt yapısından istifade edilerek “İnsansız” ve “Kara” anahtar kelimeleri her gün aratılmak suretiyle Savunma Sanayiinde üretilen İKAS hakkında aynı tarihteki haberler birleştirilerek 125 grup kayıt altına alınmıştır. Elde edilen verilerin nitel ve nicel usullerin beraber kullanımıyla yapılan değerlendirme sonucunda konuya ilişkin diğer modellerden de esinlenerek (Martin, 1995; Hussain ve ark., 2017; Yüksel ve Çifci, 2017; Flostrand ve ark., 2020) mevcut model geliştirilmiştir. Ancak mevcut model aşamalar sonucu öngörüye ulaşılması ile diğer metotlara benzerlik içerse de senaryo geliştirme yaklaşımı ve politika tavsiyesi ile diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Modelde kullanılan sayısal verinin elde edilmesi maksadıyla stokastik ve deterministik trendlerin toplamının veri üretiminde kullanılmasını açıklayan aşağıdaki (1) nolu formülden (Nikolopoulos ve Thomakos, 2019) istifade edilmiştir. Y

üretmiş tahmin verisini, T tespit edilen eğilimi (Trend) ve S ise zayıf veya güçlü gürültü, hata veya arta kalan farkı (signal) ifade etmektedir.

$$Y = T + S \quad (1)$$

Formülize edilen kavrama göre hesaplanarak ve sonuçların Savunma Sanayii Teknoloji Taksonomisinde (SSB, 2020) belirtilen ortak terminolojiyle ifadesiyle Tablo 1’de belirtilen stratejik faaliyet alanı hedefleri, gerçekleşme zamanları, olumlu ve olumsuz etkileri tespit edilmiştir. Savunma Sanayii alanında olası bir bilgi kaçağına ve istihbarat zafiyetine izin vermemek adına bu makaledeki veriler anlatıma hanel getirmeyecek şekilde değiştirilmiş ve gerçeği ile uyumlu olmayan isimler kullanılmıştır. Verilerin değiştirilmesi bahse konu modelin sunumuna etki etmemektedir.

Tablo 1. Hedeflerin gerçekleşme durumlarının senaryolara etki değerleri

Stratejik Faaliyet Alanı Hedefi	Gerçekleşme Zamanı	Gerçekleşme İhtimali	İyimser Etkisi	Kötümser Etkisi
(D1)	Orta Vadede	%71	2,04	-0,35
(D2)	Orta Vadede	%70	1,98	-0,40
(D3)	Orta Vadede	%71	1,80	-0,18
(D4)	Kısa Vadede	%71	1,94	-0,40

Bu değerlerin her bir Stratejik Faaliyet Alanı Hedefi (SFAH) üzerinden değerlendirmesi yapıldığında iyimser ve kötümser senaryolarda tahmin grubundan elde edilen sonuçlar tek bir sonuca işaret ederken öngörülen tahminin belli bir salınım ile hareket ettiği görülmektedir. Aşağıdaki tablolarda her biri 1’den n’e kadar (D1...Dn) numaralandırılmış Delphi cümlelerine ait ve makaledeki tasarımı açıklamak için temsilen üretilmiş etki değerleri görülmektedir. Buradaki veriler doktora çalışmasındaki gerçek verileri ve değerlendirmeleri yansıtmamaktadır.

Tablo 2. D1 teknolojisi senaryo etki değerleri

Senaryolar	Kısa Vade	Orta Vade	Salınma	Uzun Vade	Salınma
İyimser	-0,31	1,70	0,00	3,74	0,00
Öngörülen	-0,31	1,25	0,00	2,51	1,26
Kötümser	-0,31	-0,81	0,00	-1,21	0,00

Tablo 3. D2 teknolojisi senaryo etki değerleri

Senaryolar	Kısa Vade	Orta Vade	Salınma	Uzun Vade	Salınma
İyimser	1,65	3,89	0,00	5,83	0,00
Öngörülen	0,42	1,04	0,62	3,06	2,028
Kötümser	-0,70	-0,81	0,00	-1,21	0,00

Tablo 4. D3 teknolojisi senaryo etki değerleri

Senaryolar	Kısa Vade	Orta Vade	Salınma	Uzun Vade	Salınma
İyimser	0,57	3,84	0,00	5,76	0,00
Öngörülen	-0,63	-0,16	0,471	1,76	1,921
Kötümser	-1,61	-0,73	0,00	-1,10	0,00

Tablo 5. D4 teknolojisi senaryo etki değerleri

Senaryolar	Kısa Vade	Orta Vade	Salınma	Uzun Vade	Salınma
İyimser	-0,29	1,80	0,00	3,88	0,00
Öngörülen	-0,29	0,47	0,00	1,13	0,66
Kötümser	-0,29	-0,57	0,00	-0,86	0,00

Tablo 6. Vizyonun teknoloji hedefi senaryo etki değerleri

Senaryolar	Kısa Vade	Orta Vade	Salınma	Uzun Vade	Salınma
İyimser	1,62	11,23	0,00	19,21	0,00
Öngörülen	-0,81	2,60	0,67	8,49	1,65
Kötümser	-2,91	-1,78	0,00	-4,86	0,00

Elde edilen veriler ışığında hesaplanan senaryoların temsili olarak verilmiş özeti aşağıda sunulmuştur;

Kısa Vadede;

- Vizyon teknoloji hedefine ulaşılması öngörülmemekle birlikte D2 stratejik teknoloji hedefi öncelikli olmak üzere D2 ve D3 stratejik teknoloji hedeflerine ulaşılması fırsat olarak değerlendirilerek vizyon teknoloji hedefine ulaşılması mümkün olabilir. D3 stratejik teknoloji hedefinin olumsuz etkilerinin D2 stratejik teknoloji hedefindeki olası fırsatları da etkisiz hale getirmesi riski bulunduğundan bu teknoloji hedefinde en azından öngörülen hedeflere ulaşılması önem arz etmektedir. Kaynak tahsislerinde D2 teknoloji hedefinin gerçekleştirilmesine öncelik verilirken, D3 teknoloji hedefinde olası kötümser senaryoların gerçekleşmesini engellemek amacıyla, tedbir getirilmelidir.
- D1 stratejik hedefinin başarılması beklenmemektedir. Halihazırda başlatılmış çalışmalarla D2 hedeflerine ulaşamazsa vizyon hedefinin sekteye uğramayacağı ancak olumsuz etkileneceği değerlendirilmektedir. Bu nedenle; D1 teknoloji hedeflerine ulaşılması ile ilgili planlı faaliyetlere devam edilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.
- D2 stratejik hedefinin başarılması yönünde halihazırda gelişmelerin bulunduğu ve kısa vadede hedeflenen teknolojilere ulaşılacağı beklenmektedir. Bu teknolojilerin vizyon hedefine

ulaşılmasında ciddi olumlu etkileri olacağı, ancak gerçekleşmediği takdirde büyük bir engelleyici vasfı bulunmayacağı değerlendirilmektedir. Bütçe ve kaynak ayrılmasında öncelikli olarak kaynak tahsis edildiği takdirde hızlandıran etkisi yapabileceği ve diğer SSB projelerinde de istifade edilebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

- D3 stratejik hedefinin başarılması yönünde ilave kaynak aktarımı ve yatırım yapılmadığı takdirde gelişme beklenmemektedir. Bu teknoloji hedefindeki başarısızlık diğer hedeflerden farklı olarak vizyon hedefinin elde edilmesini engelleyici yönde risk oluşturmaktadır. Bu nedenle D3 teknoloji hedefi yakından takip edilmeli ve beklenen senaryodan kötümser senaryoya dönmesini engelleyici tedbirler alınmalıdır.
- D4 stratejik teknoloji hedefinde kısa vadede olumlu gelişme beklenmemektedir ancak kaynak ayrıldığına sonuçları orta vadede görülebilecek en büyük geri dönüşler beklenen ikinci alandır.

Orta Vadede;

- Planlanan tedbirler ve yatırımlar gerçekleştiği takdirde alındığı vizyon hedefine ulaşılması beklenmektedir. Ancak beklenen senaryonun salınımının büyük olması nedeniyle olumsuz etkileri bulunan başta D3 stratejik teknoloji hedefi yakından takip edilmeli ve gerektiğinde tedbir getirilmelidir.
- D1, D2 ve D4 teknoloji alanlarında orta vadede hedefe ulaşılması beklenmektedir. Kötümser senaryo olasılığı gerçekleşmediği takdirde ilave bir tedbir alınmasına gerek olmayacağı değerlendirilmektedir.

Uzun Vadede;

- Tüm alanlarda iyimser ve öngörülen hedeflere ulaşılması beklenmektedir.
- Orta vadede alınan tedbirler yeterli gelmediği takdirde kötümser beklentileri işaret eden alanlara özel tedbir getirilmelidir.

Politika Tavsiyesi;

Vizyon hedefine ulaşılacak maksadıyla; kısa vadede öncelik D3 teknolojisinde olmak üzere D2 ve D3 teknoloji hedeflerine yatırım teşvikleri ve vergi indirimleri uygulanmasının, orta vadede D3 teknoloji hedefine yapılması planlanan yatırım teşvikleri ve vergi indirimlerine devam edilmesinin, olası hedeften sapmalara karşı teknoloji edinimine ayrılan bütçeye ilave ek bütçenin 2024 ve 2026 yılları için gerektiğinde tasarruf edilmek üzere D1 ve D4 teknoloji hedefleri için yatırım teşvikleri ve vergi indirimleri şeklinde planlanmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Yapılan politika tavsiyesinin;

- Kısa ve orta vadede kısmen, uzun vadede tamamen vizyon hedefine ulaşılmasını mümkün kılabilen öngörülüşünden **uygun olduğu**,

- 2024 ve 2026 bütçelerinde D1 ve D4 teknoloji hedefleri için yeterli kaynak bulunduğu, tasarruf edilmek üzere D1 ve D4 teknolojilerine ilave kaynak ayrılmasının bütçe hedeflerinde aksamaya yol açmayacağı kıymetlendirildiğinden **uygulanabilir olduğu**,
- Orta vadede başta D2 teknolojisi olmak üzere yapılan yatırımların hızlandırıcı etkisiyle geri dönüşünün mümkün olabileceği, bu nedenle politika tavsiyesinin maliyet etkin olduğu ve karar vericiler tarafından kabul edilebilir olduğu,
- Mevcut kanun, yönetmelik ve genelgelere aykırı bir durum içermediğinden onay makamlarınca **onaylanabilir olduğu**,
- Olası üst düzey yönetici değişikliği durumunda dahi D1, D2, D3 ve D4 teknolojilerinin edinilmesi ilgili Bakanlık ve Başkanlık strateji dokümanlarında yer aldığı, iklim ve çevreye olumsuz bir etkisinin bulunmayacağı öngörüldüğünden **sürdürülebilir olduğu** kıymetlendirilmektedir.

4. Tartışma

Makalenin konusu “Kamu Politikaları İçin Savunma Sanayii Teknoloji Öngörüsü Modeli” olduğu için doktora tezi içinde yer alan gerçek politika tavsiyesine değinilmemiş, fikir vermesi amacıyla özel ifadeler içermeyecek şekilde temsili bir örnek verilmiştir. Etki değerlerinin hesaplanmalarında aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

(2) nolu formüldeki (E_b) beklenen etkiyi temsil etmektedir, (n) etkinin gerçekleşeceğini iddia eden kişi sayısı, (E_t) tahmin edilen ortalama etki değeri, (N) toplam tahmin eden kişi sayısını temsil etmektedir.

$$E_b = \sum(n * E_t) / N \quad (2)$$

(3) nolu formüldeki (B) salınım değerini temsil etmektedir, (E_y) en yüksek etki değeri ve (E_a) en alçak etki değerlerinin farkının mutlak değerinin yarısıdır. Bu sayede geniş bir aralık içinde değişim gösteren etki değeri ortalama bir değerle belirtilebilir.

$$B = |E_y - E_a| / 2 \quad (3)$$

(4) nolu formüldeki (E) hesaplanan etki değerini gösterir, (P) senaryo başlangıcındaki olasılıksal gerçekleşme değeridir, salınım ve beklenen etkiyle toplanarak belirli bir zaman dilimi sonundaki etki değerini belirtir.

$$E = P + B + E_b \quad (4)$$

Modelde kullanılan formüller mümkün olduğunca basit tutulmuş ve kullanıcı personel tarafından kolaylıkla uygulanabilir olanlar tercih edilmiştir. Farklı metotlarla ilerleyen zamanlarda başka

hesaplama metotları kullanılabilir. Modelde formül kullanılarak hesaplama ile arzu edilen mutlak doğrulara ulaşmak değil, gelecek hakkında düşünürken yol gösterecek kılavuzlara ulaşmaktır. Her ne kadar nicel ve nitel usuller beraber kullanılsa da tahminin ayrılmaz bir parçası olan ön seziden istifade etmek ve mümkün olduğunca en doğruya yaklaşmak için “Delphi” metodundan istifade edilmiştir. Aynı amaca hizmet eden farklı metotların da kullanılabilmesi değerlendirilmektedir.

Modelin diğer modellerden ayrılan en temel özelliği olasılık ve etkinin senaryo geliştirilmesindeki kullanım şeklidir. Model, bir olasılığın gerçekleşme değerinin tam zıddı olan gerçekleşmeme değerini de hesaplama katarak mümkün olduğunca doğal hayatın akışını muhafaza etmeye çalışmaktadır. Etki değerinin hesaplanmasında olumsuz etkinin, olumlu etkinin simetriği olmak zorunda olmadığı yaklaşımını baskın olarak kullanarak yine gerçek hayatı mümkün olduğunca simüle etmeye çalışmaktadır.

Makalede sunulan model, henüz tasarım aşamasındayken tasarımcısı tarafından gerçek problemlere yönelik üç defa daha kullanılmış ve kamu politikalarına yönelik geliştirilen senaryolardan olumlu geri beslemeler alınmıştır. Denemelerden edinilen en belirgin iki tecrübe, yapılan çalışmanın belirli aralıklarla tekrarlanmasının daha doğru sonuçlar verdiği ve tespit edilen zaman eşiklerine yaklaşıldıkça tahminlerin doğruluk değerlerinin gerçek sonuçlara daha fazla yaklaştığıdır.

Model gelişime açıktır, ilerleyen zamanda yapılan geliştirmelerle özellikle “Delphi” cümleciklerinin tespitinde çalışma yapılmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

5. Sonuçlar

Öngörü çalışmaları istatistiki olarak ispatlanması mümkün olmayan çalışmalardır. Çok yüksek olasılıkla gerçekleşmesi beklenen bir senaryoya kesin olacak şekilde yaklaşmak ve beklenmeyen bir durumun gelişeceğini beklemek geleceğe yönelik risklere hazırlıksız yakalanmayla sonuçlanabileceği gibi alınabilecek önemsiz risklerden kaçınılması nedeniyle büyük fırsat maliyetleri ile karşılaşılmasıyla da sonuçlanabilir. Öngörü çalışmalarından esas beklenen gelecek hakkında düşünce üretmek ve karar vericilere aldıkları kararların olası sonuçları hakkında bir fikir vermektir. Tasarlanan model ile kamu politikalarının geliştirilmesinde yeni ve nispeten sade bir yaklaşım geliştirilerek, akademik seviyedeki bilginin, kullanıcı seviyesine indirgenmesine çalışılmıştır. Tasarım yapılırken, genel geçer sonuçlardan ziyade gelecek hakkında düşünmeye yönelik bir yol haritası geliştirmek hedeflenmiştir. Senaryoların gereksiz detaylar içermesinin karar vericiler üzerinde mutlak doğrularmış gibi algılanabileceği değerlendirilerek kısa ve öz bir anlatım dili tercih edilmiştir. Yapılan model ile Türkiye Savunma Sanayinin karşılaştığı temel problemlerin başında gelen geleceğin bilinmeyenlerini anlama sorusuna farklı bir bakış açısı getirilmeye çalışılmıştır. Bir planlayıcı için seçenekler neredeyse sınırsızken karar vericiler için aynı konu sadece kabul ve ret gibi kısa ve nettir. Kararlar bu denli basit ve anlaşılırken kararların neden olabileceği sonuçlar bir o kadar belirsiz ve anlaşılması zordur. Sunulan model ile karar vericilerin başta araştırma ve geliştirme kaynaklarını tahsis etmek üzere yaşadıkları güçlüklerin

azaltılması hedeflenmiş, ancak belirsizliğe de atıf yapılarak onların iyimser ve kötümser senaryoları göz önünde bulundurarak dengeli bir karar vermelerine yardımcı olmak hedeflenmiştir.

Kaynakça

- Clausewitz C. On war. (ME. Howard, Çev. P. Paret, Çev.) New Jersey: Princeton University Press; 2008.
- Eisenhardt KM. Agency theory: An assessment and review. *Academy of Management Review* 1989; 14(1): 57-74. <https://doi.org/10.5465/AMR.1989.4279003>
- Flostrand A., Pitt L., Bridson S. The delphi technique in forecasting—A 42-year bibliographic analysis (1975–2017). *Technological Forecasting and Social Change* 2020; 150: 119773. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119773>
- Heffington S., Oler A., Tretler D. A national security strategy primer. Washington D.C.: National Defense University Press: 2019.
- Hoffman Frank G. Conflict in the 21st Century: The rise of hybrid wars. Potomac Institute for Policy Studies: 2007. https://potomacinstitute.org/images/stories/publications/potomac_hybridwar_0108.pdf
- Hussain M., Tapinos E., Knight L. Scenario-driven roadmapping for technology foresight. *Technological Forecasting and Social Change* 2017; 124: 160-177.
- Khodyakov D., Grant S., Kroger J., Gadwah-Meaden C., Motala A., Larkin J. Disciplinary trends in the use of the delphi method: A bibliometric analysis. *Plos One Academic Search Complete* 2023; 18 (8): 1-11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289009>
- Makarova EA., Sokolova A. Foresight evaluation: Lessons from project management. *Foresight Article* 1. Complementary Index 2014; 16(1).
- Martin, B. R. Foresight in science and technology. *Technology Analysis and Strategic Management* 1995; 7(2): 139–168.
- Nikolopoulos KI., Thomakos DD. Forecasting with the theta method: Theory and applications. John Wiley ve Sons:2019. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/nationaldefense-books/detail.action?docID=5630247>.
- OECD (Ekonomik Kalınma ve İşbirliği Örgütü). 2023. What is foresight? - Organisation for economic Co-operation and development. 12 Ağustos 2023, <https://www.oecd.org/strategic-foresight/whatisforesight/>
- PMI (Project Management Institute). 2017. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)—Sixth Edition (Sixth edition). Project Management Institute: eBook Academic Collection (EBSCOhost).

SSB (Savunma Sanayi Başkanlığı). 2020. Savunma Sanayii Teknoloji Taksonomisi 2.0 (SSB-KDY-KRY-4.15-K0020-001/2.0). T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı Sanayileşme Daire Başkanlığı.

Strischek D. Superforecasting the art and science of prediction. *Gale Business: Insights. The RMA Journal* 2016; 98(5).

Yüksel H., Çifci H. A new model for technology foresight: Foresight periscope model (FPM). *International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 2017, 807-817: Madeira, Portugal, doi: 10.1109/ICE.2017.8279967.