



## TEKNOLOJİ TAKIMLARI PERFORMANSLARININ AHP-PROMETHEE YÖNTEMLERİ KULLANARAK ÖLÇÜMÜ VE OECD ÜLKELERİNDEKİ İHRACATA ETKİSİNE YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

### A STUDY ON TECHNOLOGY TEAMS PERFORMANCE MEASUREMENT USING AHP-PROMETHEE METHODS AND ITS IMPACT ON EXPORT IN OECD COUNTRIES

Akif ONUR<sup>1</sup>, İsmail EKMEKÇİ<sup>2</sup>, Ali Hakan IŞIK<sup>3</sup>



1. Doktora Öğrenci, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, akif.onur34@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4286-8863>
2. Prof. Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, iekmekci@ticaret.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2247-2549>
3. Doç. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, ahakan@mehmetkif.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-3561-9375>

**Makale Türü** Araştırma Makalesi  
**Article Type** Research Article

**Başvuru Tarihi** 11.01.2021  
**Application Date** 01.11.2021

**Yayına Kabul Tarihi** 18.02.2021  
**Admission Date** 02.18.2021

DOI

<https://doi.org/10.30798/makuijbf.858642>

#### Öz

Girişimci ruhlu takımlar pazara ulaşım süresinin kısaltılması ve verimlilik açısından hızla değişen koşullarda tercih edilmektedir. Bu değişim sebebiyle şirketler, değişen bu pazara hakim olabilmek için kendilerini yeni yönetim yaklaşımlarına hızla adapte etmektedirler. Çevik yönetim hakkındaki bu çalışma, birçok yönetim yaklaşımının birleştirilmesinden meydana gelmektedir. Bu yaklaşımın oluşturulmasında, OECD ülkelerinin milli gelirinden Ar-ge harcamalarına ne kadar pay ayrıldığı, bilgi teknolojileri alanında ne kadar patent aldıkları, patentlerin dış ticaretteki payları göz önüne alınmıştır. Bu çalışmada, bilgi ve iletişim teknolojileri takımların performansları AHP-Promethee yöntemleri kullanılarak ölçülmüştür. Bununla birlikte, performans ölçümü için gerekli kriter ve alt kriterlerinin neler olması gerektiği de ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda araştırma ve geliştirmeye yapılan harcamaların performansa ve ihracata etkisi incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çeviklik, Performans Ölçümü, Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı.

#### Abstract

Teams with entrepreneurial spirit are preferred in rapidly changing conditions in terms of shortening the time to reach the market and productivity. Due to this change, companies quickly adapt themselves to new management approaches in order to dominate this changing market. This study on agile management consists of combining many management approaches. In establishing this approach, the share of OECD countries' national income for R&D expenditures, how many patents they received in the field of information technologies, and the share of patents in foreign trade were taken into consideration. In this study, the performances of information and communication technology teams were measured using AHP-Promethee methods. In addition, what should be the criteria and sub-criteria for performance measurement were also revealed. As a result of the study, the effect of research and development expenditures on performance and exports was examined.

**Keywords:** Agility, Performance Measurement, High Technology Product Export.

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Problem**

The main objective of this research is to measure technology teams performance using AHP-Promethee methods. Accordingly, this study reveal its impact on export in OECD countries.

### **Research Questions**

Does the R&D expenditures of the OECD countries affected positively the number of patent applications and Information, Communication and Technology exports? What is the correlation between the number of patent applications and R&D expenditures of countries in the field of information and communication technologies? In addition, what is the relationship between the Information and Communication Technologies exports of the countries and R&D expenditures? Which countries have high export performance in parallel with their R&D expenditures? Can the performances of information and communication technology teams be measured using the AHP-Promethee methods? What should be the criteria and sub-criteria of this methods? The research paper attempt to find the answers these questions

### **Literature Review**

A significant portion of R&D expenditures are made in the field of information and communication technologies, and when professionals working in this field turn to agile teams, some questions arise where performance answers are sought. Engineering management, in which the agile engineering model concept is adopted, provides important facilities in finalizing and evaluating projects. It turns out that a significant portion of the top ten companies with the highest growth rates in terms of market value are technology companies managed by its agile framework. Information and communication technologies teams managed with the agile model will be objectively evaluated whether their performance will improve or not, in line with the criteria to be determined. However, institutions find it difficult to decide to fulfill the necessary criteria to make such a strategy a reality. Especially in projects requiring technology, despite the great costs incurred for a long time, situations with undesirable results are frequently encountered.

### **Methodology**

When the outputs of R&D expenditures such as firm (micro) and country level (macro) patents and exports are examined, R&D expenditures sometimes do not give a positive output as expected. In the study, the number of patents and export values in the information and communication sector depending on the R&D expenditures were analyzed. In addition, the study revealed the importance of determining criteria and sub-criteria for analyzing the performance of information and communication technologies teams managed with the agile manifest. The mentioned criteria and sub-criteria were analyzed using multi-criteria decision making techniques AHP and Promethee.

## **Results and Conclusions**

If a micro-level company and a macro-level country are to increase their export volume, they should increase their R&D expenditures resulting in technology creation and patents. To achieve this goal, the Agility framework is strongly recommended to refer to the management of the R&D team.

## 1. GİRİŞ

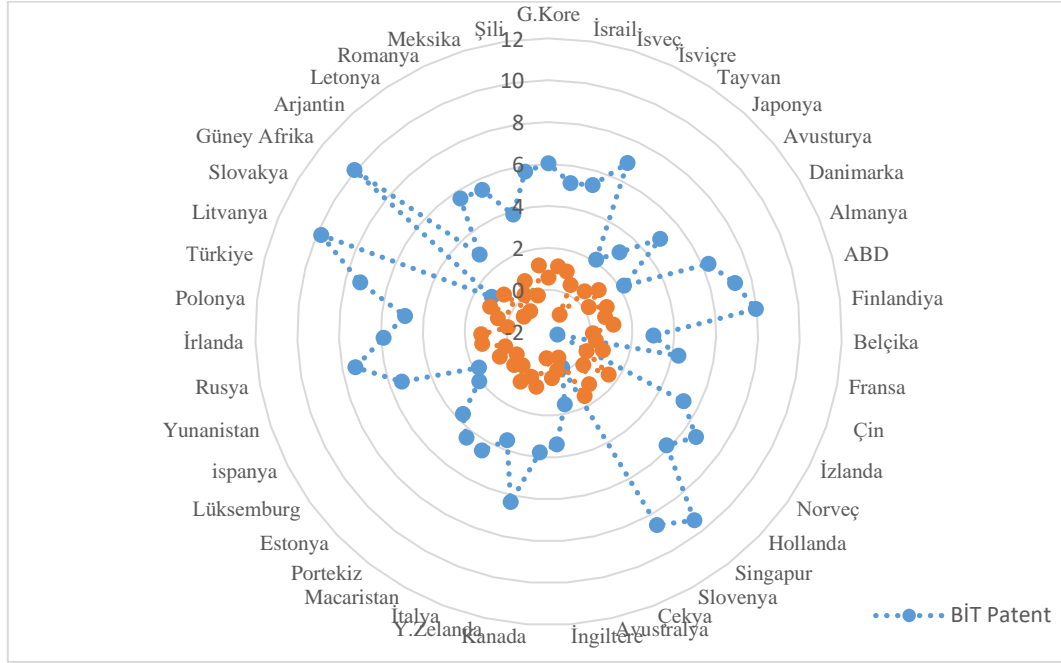
Klasik ekonomide teknolojik ilerleme, doğrudan doğruya hesaplanmıyordu, öyle ki modern büyüme teorisi, iyi eğitilmiş işgücünün teknoloji yaratımının vazgeçilmez kaynağı olduğu açık olan bir "manna from heaven" olarak kabul ediliyordu. Bu nedenle, araştırmacılar teknolojinin itici gücü olduklarından, normal iş gücünden ziyade farklı şekilde yönetilmeleri gerekmektedir. Bu kapsamda, gereksinimleri yinelemeli ve artımlı olarak sunmaya dayanan ve "Çevik" olarak adlandırılan yaklaşım, ekipleri teknoloji ve yenilikle biten Ar-Ge yapmak için yönetmek için tercih edilen bir yoldur. Aksi takdirde yönetim, teknoloji başarısızlığına neden olur ve teknoloji yaratıcıları ile rekabet gücü azalır ve "yaratıcı yıkım" olarak sonuçlanır. Teknolojik lider ülkeler aynı zamanda ihracatta iyi performans gösteren ülkeler olarak bilinir. Firmalar, klasik proje yönetimi uygulamaları ile pazardaki rekabet güçlerini koruyamamakta ve sonuç olarak yeni bir yaklaşım olarak proje, program çatısı altında farklı çerçevelerle yönetilen ekiplere yönlendirilmekte ve süreçlerini, bulunduğu alanlarda güncellemek istemektedir (Budayan, 2017). Geleneksel sektörlerde proje ve uygulama başarısını engelleyen en önemli faktörlerden birinin paydaşlar arasında işlevsel iletişim eksikliği olduğu ifade edilmektedir. Ancak günümüz e-devlet uygulamalarında, güvenliğin tartışıldığı, teknolojilerin karşılaştırıldığı, müşteri memnuniyeti ve ürün kalitesinin her zamankinden daha önemli olduğu bir döneme hızlı bir geçiş yaşanmıştır (Efe ve Mühürdaroglu,2018). Bu geçiş, dijital kimlik, dijital vatandaşlık ve blok zincir uygulamaları ile veri sahiplerinin verilerini yönetmelerini sağlayan, taraflar arasında ticari araçlar olmadan işlem yapılmasını sağlayan yıkıcı teknolojilerin yönetimi, merkezi otorite ihtiyacını ortadan kaldırır, ancak sadece geliştirilen proje uygulamaları ile çalışır. Yeni yöntem ve süreçlerle çözüm üretme, performans ölçümü, karar verirken kullanılacak yöntemlerden biridir (Karahana ve Tüfekci, 2018). Performans değerlendirmesinin en önemli aşaması, uygun kriterler belirlemektir (Nebati ve Ekmekçi,2019).

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Ülkemizde Ar-Ge için gayri safi milli hasıladan ayrılan pay ile projeler teşvik edilmekte, desteklenmekte ve bakanlıklar, üniversiteler ve TÜBİTAK tarafından takip edilmektedir. Ancak, birlikte üretilen araştırma ve projelerin sayısı, içeriği, kalitesi ve sınırlı kaynakları dikkate alındığında, tüm projelerin desteklenemeyeceği sınırlı bir kaynak yönetimi gereksinimi vardır (Aribas ve Özcan, 2016). Bu kapsamda özellikle yazılım projelerine doğru yönetme kaynakların doğru yönetimini sağlayacaktır. Yazılımla birlikte bir yazılım ölçüm programına sahip olmak ve yazılım süreçlerinin objektif ve nicel olarak değerlendirilmesini sağlamak, yazılım geliştirme bağlamında sürekli iyileştirme ve öğrenme başarıyı garanti etmez ve araştırmalar ışığında %80'den fazlası bu programlarda ilk 18 ay içinde başarısız olur (Ram, 2019). Bu, ekiplerin kısa döngülerde talep sahibine çalışan bir yazılım sunmasına, daha sık onaylar ve geri bildirimlerle ilerlemesine ve geleneksel yöntemlerin aksine sezgisel olarak veri toplamak için araçlar toplamasına yol açar. Yukarıdaki nedenlerin bir sonucu olarak, profesyonellerin

çevik takımlara yönelmesi durumunda performans cevaplarının arandığı bazı sorular ortaya çıkmaktadır. Bu sorulardan en önemlisi, şirketlerin bir ekip oluştururken performansı nasıl kolayca ölçebilecekleri, ancak birden fazla ekip oluşturduklarında bu ekiplerin performansını nasıl ölçebilecekleri ve değerlendirecekleridir? Ayrıca, organizasyondaki tüm iş birimlerinin bu yaklaşımı benimseyip benimsemeyeceği, çevik çalışmanın bilgi teknolojileri inovasyon takımlarının performansını iyileştirip iyileştirmeyeceği, ancak bu çalışmanın organizasyonun genel performansı üzerinde olumlu bir etkisinin olup olmayacağı soruları ortaya çıkmaktadır. Görüldüğü gibi soruları çeşitlendirmek mümkün olsa da günümüz belirsizliğinde yüksek rekabet ihtiyacı, hızlı, çevik ve uyumlu takımlara sahip olma fikrini çekici kılmaktadır. Ancak kurumlar, böyle bir stratejiyi gerçeğe dönüştürmek için gerekli kriterleri yerine getirmeye karar vermekte zorlanmaktadır. Özellikle teknoloji gerektiren projelerde, uzun süre katlanılan büyük maliyetlere rağmen, istenmeyen şekilde sonuçlanan durumlarla sıklıkla karşılaşmaktadır (Darrell,2018). Firma düzeyinde (mikro) ve ülke düzeyinde (makro) patentler ve ihracat gibi Ar-Ge harcamalarının çıktıları incelendiğinde, Ar-Ge harcamaları bazen beklendiği gibi pozitif çıktı vermemektedir. Çalışmada, Ar-Ge harcamalarının GSYİH payı, ihracat ve patentler arasındaki ilişkiyi mikro düzeyde analiz etmek için 37 OECD ülkesi ve 7 gelişmekte olan ülke olmak üzere toplamda 44 ülke dikkate alınmıştır. 44 ülke için elde edilen sonuçlar incelendiğinde açıkça görülmektedir ki; Milli gelirin bir payı olarak Ar-Ge harcamaları, bilgi teknolojileri alanında alınan patent tescil sayısı ve bu alandaki dış ticaretin payı arasında bazı ülkeler için doğrusal bir ilişki olmadığı görülmektedir. Şekil 1'de Kanada, Avustralya, Şili, İrlanda, İtalya, Meksika, Hollanda, Polonya gibi bazı OECD ülkelerinde BİT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri) alanında yapılan patent başvuru sayısı ile Ar-Ge harcamalarının pozitif korelasyon gösterdiği görülmektedir. İspanya, Türkiye, Birleşik Krallık ve ABD ve Çin, Romanya, Rusya ve Güney Afrika Cumhuriyeti gibi üye olmayan ekonomilerde ise pozitif korelasyon görülmemektedir.

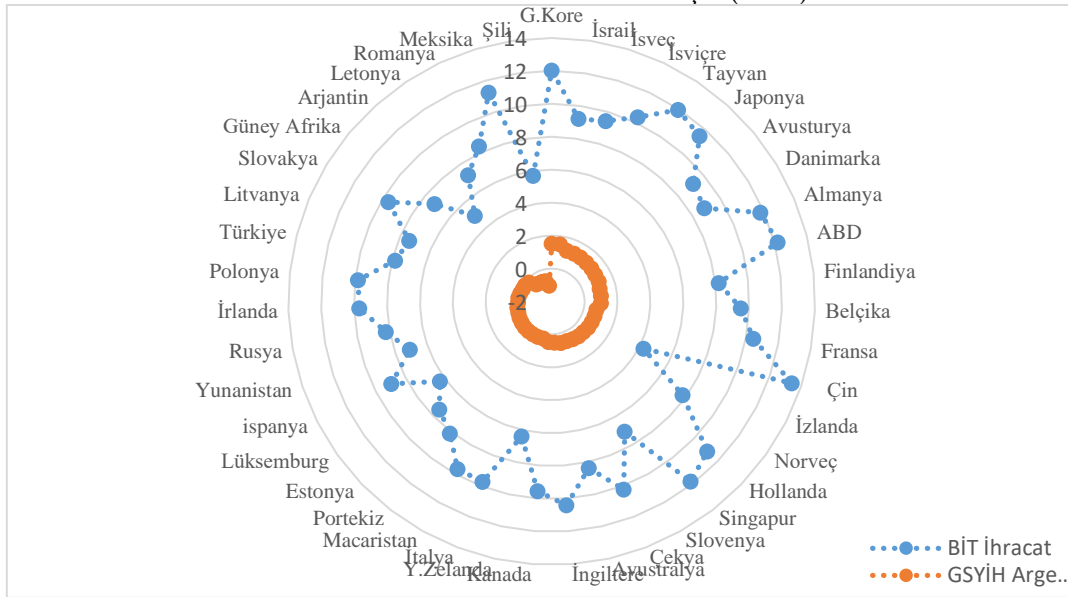
**Şekil 1.** OECD Ülkeleri ve Bazı Gelişmekte Olan Ekonomilerde GSYİH İçindeki Ar-Ge Oranı ve BİT Sektöründeki Patent Başvuruları Arasındaki Doğal Logaritmik İlişki (2017).



**Kaynak:** OECD (Meksika ve Güney Afrika için milli gelirin bir payı olarak Ar-Ge harcamaları 2016'ya aittir)

Şekil 2'de yapılan araştırma, Ar-Ge harcamalarının milli gelir içindeki payının söz konusu ülkelerdeki Bilgisayar, Elektronik ve Optik sektörlerinin ihracatıyla ilişkili olduğunu göstermektedir. Ancak Avustralya, Kanada, Finlandiya, İsrail, Lüksemburg, Yeni Zelanda, Norveç, İsveç, Türkiye ve Rusya ve Güney Afrika gibi OECD dışı bazı gelişmekte olan ülkeler Ar-Ge harcamaları bilgisayar, elektronik ve optik sektör ihracatlarıyla ilişkili değildir.

**Şekil 2.** OECD ile Bazı Ülkelerde Ar-Ge Harcamalarının Milli Gelir İçindeki Payı ve BİT Sektöründeki İhracat Arasındaki İlişki (2017)



**Kaynak:** OECD, ülkelerin 2017 verileri ancak Meksika ve Güney Afrika verileri 2016 içindir.

**Tablo 1.** Patent Başvuru Sayısı, Ar-Ge'nin Milli Gelirden Aldığı Pay ve BİT İhracatı Bakımın İlk 10 Ülke Sıralaması

Patent Sayısına Göre		Milli Gelir- Ar-Ge Payı %		BİT İhr. Milyon \$	
Çin	23.368	Güney Kore	4,55	Çin	674.209,68
ABD	17.831	İsrail	4,54	ABD	199.303,10
Japonya	11.840	İsveç	3,40	Güney Kore	166.756,93
Güney Kore	5.317	İsviçre	3,37	Tayvan	153.726,93
Almanya	2.850	Tayvan	3,30	Singapur	134.847,27
İsveç	1.588	Japonya	3,21	Almanya	130.315,97
İngiltere	1.459	Avusturya	3,16	Japonya	96.571,58
Fransa	1.335	Danimarka	3,05	Meksika	77.168,45
Kanada	979	Almanya	3,04	Hollanda	68.893,91
İsrail	768	ABD	2,79	Fransa	34.735,01
Türkiye	133	Türkiye	0,96	Türkiye	2.516,06

**Kaynak:** OECD

Şekil 2'de 1. boyut 44 ülkenin (milyon \$) BİT ihracatının doğal logaritma değerini, 2.boyut ise ülkelerin GSYİH'lerinin bir payı olarak Ar-Ge harcamalarını temsil etmektedir. Her iki analiz sonucu da değerlendirildiğinde Avustralya, Kanada ve Türkiye gibi OECD ülkelerinin yanı sıra Rusya ve Güney Afrika Cumhuriyeti'nin Ar-Ge harcamalarının diğer başarılı ülkelerde olduğu gibi beklenen olumlu sonuçları vermediği görülmektedir. BİT bir stratejik plan dahilinde teşviklerle desteklenemediği ve Patente dönüşemediği durumlarda yüksek teknoloji ürünlerin ihracatında artış sağlanamamaktadır. Bu sebeple kamu ve özel sektörde hiyerarşik olarak süreçlerin, değer üretmek üzere, yeterli analizlerle desteklenerek çıktılarının sürdürülebilir, güvenilebilir ve ölçeklendirmeye uygun olmasının aksi halde proje ve proje ekiplerinin gerek firma gerekse ülke bazında istenilen çıktıları sağlayamayacağı tespit edilmiştir.

Tablo 2, 37 OECD ülkesi ve 7 gelişmekte olan piyasa ekonomisinin yaptığı Ar-Ge harcamalarını, BİT alanında tescil ettirdikleri patent sayılarını ve Bilgisayar, Elektronik ve Optik sektörlerinde gerçekleştirdikleri dış ticaretin toplam dış ticaret içindeki payını göstermektedir. Bazı ülkelerin Ar-Ge harcamalarının olumlu sonuçlandığı hem patent başvuru sayısı hem de dış ticaretin BİT sektöründe olumlu performans gösterdiği açıkça görülmektedir. Bazı ülkeler yüksek Ar-Ge harcamaları yapsa da patent tescil sayısı az olmuş ve buna bağlı olarak yüksek teknoloji, BİT sektöründe dış ticaret istenilen düzeyde sonuçlanamamıştır.

Tablo 2'de ayrıca 37 OECD ülkesi ve 7 gelişmekte olan ülke (yükselen piyasalar) için Ar-Ge harcamasının GSYİH içindeki payı, Yönetim için BİT yöntemlerinde patent tescili, BİT mallarının toplam dış ticaret (ithalat ve ihracat) içindeki payının yanı sıra Ağa Hazırlık Endeksi (NRI), Küresel İnovasyon Endeksi (GII) ve BİT Gelişim Endeksi (ICT-DI) değerleri görülmektedir.

Tablo 2'de açıkça görüleceği üzere Ar-Ge'ye milli gelirinden önemli pay ayıran ülkelerin BİT alanında patent tescilleri yüksek olup, BİT dış ticaretinin toplam dış ticaret içindeki payı da yüksek olmaktadır. Tablo 2'de ayrıca üç uluslararası kuruluş tarafından yayınlan ve ülkelerin BİT alt yapısını

ve üretim çıktılarını gösteren endeksler de görülmektedir. Portulans Enstitüsü tarafından yayınlanan Ağa Hazırlık Endeksi (Networked Readiness Index, NRI), ülkelerin enformasyon ve iletişim teknolojilerini kullanım seviyelerini göstermek üzere BİT ile ilgili olarak çevre, hazırlık ve kullanım konumları düzeylerini etkileyen faktörler analiz edilmektedir (Yumuşak ve Bilen, 2010).

Ağa Hazırlık Endeksi ile birlikte Küresel Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO) tarafından yayınlanan Küresel İnovasyon Endeksi (Global Innovation Index, GII) ve Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından yayınlanan BİT Gelişim Endeksi (Information and Communication Technologies Development Index, ICT-DI) değerleri incelendiğinde Ar-Ge harcaması yüksek olan ülkeler ön sıralarda yer almaktadır.

Ar-Ge harcamasının GSYİH içindeki payı sıralamasında ilk üç ülke İsrail, Güney Kore ve İsveç şeklinde sıralanmıştır. Yönetim için BİT yöntemlerinde patent tescili sıralamasında ilk üç sırada yer alan ülkeler Güney Kore, Japonya ve Kanada'dır. BİT mallarının toplam dış ticaret (ithalat ve ihracat) içindeki payı sıralamasında ilk üç ülke Çin, Güney Kore ve Çekya şeklindedir. Ağa Hazırlık Endeksinde ilk üç sırada İsveç, Danimarka ve Hollanda şeklinde olurken, Küresel İnovasyon Endeksinde ilk üç ülke İsviçre, İsveç ve ABD, BİT Gelişim Endeksinde ise sıralama İzlanda, Güney Kore ve İsviçre şeklinde olmuştur.

Tablo 2'de Türkiye için veriler incelendiğinde, Ar-Ge harcamasının GSYİH içindeki payı sıralamasında 32. sırada, Yönetim için BİT yöntemlerinde patent tescili sıralamasında 27. Sırada, BİT mallarının toplam dış ticaret (ithalat ve ihracat) içindeki payı sıralamasında 33. Sırada, Ağa Hazırlık Endeksi sıralamasında 37. sırada Küresel İnovasyon Endeksi sıralamasında 37. Sırada ve BİT Gelişim Endeksi sıralamasında ise 38. sırada yer aldığı görülmektedir.

**Tablo 2.** OECD- Bazı Seçilmiş Ülkelerde BİT Göstergeleri ve Endeks Değerleri

	Ar-Ge harcaması (GSYİH içindeki payı)	Yönetim için BİT yöntemlerinde patent tescili	BİT mallarının toplam dış ticaret (ithalat ve ihracat) içindeki payı (%)	Ağa Hazırlık Endeksi (NRI)	Küresel İnovasyon Endeksi (GII)	BİT Gelişim Endeksi (ICT-DI)
<b>OECD üyesi ülkeler</b>						
Avustralya	1,79	142,00	1,10	75,09	48,35	8,24
Avusturya	3,14	2,00	3,13	72,92	50,13	8,02
Belçika	2,68	25,00	2,04	70,67	49,13	7,81
Kanada	1,56	343,00	1,92	74,92	52,26	7,77
Şili	0,35	-	0,32	54,06	33,86	6,57
Kolombiya	0,29	-	0,27	46,81	30,84	5,36
Çekya	1,93	1,00	16,17	66,33	48,34	7,16
Danimarka	3,03	2,00	3,65	82,19	57,53	8,71
Estonya	1,40	0,00	7,59	70,32	48,28	8,14
Finlandiya	2,76	3,00	2,58	80,16	57,02	7,88
Fransa	2,19	54,00	3,79	73,18	53,66	8,24
Almanya	3,13	22,00	4,90	77,48	56,55	8,39
Yunanistan	1,18	3,00	3,11	55,20	36,79	7,23



Macaristan	1,53	2,00	12,82	60,05	41,53	6,93
İzlanda	2,04	0,00	0,17	70,55	49,23	8,98
İrlanda	1,00	2,00	8,80	72,13	53,05	8,02
İsrail	4,94	-	9,99	69,81	53,55	7,88
İtalya	1,43	0,00	1,96	63,69	45,74	7,04
Japonya	3,28	2.949,00	8,00	73,54	52,70	8,43
Güney Kore	4,53	3.210,00	25,77	74,60	56,11	8,85
Letonya	0,64	0,00	8,94	60,47	41,11	7,26
Litvanya	0,94	5,00	3,44	64,70	39,18	7,19
Lüksemburg	1,21	8,00	2,20	75,27	50,84	8,47
Meksika	0,31	50,00	14,83	49,67	33,60	5,16
Hollanda	2,16	23,00	10,27	81,37	58,76	8,49
Yeni Zelanda	1,35	-	1,03	73,27	47,01	8,33
Norveç	2,06	3,00	1,13	79,39	49,29	8,47
Polonya	1,21	3,00	6,55	61,80	39,95	6,89
Portekiz	1,36	0,00	3,40	64,40	43,51	7,13
Slovakya	0,84	-	13,28	60,78	39,70	7,06
Slovenya	1,95	4,00	1,79	66,58	42,91	7,38
İspanya	1,24	12,00	1,63	67,31	45,60	7,79
İsveç	3,32	7,00	6,15	82,75	62,47	8,41
İsviçre	3,29	9,00	1,10	80,41	66,08	8,74
Türkiye	1,03	0,00	1,15	51,24	34,90	6,08
Birleşik Krallık	1,73	31,00	4,00	76,27	59,78	8,65
ABD	2,83	-	8,74	78,91	60,56	8,18
<b>OECD üyesi olmayan ülkeler</b>						
Arjantin	0,56	0,00	0,07	50,36	28,33	6,79
Brezilya	1,26	28,00	0,35	50,58	31,94	6,12
Çin	2,14	-	26,50	58,44	53,28	5,60
Hindistan	0,65	-	2,00	41,57	35,59	3,03
Endonezya	0,23	-	2,78	46,71	26,49	4,33
Rusya	0,98	-	0,53	54,23	35,63	7,07
Güney Afrika	0,82	-	0,92	45,26	32,67	4,96

**Kaynaklar:** (Her bir tablo sütunu için 1-6)

1. Ar-Ge harcaması (GSYİH içindeki payı): OECD (2018), Avustralya, Yeni Zelanda, İsviçre, Arjantin, Brezilya verileri 2017, Güney Afrika Cumhuriyeti 2016 yılı verisi <https://stats.oecd.org/>
2. Yönetim için BİT yöntemlerinde patent tescili: WIPO (2019), <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=patent>
3. BİT mallarının toplam dış ticaret (ithalat ve ihracat) içindeki payı (%): UNCTAD (2019) <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>
4. Ağa Hazırlık Endeksi (Networked Readiness Index, NRI) : Portulans Institute (2020), <https://networkreadinessindex.org/nri-2020-countries/#complete-ranking>
5. Küresel İnovasyon Endeksi (Global Innovation Index, GII): WIPO (2020), <https://www.globalinnovationindex.org/Home>
6. BİT Gelişim Endeksi (Information and Communication Technologies Development Index, ICT-DI): ITU, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>

OECD ve bazı seçilmiş ülkelerde BİT göstergeleri ve endeks değerleri incelendiğinde bu gelişmişliğin Ülkelerin GSYİH'larına da yansıdığı görülmektedir (OECD, World Bank,2019). Öyle ki ABD 20,5 trilyon dolar ile en büyük GSYİH'ya sahip ülke olup, onu 13,6 trilyon dolar ile Çin ve 5 trilyon dolar GSYİH ile Japonya takip etmektedir. Tablo 3'de listelenen teknoloji şirketlerinin bazı

ülkelerin GSYİH'sından daha fazla piyasa değerine sahip olduğu kolayca görülebilir. Microsoft, Apple, Amazon ve Alphabet, Facebook ve Alibaba'nın piyasa değerlerinin 22'den büyük olduğu, Tencent'in piyasa değerinin 21 ülkenin GSYİH değerlerinden daha büyük piyasa değerine sahip olduğu görülmektedir.

Bunun sonucunda, kuruluşlar ve yöneticileri günümüzde her zamankinden daha da fazla çaba ve güven tesisini sağlamak için Yüksek Teknoloji İhracat, Ar-Ge ve Patent konularında bilginin gücünden faydalanmak durumundadır. İş ve ürün stratejisini desteklemek için yüksek kalitede değer üretme, dev teknoloji şirketlerinin hamleleri yanında özellikle gelişmekte olan ülkeler için stratejik bir kalkınma hamlesi gereksinimini almıştır. Buradan yola çıkarak bu hamleleri atmak için Çevik Yazılım Geliştirme (ÇYG) metodolojileri, yazılım geliştirme endüstrisinde geniş çapta kabul görmüş olup çalışmamızda yer verilmiştir.

Çevik metodolojilerin yinelemeli ve artımlı yaklaşımı ana cazibe merkezi olsa da aynı zamanda çevik yazılım projelerinin tahminini ve öngörülebilirliğini karmaşıklarlaştırır. Bu tür veriler, riski azaltmaya ve riski önlemeye yardımcı olabilecek zaman ve çaba tahmini için nicel ölçümler olarak kullanılabilir. Geleneksel çevik formülasyonlar ve öneriler, süreçler ve araçlar üzerindeki bireyleri ve etkileşimleri vurgularken, bu makale günümüzün karmaşık yazılım sistemlerini ve dağıtılmış ekipleri analiz etmektedir. Süreçlere ve araçlara vurgu, çevik yazılım projelerinin tahmine dayalı analitik ve risk yönetiminde etkin bir şekilde kullanılabilen proje ölçümleri üretmesini sağlar. Burada tanıtılan sistem, çevik proje planlamasına nicel bir yaklaşımı vurgular ve riski önlemek ve azaltmak için kullanılan risk kriterlerini üreten bir yönetim modeli sağlar (Ghane,2017). Bunun bir formu, yapılandırılmış değerlendirme modelleri veya çerçeveleri aracılığıyla sağlanabilir. Yapısal değerlendirme modellerinin uygulanması, projelerin çeviklik açısından nerede durduğunu belirlemeyi ve böylece hangi alanların iyileştirilmesi gerektiğini tanımlamayı sağlayabilir. Böyle bir iyileştirme yaklaşımı, Çevik Manifesto'da ana hatları verilen çevik ilkelerin noktaya kadar yorumlanmasını ve çevik uygulamaların daha verimli bir şekilde uyarlanmasını sağlayabilir. Bununla birlikte, bir kuruluşun çevik yöntemleri benimsemesinin nihai amacının çevik olmak değil, çevik yöntemlerin / uygulamaların uygulanması yoluyla performansı, kod kalitesini, müşteri ve çalışan memnuniyetini iyileştirmenin yollarını bulmak olduğu unutulmamalıdır (Özcan-Top ve Demirors,2019). ÇYG, çeşitli yinelemeli ve artımlı yazılım geliştirme metodolojilerini kapsayan bir terimdir. ÇYG'de sadece bireyler ve birbirleri arasındaki etkileşim, süreçten ve kullanılan araçlardan daha önemli değil, aynı zamanda yazılımın işleyişi de ayrıntılı olarak belgelemeden daha önemlidir. Müşteri katkıları da sözleşmelerden ve anlaşmalardan daha önemlidir, oysa değişikliklere yanıt vermek düz bir planı takip etmekten daha önemlidir (Agile Alliance,2019).

Çevik manifesto on iki ilkeye odaklanmaktadır. İlk prensip, müşteri için önemli olan yazılımın en erken ve sürekli teslimini sağlayarak müşteri memnuniyetini sağlamak birinci önceliktir. İkinci prensip ise gecikmeler olsa bile değişime açık olmak. Çevik süreç, müşterinin bu değişikliklerle

avantajlı bir şekilde rekabet etmesini sağlar. Üçüncü ilke, iki-altı hafta gibi kısa bir sürede çalışan yazılımı teslim etmektir. İlke dört, iş adamları ve yazılım geliştiriciler proje için günlük olarak bir araya gelmelidir. Beşinci ilke, projeleri bireyleri motive ederek uygulamak ve onlara uygun ortamı sağlayarak ihtiyaçlarını karşılayacaklarına güvenmek önemlidir. Altıncı ilke, ekip içinde bilgi aktarmanın en etkili ve kısa yolunun yüz yüze görüşmeler olduğunu bilmek önemlidir. Yedinci ilke, işleyen yazılım sürecin ilk göstergesidir. Çevik süreç istikrarlı bir gelişim sunar. Sekizinci ilke, sponsorlar, geliştiriciler ve kullanıcılar sürekli uyum içindedir. Dokuzuncu ilke, teknik mükemmelliğe ve iyi tasarıma sürekli ilgi, çevikliği artırır. Onuncu ilke, basitlik önemlidir. On birinci ilke, en iyi mimariler, gereksinimler ve tasarımlar kendi kendilerini organize edebilen ekiplerden gelir. On ikinci ilke, ekip işinin nasıl daha verimli olabileceğini ve buna göre davranışını nasıl iyileştirebileceğini inceler (Agile,2019). İlk madde müşteri memnuniyetinin sağlanmasıdır. Bu, müşteri ihtiyaçlarının iyi belirlendiği, yani ihtiyaçların iyi analiz edildiği anlamına gelir. İkinci makalede vurgulanan konu, değişikliklerin cevabıdır. Müşteri gereksinimlerdeki veya çevre koşullarındaki değişiklikler, yazılımda yeni koşullara uyum sağlamak için düzenlemeler gerektirebilir. Bu, yazılım iyileştirme yoluyla mümkündür (Cohn,2004). Üçüncü, dördüncü, beşinci, sekizinci, on birinci ve on ikinci maddeler sırasıyla; yazılımın kısa sürede tamamlanması, paydaşların sık sık toplanması, bireylerin motivasyonu, sponsorların, geliştiricilerin ve kullanıcıların sürekli uyumu ve ekiplerin kendilerini organize etme ve üretken olma ihtiyacı (McMahon,2010). Diğer bir deyişle, bu öğeler etkin zaman kullanımı, iletişim, motivasyon, uyum ve kendi kendine organizasyon ve verimlilik gerektirdiğinden hem yazılım süreci hem de motivasyon, uyum ve verimlilik için iyi bir yönetim faaliyeti gereklidir. Altıncı madde, yazılım geliştiricilerin planlanan aşamada ve amaca uygun olarak yüz yüze iletişim geliştirmelerine yardımcı olan bir konudur. Yedinci makalede, yazılımın işleyişinin değerlendirme için en iyi kriter olduğunu vurguluyor. Dokuzuncu ve onuncu maddelerdeki yazılımın iyileştirilmesi ve mükemmelleştirilmesi ve kullanıcının sadeleştirilmesi, bir anlamda radikal bir değişimin gerçekleştirilmesidir (Olszewska vd.,2016). Büyük yazılım sistemlerinin geliştirilmesi, proje çalışması, faaliyetlerin koordinasyonu, proje kontrolü ve bilgi paylaşımı için araçlarla takım çalışması gerektirir. İşbirliğine dayalı yazılım geliştirmedeki mevcut iş paylaşım ortamları genellikle geliştirme sürecini tanımlamaya ve otomatikleştirmeye çalışır. Bire bir iletişime ek olarak, planlama, tanımlama, değişim ve işbirliği faaliyetlerinin yönetimine dayalı bir ortak yazılım geliştirme ortamı oluşturulmalıdır. Bu ortam, çeşitli faaliyetlere ve iş süreçlerine yol açan, açıkça tanımlanmış işbirliği modeline göre değişebilen, yüksek düzeyde dinamik geliştirme sürecinin temeli olmalıdır (Layton ve Ostermiller,2017). Literatüre katkıda bulunmayı beklediğimiz çalışma, literatürde bu önemi ve eksikliği kapsayacak şekilde tasarlanmıştır.

**Tablo 3. İlk 10 Küresel Şirket (2019)**

Firma Adı	Yer	Sektör	Piyasa Değeri (Milyar\$)	Piyasa Değeri (Milyar\$)
Microsoft	ABD	Teknoloji	905	703
Apple	ABD	Teknoloji	896	851
Amazon.Com	ABD	Tüketici Servisleri	875	701
Alphabet	ABD	Teknoloji	817	719
Berkshire Hathaway	ABD	Finans	494	492
Facebook	ABD	Teknoloji	476	464
Alibaba	Çin	Tüketici Servisleri	472	470
Tencent	Çin	Teknoloji	438	496
Johnson & Johnson	ABD	Sağlık	372	344
Exxon Mobil	ABD	Petrol ve Gaz	342	316

**Kaynak:** PWC

Microsoft, 905 milyar dolarlık piyasa değeriyle 2019 yılında dünyanın en değerli şirketi seçilmiştir. Microsoft'u 896 milyar dolar piyasa değeri ile Apple ve 875 milyar dolar piyasa değeri ile Amazon takip etmiştir. Microsoft, 2018 yılında dünyanın en değerli şirketi olarak derecelendirilen Apple'ı en yüksek skor yapan şirket olarak değiştirmiştir. Microsoft, 2018'de Amazon'un aynı yıl dördüncü sırada yer aldığı üçüncü değerli şirket olmuştur. Diğer bir teknoloji şirketi olan Alphabet'in 2018 yılında ikinci, 2019 yılında dördüncü sırada yer aldığı Tablo 3'te görülmektedir.

**Tablo 4. Piyasa Değeri Artış Oranında Mutlak En Yüksek Artışa Sahip İlk 10 Küresel Şirket**

Firma Adı	Yer	Sektör	2009-2019 arasında Piyasa Değeri Değişimi (Milyar\$)	2019 Piyasa Değeri (Milyar\$)	2009 Piyasa Değeri (Milyar\$)
Amazon.Com	ABD	Tüketici Servisleri	843	875	31
Apple	ABD	Teknoloji	802	896	94
Microsoft	ABD	Teknoloji	742	905	163
Alphabet	ABD	Teknoloji	707	817	110
Tencent	Çin	Teknoloji	425	438	13
Berkshire Hathaway	ABD	Finans	360	494	134
Facebook	ABD	Teknoloji	394	479	81
Alibaba	Çin	Tüketici Servisleri	304	472	168
Visa	ABD	Tüketici Servisleri	272	314	42
JP Morgan	ABD	Finans	232	331	100

**Kaynak:** PWC

Tablo 4'te, ülkenin makro düzeyde iyi bir performansa sahip olması nedeniyle ABD'li firmaların da mikro düzeyde en büyük küresel şirketler listesine hâkim olduğu görülmektedir. Listede Amazon, 875 milyar dolarlık piyasa değeri ile dünyanın en değerli şirketi, 802 milyar dolar ile Apple ve 742 milyar dolarlık piyasa değeri ile Microsoft yer alıyor. Beş teknoloji ve iki e-ticaret toplam yedi şirket, en değerli on şirket arasında yer aldı. Şirketlerin piyasa değerindeki mutlak büyüme oranları karşılaştırıldığında 2009-2019 dönemi %843 büyüme oranıyla Amazon ilk sırada yer alırken, aynı dönemde %802 büyüme oranıyla Apple ve %742 büyüme oranıyla Microsoft izlemektedir. İlk on değerli şirket listesinde ve piyasa değeri açısından en yüksek büyüme oranlarına sahip ilk on şirkette, teknoloji şirketlerinin Çevik çerçevesi tarafından yönetildikleri için her iki listede de ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir.

### **3. YÖNTEMLER VE BULGULAR**

Çevik yöntem, kuruluşların BİT hedeflerini belirlemelerine ve ulaşmalarını destekleyen kapsamlı yüksek standartta bir çerçeve sunmaktadır. Kaynak kullanımını optimize etmek ve yeni yatırım maliyetleri arasındaki dengeyi koruyarak hedeflerinize ulaşırken riskin belirlenmesi ve bertarafının sağlanmasına yönelik BİT 'den optimum değer yaratmada kuruluşlara yardım eder.

Çalışmada Bilgi Teknolojileri takımlarının performanslarını ölçmek için kullanılan çevik yöntemin temel özelliği, gözlemcilere, geliştiricilere ve tekrarlara dayanmasıdır. Pek çok modern yazılım projesinin oldukça karmaşık olduğunu ve hepsini baştan planlamanın zor olacağını varsayar. Öncelikle çalışma alanı ile ilgili literatürdeki performans ölçme yöntemleri ve göstergeleri incelenmeli ve bu alanda çalışan uzmanlarla çalışırken kullanılacak performans göstergeleri belirlenmelidir. Göstergelerin nicel olarak (sayısal olarak) seçilmesi sonuçları daha objektif hale getireceğinden, göstergelerin nicel ve ölçülebilir olmasına özen gösterilmelidir. Çalışmada BİT ekiplerinin performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan altı adet ana metrik grubu altında, hesaplama katılan doksan bir adet alt ölçüm kriterleri hakkında ayrıntılı açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

#### **3.1. Çevikliğin Performansa Etkisi**

Başlangıçta hayal edilen ve tasarıma uygun bir ürünün hızlı, öngörülebilir bir maliyet ve kalitede üretilmesini sağlamak için çevik metod karmaşık projelerin yönetimi için bir çatı yönetimine verilen addır. Tasarlanan ürünün gerçekleştirilmesi, müşteri / kullanıcı tarafından hazırlanan talepler listesinin olabildiğince ayrıntılı ve aşamalı olarak tek başına değerlendirilmesiyle gerçekleştirilmez (Firdaus vd.,2019). Bunun yerine, müşteri / kullanıcı tarafından talep edilen ve tanımlanan işler Sprint adı verilen iki veya dört haftalık dönemlerde geliştirilir ve revize edilir. Bu kullanıcı tabanlı gereksinim tanımı, bir Kullanıcı Hikayesi olarak tanımlanır ve iş listesine dahil edilir. Her Sprint'in sonunda, işlevsel bir yazılım parçası tamamlanır ve müşteriye teslim edilebilir. Scrum Agile, ÇYG ilkelerini uygulayan bir yöntemdir ve 18 metrik, doğru takip için tasarlanmıştır.

**Tablo 5. Çeviklik Performans Kriterlerinin Açıklamaları**

	<b>KRİTER</b>	<b>KRİTER TANIMI</b>		<b>KRİTER</b>	<b>KRİTER TANIMI</b>
<b>C</b>	<b>ÇEVİKLİK</b>	<b>ANA BÖLÜM</b>			
<b>C1</b>	Çerçeveye Uyum	Çerçeve kapsamına uyum belirleyen kriter	<b>C10</b>	İletişim Becerisi	İterasyonlarda ekip içi ve dışı iletişimin önemini belirleyen kriter
<b>C2</b>	İş Takip Trendi	Kalan işin gösterimini belirleyen kriter	<b>C11</b>	İş Eritme Hızı	İterasyonlarda takımın hızının planlamaya katılmasının önemini belirleyen kriter
<b>C3</b>	Dokümantasyon	İterasyonlarda bürokrasi yaratmaksızın kurumsal hafızanın önemini belirleyen kriter	<b>C12</b>	Güncel Ürün Listesi	İterasyonlarda iş listesinin güncel tutulmasının önemini belirleyen kriter
<b>C4</b>	İterative Aktif İş Listesi	İterasyonlarda tamamlanmak üzere ekip tarafından belirlenen görevlerin önemini belirleyen kriter	<b>C13</b>	Rol Farklılığı	İterasyonlarda rollerin ayrışmasının önemini belirleyen kriter
<b>C5</b>	Ürün İş Listesi	İterasyonlarda belirli bir sonuca ulaşmak için yeni özelliklerin (feature), hata düzeltmelerinin (bug fix), değişikliklerin önemini gösteren kriterdir	<b>C14</b>	İterasyon İş Yönetim Listesi	İterasyonlarda tahahüt edilen işlerin takibinin önemini belirleyen kriter
<b>C6</b>	Roller	Rol tanımlarının önemi	<b>C15</b>	Engeller Listesi	İterasyonlarda karşılaşılan engellerin listelenmesinin önemini belirleyen kriter
<b>C7</b>	Ürün Sahibi	İterasyonlarda işin önceliklendirilmesi, tanımlanması ve yürütülmesinin önemini belirleyen kriter	<b>C16</b>	Zamana Uyum	Planlı aktivitelerin sürelerine uyumu gösteren kriter
<b>C8</b>	Scrum Master	Scrum Master'ın varlığını ve sorumlu olduğu takım sayısını gösteren kriter	<b>C17</b>	Zaman Yönetimi	İterasyonlarda zaman yönetiminin önemini belirleyen kriter
<b>C9</b>	Aktif İş listesinin güncellenmesi	İterasyonlarda işlerin sıklıkla update edilmesini önemini belirleyen kriter	<b>C18</b>	Zaman Tutarlılığı	İterasyonlarda zaman tutarlılığının önemini belirleyen kriter

### 3.2. Ölçeklemenin Performansa Etkisi

Rekabet ortamında performans değerlendirmesi önem kazanmıştır. Karar verme, iş dünyasının en önemli faaliyetlerinden biridir. Yöneticilerin kararlar için doğru ve güvenilir bilimsel tahminlere ihtiyacı vardır. Performans ölçümü, karar verirken kullanılacak yöntemlerden biridir. Performans değerlendirmesinin en önemli aşaması, uygun kriterler belirlemektir. Ekiplerin performans ölçümlerinde birçok kriter dikkate alınarak en temel yorumlanabilir gösterge olarak 18 kriter ile sunulmaktadır.

**Tablo 6. Ölçüm Kriterlerinin Açıklamaları**

	KRİTER	KRİTER TANIMI		KRİTER	KRİTER TANIMI
D	ÖLÇEKLENDİRME	ANA BÖLÜM			
D1	Hız	İterasyonlarda kapasiteye bağlı hızın bilinmesinin önemini belirleyen kriter	D10	Geri Dönüş %	İterasyonlarda üzerinde tekrar çalışılması gereken işlerin önemini gösteren kriter
D2	İş Eritme Trendi	Kalan İdeal İş Miktarına Karşı Takımın Ne Kadar İş Kaldığını Gösteren kriter	D11	Odak Faktörü	İterasyonlarda ekibin tamamlanmış işlerin bekleyenlere oranı gösteren kriter
D3	Canlı Ürün Çıkış Trendi	Kalan İdeal İş Miktarına Karşı Bir Takımın paket çıkabilmek için ne kadarı iş kaldığını gösteren kriter	D12	Tahmin Edilebilirlik	Takımların işin büyüklüğü doğru Bir Şekilde Tahmin Etme Yeteneğini gösteren kriter
D4	İterasyon Süresi	İterasyonlarda sprint süresinin önemini belirleyen kriter.	D13	Sürdürülebilirlik	Takımların iterasyon İçin Taahhüt Ettikleri tahmin Puanlarını Karşılatabilme Yetenekleri
D5	İterasyon Başarı Oranı	Başarılı sprintlerin tahminlemedeki önemini belirleyen kriter.	D14	Kazanım Değeri	Yatırım'ın katma değerinin önemini belirleyen kriter
D6	İş Tamamlama Oranı	İşlerin tahminlenen bütçe ve zamanda tamamlanmasının önemini belirleyen kriter	D15	Elde Edilen Toplam İş Değeri	Bir sprint sırasında kazanılan tüm işletme değerinin birikimi
D7	İşin Çözümü İçin Geçen Süre	Bir işin listeye eklendiği süreden çözüme kadar geçen süreyi bilmenin önemini belirleyen kriter	D16	Süreç Verimliliği	Takım üyelerinin zamanlarını ne kadar verimli harcadıklarını gösterir
D8	Üretkenlik	Üretkenlik takımların iş yapabilme kapasitelerini ve müşteri memnuniyeti için önemini belirleyen kriter	D17	Takım Kapasitesi	Takımların çapraz fonksiyonel özelliklerde ve belirtilen limitler dahilinde bulunmasının üretkenlik için önemini belirleyen kriter
D9	Tahmin edilebilirlik	İşlerin tahmin edilebilmesinin önemini belirleyen kriter	D18	Takım Değişim Hızı	Takım Üyesi Devir Hızı gösteren Kriter

### 3.3. Planlı Aktivitelerin Performansa Etkisi

Bu bölümdeki, ürünün parçalarının veya işlevlerinin düzenli olarak teslim edilmesini ve değerlendirilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. İlerlemeyi ve sorunları günlük olarak tutarak izlenebilirliği artırmak ve müşteriden herhangi bir şikayet olmaksızın sorunların çözümü için yerleştirilmesini sağlamak için 16 adet metrik tasarlanmıştır.

**Tablo 7.** Planlanan Yineleme Kriterlerinin Açıklamaları

	<b>KRİTER</b>	<b>KRİTER TANIMI</b>		<b>KRİTER</b>	<b>KRİTER TANIMI</b>
<b>E</b>	<b>PLAN&amp;İTERASYONLAR</b>	<b>ANA BÖLÜM</b>			
<b>E1</b>	Toplantı Başarısı	Başarı kriteri	<b>E11</b>	Retrospektif Toplantısı	Retro toplantı başarımını gösteren kriterini
<b>E2</b>	Katılım	İterasyonlarda katılımın önemini belirleyen kriter	<b>E12</b>	Gelişme Fırsatları	Çıktılardan gelişme fırsatı yaratabilmenin önemini belirleyen kriter
<b>E3</b>	Öncelikler	Plan üzerinde konsensus kurulabilmesinin önemini belirleyen kriter	<b>E13</b>	Riskleri bertarafı	Risklerin ve varsayımların adreslenmesinin ve kategorize edilmesinin önemini belirleyen kriter
<b>E4</b>	Tahminleme	Planlamada tahminlemenin önemini belirleyen kriter	<b>E14</b>	Tımarlama	Sistemin mevcut ve gelecekteki ihtiyaçlara cevap verebilmesinin önemini belirleyen kriter
<b>E5</b>	Hız&Planlama	Takımın iş üretme hızının planlamada kullanımının önemini belirleyen kriter	<b>E15</b>	Ulaşılabilirlik	Takımının Hedefi Karşılama Olasılığını gösteren kriter
<b>E6</b>	Günlük Değerlendirme	Değerlendirme önemini gösteren kriter	<b>E16</b>	İterasyon Gözden Geçirme Toplantısı	Gözden geçirme önemini belirleyen kriter
<b>E7</b>	İş İlerleme Trendi	Günlük olarak işlerin akışı takip edilmesinin önemini belirleyen kriter	<b>E17</b>	Demo	Çalışan ürün için canlıya çıkmadan onay alınmasının önemini belirleyen kriter
<b>E8</b>	Farkındalık	Bir takım üyesinin diğerinin yaptığı işten haberdar olmasının önemini belirleyen kriter	<b>E18</b>	Geri Bildirim	Geri bildirim almanın önemini belirleyen kriter
<b>E9</b>	Problem&Engeller	Problemlerin çözülmek için beklenmemesinin önemini belirleyen kriter	<b>E19</b>	Toplantı notları	Toplantıda not almanın önemini belirleyen kriter
<b>E10</b>	Aktivite Süresi	Aktivite süresinin önemini belirleyen kriter	<b>E20</b>	Planlanmış Aktiviteler	Planlanmış aktivite timebox bilgisini gösteren kriter

### 3.4. Hedefin Performansa Etkisi

Çevik Hedef, ekibin tüm paydaşların hedeflerini aşan daha yüksek bir hedef etrafında toplanmasını sağlamak için özel bir hedef olarak tanımlanır. İşin niteliği gereği ürüne yönelik gereksinimler bir kez belirlenmez ancak her teslimatta yeniden değerlendirilmek ve uyarlamalar yapmak için her yinelemede ekibe rehberlik edecek bir hedef hedefi ve tanımı vardır.



**Tablo 8.** Hedef Kriterlerinin Açıklamaları

	KRİTER	KRİTER TANIMI		KRİTER	KRİTER TANIMI
<b>F</b>	<b>HEDEF</b>	<b>ANA BÖLÜM</b>	<b>F8</b>	Hedef Stratejisi	Gol kriterlerinin gösteren kriter
<b>F1</b>	Tamamlanma Kriteri	Tamamlanma kriterinin belirlenmiş olmasının önemini belirleyen kriter	<b>F9</b>	Kesintiler	Bloklanmanın iş kaybındaki önemini belirleyen kriter
<b>F2</b>	Takım Prensipleri	Her Takımın Kendi tamamlanma Kriterini Belirlemiş Olmasının Önemi Belirleyen Kriter	<b>F10</b>	Work Item Age	İterasyonlarda işe başlama ve bitiş arasında geçen sürenin önemini belirleyen kriter
<b>F3</b>	Hedef Tanımı	Tüm takım üyelerince anlaşılır bir gol tanımı yapılmış olmasının önemini belirleyen kriter	<b>F11</b>	İşlerin Kabul Rasyosu	Çıktının kabul edilebilir olmasının önemini belirleyen kriter
<b>F4</b>	Kalite	İterasyonlarda kalitenin önemini belirleyen kriter	<b>F12</b>	Üretkenlik	İterasyonlarda üretkenliğin önemini belirleyen kriter
<b>F5</b>	Tanımlı Riskler	İterasyonlarda iyi tanımlanmış risklerin önemini belirleyen kriter	<b>F13</b>	Kullanıcı Kabul testleri	İterasyonlar kullanıcı kabul testinin önemini belirleyen kriter
<b>F6</b>	Yeniden Çalışma	İterasyonlarda yeniden çalışılması gereken işlerden kaçınmanın önemini belirleyen kriter	<b>F14</b>	Zamanında Teslim	İterasyonlarda zamanında teslimin önemini belirleyen kriter
<b>F7</b>	İş kaybı	Başarısız canlı geçişlerin Yaratacağı İş Kaybının Önlenmesinin Önemi Belirleyen Kriter	<b>F15</b>	Canlı Ortam Hataları	Canlı sistemde çıkan itibar sarsıcı sorunların önemini belirleyen kriter

### 3.5. Müşteri Memnuniyetinin Performansa Etkisi

Çevik yaklaşımlar, mantıklı müşteri memnuniyetine odaklanır. Sonuçta, ürünü geliştirmenin müşterinin ihtiyaçlarını karşılayabilmektir (PWC, 2019). Bu bölümde, projede yaygın olan bazı müşteri memnuniyeti sorunlarının belirlenmesi için müşteri memnuniyetsizliğinin belirlenmesi ile ilgili sorulardan net bir promotor puan hesaplaması alınarak temel anahtar performans göstergesi sürecine katılmak üzere ölçütler tasarlanmıştır.

**Tablo 9.** Müşteri Memnuniyeti Kriterlerinin Açıklamaları

	KRİTER	KRİTER TANIMI		KRİTER	KRİTER TANIMI
<b>G</b>	<b>MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ</b>	<b>ANA BÖLÜM</b>			
<b>G1</b>	İyi tanımlanmış süreçler	Süreç'in gereksinimleri karşıladığının önemini belirleyen kriter	<b>G5</b>	Anlaşılabilirlik	Taleplerin yeterli detay ve anlaşılabilirlikte olmasının önemini belirleyen kriter
<b>G2</b>	Skor	Çıktının ürün/sisteme olan katkısının önemini belirleyen kriter	<b>G6</b>	Analiz	Takımın talebin anlaşılmasına sağladığı katkının önemini belirleyen kriter

<b>G3</b>	İletişim	Takım içi iletişimin önemini belirleyen kriter	<b>G7</b>	Takım ve Sürec	Takımın müşteri kabul kriterlerine uygun geliştirme kriterleri belirlemesinin önemini gösteren kriter
<b>G4</b>	Yapıcı eleştiri	Önerilerin dikkate alınmasının önemini belirleyen kriter	<b>G8</b>	Müşteri Beklentisi	Müşteri beklenti dikkatini gösteren kriter

### 3.6. Takımın Performansa Etkisi

Çevik ekiplerini motive eden yolları keşfetmek, çıktı kalitesiyle olumlu bir şekilde ilişkilidir. Yapılacak işe göre, ekiplere doğru kaynakların kullanılması ve ihtiyacın doğru bir şekilde ele alındığı bir ürün iş yığını ve ürün sahibi ile ekibi özerk olarak kontrol etmek gerekir. İnsanlara uzmanlıklarını geliştirmeleri için zaman ve fırsat tanımak açısından net bir destekçi puanı hesaplaması elde ederek temel anahtar performans göstergesi sürecine katılmak üzere tasarlanmıştır.

**Tablo 10.** Takım Sağlığı Kriterlerinin Açıklamaları

	KRİTER	KRİTER TANIMI		KRİTER	KRİTER TANIMI
<b>H</b>	<b>TAKIM SAĞLIĞI</b>	<b>ANA BÖLÜM</b>			
<b>H1</b>	İşbirliği	Ekip içi iletişim ve işbirliğinin önemini belirleyen kriter	<b>H7</b>	Hedef	İterasyon kapsamı ve sprint hedefinin anlaşılabilirliği önemini belirleyen kriter
<b>H2</b>	Takım coşkusu	Takım coşkusunun önemini belirleyen kriter	<b>H8</b>	Sorumluluk	Scrum master'ın görevini yerine getirmesinin önemini belirleyen kriter
<b>H3</b>	Öğrenilmiş dersler	Öğrenilmiş derslerin önemini belirleyen kriter	<b>H9</b>	Görev bilinci	Ürün sahibinin takıma yükleyeceği misyonun önemini belirleyen kriter
<b>H4</b>	İletişim	Business İle İletişimin geliştirmeye Katkısının Önemi Belirleyen Kriter	<b>H10</b>	Anlaşılabilirlik	Taleplerin anlaşılabilirliğinin sağlanmasının önemini belirleyen kriter
<b>H5</b>	Çeviklik	Takımın çerçeveye uygun davranmasının önemi belirleyen kriter	<b>H11</b>	Üretkenlik	Taleplerin çözümüne yönelik yaratıcılığın önemini belirleyen kriter
<b>H6</b>	Suçlama kültürü	Suçlama kültürü olmamasının önemini belirleyen kriter	<b>H12</b>	Koçluk	Koçun takıma desteğinin önemini belirleyen kriter

### 3.7. Çok Kriterli Karar Verme

Alternatiflerin seçimi için birden çok alternatifin ve birden çok kriterin olduğu durumlarda, en iyi alternatifin seçimini sağlayan yöntemlere çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKKV) denir. ÇKKV de karar verebilmek için öncelikle çözülecek problem ve ulaşılabilecek amacın belirlenmesi gerekir AHP

ve PROMETHEE yöntemleri yaygın kullanımı göstermektedir ki her ikisinde önemli ÇKKV metotlarındandır (Orçanlı ve Özdemir,2013).

Uzun yıllardır kullanılan ve literatürde pek çok farklı alanda uygulanmış olan AHP yöntemi, kriter ağırlıklandırma literatürdeki sıklıkla kullanılan yöntemlerden biridir. Çift karşılaştırma yöntemi ile hem kriterler hem de alternatifler analiz edilerek en güçlü kriter ve alternatif belirlenmektedir. Bununla birlikte, AHP yöntemi uzman görüşüne dayandığından, uzman değerlendirmeleri, özellikle alternatifleri karşılaştırma aşamasında muhtemelen öznel olacaktır. (Korkusuz, İnan, Özdemir ve Başlıgil, 2018)

PROMETHEE yöntemi, güçlü bir matematiksel temeli ve birçok farklı karşılaştırma işlevi olan bir yöntemdir. Uzman görüşünün aksine sayısal değerlerden oluşan kriterleri girdi olarak alarak objektif bir sonuç elde edebilir. Kriter sayısında veya alternatiflerin sayısında herhangi bir sınırlama yoktur. Bununla birlikte, PROMETHEE kriter ağırlıklandırma yöntemini önermemektedir (Hester vd.,2015).

Performans kriterlerinin ağırlıklandırılması aşamasında AHP, literatürdeki en güçlü yöntemlerden biridir. PROMETHEE, yöntemi de alternatiflerin farklı ölçeklerde sayısal kriter değerlerine sahip olduğu problemlerin çözümünde yaygın olarak kullanılmaktadır (Şenkay ve Hekimoğlu,2013).

Bu nedenle BİT ekiplerinin performansının belirlenmesi sorununu çözmek için AHP ve PROMETHEE yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada AHP yöntemi ile kriter ağırlıklandırması yapılmış, alternatiflerin sıralama aşamasında PROMETHEE yöntemi kullanılarak objektif bir sonuç elde edilmeye çalışılmıştır. Böylelikle yöntemlerin yukarıda belirtilen avantajlı yönleri kullanılarak entegre bir model oluşturulmuştur.

### 3.7.1. AHP Algoritması

AHP algoritması belirli adımlardan oluşur. Bu adımların sonunda kriter ağırlıkları ve alternatif (a) indeksler elde edilir. İlk aşamada karar verme probleminde alternatifler ve kriterler belirlenir. İkinci aşamada, kriterlerin ve alt kriterlerin önemini bulmak için ikili bir karşılaştırma matrisi oluşturulur. Kriter sayısı "n" alınırsa; "Nxn" boyutlu, köşegen bileşenleri "1" olan bir kare matris elde edilir (Ecer vd.,2018).

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \frac{1}{a_{2n}} \\ a_{12} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Karşılaştırma matrisi oluşturulduktan sonra kriterlerin ağırlıklarının elde edilmesi aşamasına geçilir. Bunun için öncelikle her bir eleman sütundaki tüm değerlerin toplamına bölünür ve elde edilen

kriter (C) elemanlarının oluşturduğu matristeki satır elemanlarının aritmetik ortalaması (W) kriter ağırlıkları matrisi oluşturulur.

$$c_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \rightarrow w_i = \frac{\sum_{i=1}^n c_{ij}}{n} \rightarrow W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

Bir sonraki adımda çalışmanın tutarlılığı incelenir. Kriterleri karşılaştırırken karar vericilerin tutarlılığı, sonucun doğruluğunu etkileyecektir. Bu nedenle karşılaştırmadan sonra tutarlılık oranı hesaplanarak çalışmanın tutarlılık oranı araştırılır. Tutarlılık oranını hesaplarken, sütun vektörü (D), önce karşılaştırma matrisi (A)'yı öncelik matrisi (W) ile çarparak elde edilir. Sütun vektörü D'nin her bir ögesi, sütun vektörü w'deki karşılıklı öğelere bölüldüğünde, aritmetik ortalaması ortaya çıkan elemanlar, görülebileceği gibi karşılaştırmanın temel değerini verir.

$$A * W = D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix} \rightarrow \lambda$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

$\lambda$  değeri bulunduktan sonra çalışmanın tutarlılığını ölçmek için rastgelelik indeksi (RI) incelenir. (n) kriter sayısına bağlı olan bu indeks için Tablo 12 'de verilen rastgele gösterge değerleri kullanılmaktadır. Son aşamada tutarlılık oranı (CR)  $\lambda$ , n ve RI değerleri kullanılarak hesaplanır. CR için üst sınır 0,1 olarak kabul edilir. Değer fazla çıkarsa işte bir hata olduğu veya karar vericinin tutarsız olduğu tespit edilir. Bu durumda işin yenilenmesi gerekir. CR'nin formülü gösterilir:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad , \quad \lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n Ei}{n} \quad , \quad CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

Son adımda, AHP ölçeği kullanılarak, her alternatif belirli bir kritere (k) göre çiftler halinde karşılaştırılır. Her bir kriter için Mx1 boyutlu matrisler oluşturulur ve hepsi yan yana yazıldığında MxN boyutunda bir karar matrisi elde edilir. Elde edilen karar matrisini kriter ağırlıklarıyla çarpmak, her bir ögenin alternatiflerin ağırlığını temsil ettiği sonuç vektörü (L)'yi verir.

$$L = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1n} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ k_{m1} & k_{m2} & \dots & k_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_1 \\ l_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ l_m \end{bmatrix} \quad (5)$$

Tablo 11'de gösterilen AHP ikili karşılaştırma ölçeği ile kriterlerin ikili karşılaştırması yapılmıştır. Tablo 12 da Rassal gösterge değerleri sunulmuştur.

**Tablo 11.** AHP İkili Karşılaştırma (Satty Değerleri)

Önem	Tanım
1	İki faktör eşit derecede önemlidir
3	Bir faktör diğerinden daha önemlidir
5	Bir faktör diğerinden çok daha önemlidir
7	Bir faktör diğerinden çok daha önemlidir
9	Bir faktör diğerine kıyasla kesinlikle güçlüdür
2,4,6,8	Ara değerler

**Kaynak:** (Saaty, T.L., 1990)

**Tablo 12.** Rassal Gösterge Değerleri

Kriter Sayısı (n)	1	2	3	4	5	7	8	9	10
Rassal İndeks (RI)	0	0	0,58	0,9	1,12	1,32	1,41	1,45	1,49

### 3.7.2. Promethee Yöntemi

Promethee (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) 7 adımda matematiksel bir modelden oluşan çok kriterli bir karar verme yöntemidir (Brans ve Vincke, 1985). Araştırmacılar tarafından özellikle hazır programlar kullanılarak basit bir şekilde uygulanabilir durumdadır ve karşılaştırılacak alternatifler sayısında da herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır. Kriterler için ihtiyaca yönelik farklı tercih fonksiyonları seçilebilmesi, farklı ölçekteki kriterlerin karar verme sürecine katılmasına olanak sağlar. Bu sayede en iyi alternatifin seçilmesi kolaylaşır (Macharis, C., Springael, J., De Brucker, K. ve Verbeke, 2004).

**Adım I:** Alternatifler, kriterlerin ve ağırlıkların belirlenerek veri tablosu oluşturulması,

Değerlendirmeye alınacak alternatifler, AHP'de belirlenmiş kriterlerin (k) önem ağırlıklarına (w) göre tablo 13'teki gibi veri tablosu oluşturulur. Kriterin önem derecesini ağırlığı, alternatiflerin (a,b,..n,) özelliklerini ise kriterler üzerinde tercih fonksiyonlarına göre yapılmaktadır (Brans ve Vincke, 1985).

**Tablo 13.** Veri tablosu

Veri/Kriter Fonksiyon	Kriter			Ağırlık
	a	b	...	
$f_1$	$f_1(a)$	$f_1(b)$	...	$w_1$
$f_2$	$f_2(a)$	$f_2(b)$	...	$w_2$
...	...	...	...	...
$f_k$	$f_k(a)$	$f_k(b)$	...	$w_k$

**Kaynak:** (Brans ve Vincke, 1985)

**Adım II:** Kriterler için uygun tercih fonksiyonlarının belirlenmesi,

**Tablo 14.** Tercih Fonksiyonları Detay Tablosu

Tip	Parametreler	Fonksiyon
Birinci Tip (Olağan)	-	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$
İkinci Tip (U-Tipi)	$q$	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ 1, & x > q \end{cases}$
Üçüncü Tip (V-Tipi)	$q$	$p(x) = \begin{cases} x/q, & x \leq q \\ 1, & x > q \end{cases}$
Dördüncü Tip (Seviyeli)	$p, q$	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ 1/2, & q < x \leq q + p \\ 1, & x > q + p \end{cases}$
Beşinci Tip (Doğrusal)	$p, q$	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ (x - q)/p, & q < x \leq q + p \\ 1, & x > q + p \end{cases}$
Altıncı Tip (Gaussian)	$\sigma$	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-x^2/2\sigma^2}, & x > 0 \end{cases}$

**Kaynak:** (Brans vd.,1986)

**Adım III:** Tercih Fonksiyonları (f) dikkate alınarak kriterlerin ikili karşılaştırılmasıyla ortak tercih (p) fonksiyonlarının belirlenmesi

$$P(a, b) = \begin{cases} 0 & f(a) \leq f(b) \\ p[f(a) - f(b)] & f(a) > f(b) \end{cases} \quad (6)$$

**Adım IV:** Alternatifler için ortak tercih fonksiyonları, kriter sayı (k) ve kriter ağırlıkları (w) da kullanılarak tercih indeksinin belirlenmektedir.

$$\pi(a, b) = \frac{\sum_{i=1}^k w_i P_i(a, b)}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad (7)$$

**Adım V:** pozitif ( $P^+$ ) ve negatif ( $P^-$ ) avantaj durumlarının belirlenmesi.

$$P^+ = \frac{1}{m-1} \sum \pi(a, x) = (kriter1, \dots, kriterN) \quad (8)$$

$$P^- = \frac{1}{m-1} \sum \pi(x, a) = (kriter1, \dots, kriterN) \quad (9)$$

**Adım VI:** Kısmi önceliklerin belirlenerek Promethee I sıralamasının gerçekleştirilmesi

Üstün alternatifler olarak a ve b:

$$P^+(a) > P^+(b) \text{ ve } P^-(a) < P^-(b) \quad (10)$$

$$P^+(a) > P^+(b) \text{ ve } P^-(a) = P^-(b) \quad (11)$$

$$P^+(a) = P^+(b) \text{ ve } P^-(a) < P^-(b) \quad (12)$$

Eşit alternatifler olarak a ve b:

$$P^+(a) = P^+(b) \text{ ve } P^-(a) = P^-(b) \quad (13)$$

Kıyaslanamaz alternatifler olarak a ve b:

$$P^+(a) > P^+(b) \text{ ve } P^-(a) > P^-(b) \quad (14)$$

$$P^+(a) < P^+(b) \text{ ve } P^-(a) < P^-(b) \quad (15)$$

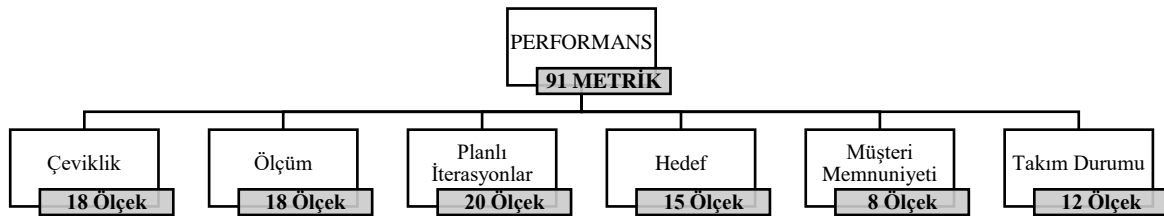
**Adım VII:** Alternatiflerin pozitif ve negatif üstünlüklerinin farkının alınmasıyla oluşturulan net, nihai, tam Promethee II uzaklık sıralama şeklidir.

Alternatif sayısı bakımından kısıtı olmayan Promethee, özellikle Visual Promethee gibi programlar sayesinde kullanımı kolaylıkla sağlanabilen bir metot olarak kantitatif yaklaşımlar için avantajlıdır.

### 3.8. Bulgular

Çalışmada, performans göstergeleri belirlendikten sonra, performans göstergeleri AHP yöntemi kullanılarak sektördeki uzmanların yardımıyla ağırlıklandırılmalıdır. Bu karışıklığı azaltmak için şeffaflık, denetim açısından “Çeviklik”, “Ölçüm”, “Planlanan İterasyonlar”, “Hedef”, “Müşteri Memnuniyeti”, “Takım Sağlığı” olmak üzere altı ana kriter oluşturulmuştur. Ve verimlilik. Altı ana bölümden oluşmak üzere 91 adet alt kriter vardır, dolayısıyla çerçevede değerlendirilmek üzere toplam 91 adet kriter işleme alınmıştır. Şekil 3’de kriter ve alt kriterler sunulmuştur.

Şekil 3. Kriter Düzeyi



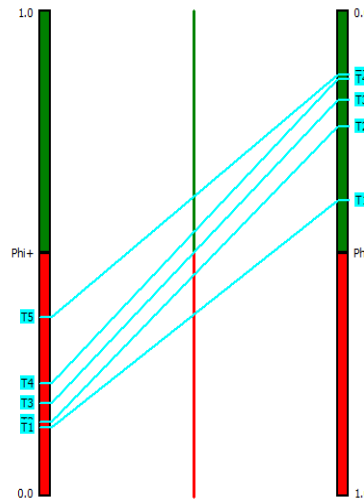
Model için belirlenen 91 değerlendirme kriteri ağırlıklandırılmak üzere AHP yöntemine, sıralama içinde Promethee I-II yöntemlerine başvurulmuştur. AHP ile uzman görüşlerinin ağırlıklı ortalamalarının Superdecision programı üzerinden alınmasıyla belirlenen kriter ağırlıklarının değerlendirme kriterleriyle beraber hesaplanmak üzere Visual Promethee programına aktarılmıştır. Takımların performanslarının (T) sıralanması için ölçeklenebilir değerlerle hesaplanmanın yapılmasıyla Promethee I ve net kıyaslama için Promethee II analizine göre değerlendirilen kriterler üzerinden sonuçlar elde edilmiştir. Tablo 15’te “T” ile Takımlar ifade edilerek performanslarına göre sıralanmıştır.

AHP ağırlıklandırılması sonucunda çıkan sonuçlar üzerinde bir değerlendirme yapıldığında bu çalışma canlı ortamda çıkan hataların önemini 0,4808, müşteri memnuniyetini 0,4258, iyi tasarlanmış süreçlerin önemini 0,3445, hedefe ulaşma stratejisinin önemini 0,3278, üretkenliği 0,3233, yapıcı

eleştiriyi 0,3012, işlerin bloklanmaması gerektiğini 0,2667, tanımlanmış risklerin önemini 0,2372, taleplerin doğru iletilmesinin önemini 0,2237, başarısız devreye alımların etkisini 0,2215 yapılan uzman değerlendirmeleri ve veri tabanından alınan ölçülebilir değerler ışığında ortaya koymaktadır.

Tercih fonksiyonlarına ve AHP den gelen kriterlerin ağırlıkları dikkate alınarak karar alternatiflerinin ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. Alternatiflerin Pozitif ve negatif üstünlük değerlerini kullanarak Promethee I yöntemiyle kısmi öncelikleri, pozitif öncelikler bakımından  $\Phi^+$ : 0,3675, 0,2328, 0,1913, 0,152, 0,1411, negatif öncelikler bakımından  $\Phi^-$ : 0,1324, 0,1404, 0,1835, 0,238, 0,3905 değerleri Şekil 4'teki gibi olmuştur.

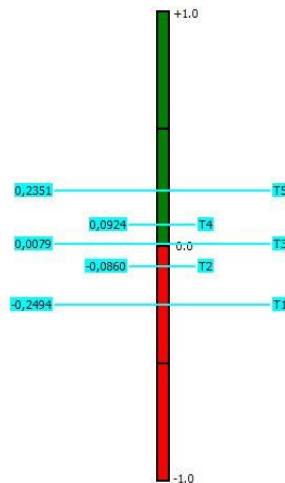
**Şekil 4.** Promethee-I Pozitif ve Negatif Üstünlüklerine Göre Kısmi Sıralama



**Kaynak:** Visual Promethee Uygulaması

Pozitif ve negatif üstünlük değerlerinin farkını alınarak Promethee II nihai net sıralama elde edilmiştir.  $\Phi$ : 0,2351, 0,0924, 0,0079, -0,086, -0,2494 değerleri bakımın net gösterim nihai sıralama Şekil 5'teki gibi olmuştur.

**Şekil 5:** Promethee-II Net Öncelik Değerlerine Göre Sıralama



**Kaynak:** Visual Promethee Uygulaması



Phi+ diğer alternatiflere karşı pozitif üstün olunan durumları, Phi-’de diğer alternatiflere karşı negatif üstünlükler, Phi- ve Phi+ farkı alındığında ise Phi net öncelik değeriyle yapılan sıralama bilgisini göstermektedir.

Yapılan hesaplama sonucunda net nihai sıralamanın T5, T4, T3, T2, T1 şeklinde olduğu Tablo 15 ‘teki gibi olmuştur.

**Tablo 15.** Tercih Fonksiyonları Detay Tablosu

Sıralama	Takım	Phi	Phi+	Phi-
1	T5	0,2351	0,3675	0,1324
2	T4	0,0924	0,2328	0,1404
3	T3	0,0079	0,1913	0,1835
4	T2	-0,086	0,152	0,238
5	T1	-0,2494	0,1411	0,3905

**Kaynak:** Visual Promethee Uygulaması

#### 4. ARAŞTIRMA KISITLARI

Scrum kullanımı, sistemin geliştirilmesinde var olan sorunları mutlaka çözmez, ancak nispeten kısa sürede oluşan hatalardan iyi bir öğrenme yöntemi sağlar. Metriklerin Scrum'a uygulanması ve Scrum ekibinin iletişimdeki rolü, hataların tanımlanmasında ve takım performansının dahili olarak izlenmesinde önemli bir rol oynar. Scrum, ürün ve mühendislik yönetiminizi ortaya çıkarır, böylece ürününüzün, ekibinizin ve çalışma ortamınızın performansını sürekli olarak iyileştirebilirsiniz. Milli gelirin bir payı olarak Ar-Ge harcamalarına ilişkin veri eksikliği vardır. Dolayısıyla Meksika ve Güney Afrika verileri, diğer 41 ülke için verilerin 2017 yılına ait olduğu 2016 yılına ait. Çalışmaya dahil edilmeyen ülkeler için veri eksikliği olduğu için sadece 36 OECD üyesi ve 7 gelişmekte olan ekonomi analiz edilebilmiştir.

#### 5. SONUÇ

Bilgi, tüm kuruluşlar için anahtar kaynaktır ve teknoloji bilginin oluşturulduğu andan yok edildiği ana kadar belirgin bir rol oynamaktadır. Bilgi teknolojileri takımlarının etkisi gitgide gelişmekte akademik ve profesyonel çalışmalarda bu farkındalık kültürü hızla yayılmaktadır. Öyle ki ekonomik alanda rekabet ve üstünlük gücü oluşturacak Patent, Ar-Ge, Yüksek Teknoloji İhracat kalemlerinde de stratejik önem olarak konumlandırılmaktadır.

Takımların performansları ayrı ayrı değerlendirildiğinde; temelde performansları etkileyen faktörler birbirine yakın olmakla birlikte sonuç değerleri itibariyle performansları arasında farklar olduğu anlaşılmaktadır.

Gelişmiş ülkelerin gelir düzeyini yakalamak için, gelişmekte olan ülkelerin mal ve hizmet ihracatlarını artıracak Ar-Ge yatırımları yapmaları gerekmektedir. Bu sadece cari açığını düşürmekle kalmayacak, aynı zamanda vatandaşlarının refahını da artıracaktır. Ar-Ge ekibi, ülkelerin hedeflerine ulaşmasında büyük önem taşıyor. Bu yüzden bu ekiplerin yönetimi dikkatlice düşünülmelidir.

Mikro düzeyde bir şirket ve makro düzeyde bir ülke ihracat hacmini artırmak istiyorsa, teknoloji oluşturma ve patentlerle sonuçlanan Ar-Ge harcamalarını artırmalıdır. Bu hedefe ulaşmak için, Ar-Ge ekibinin yönetimine başvurmak için çeviklik çerçevesi kesinlikle önerilmektedir.

Etkin bir şekilde yönetilmeyen ekipler için yapılan harcamalar, çıktı üretmekten uzak olan verimsiz ekiplerle sonuçlanacaktır. Verimsizlik hem mikro hem de makro düzeyde çeşitli olumsuz etkilere sahip olmakla birlikte, yukarıda yapılan analizlerden anlaşılacağı üzere zaman kayıplarına ve verimlilik düşüşlerine neden olsa da etkileri vardır. Scrum'da ölçümleri kullanmak, ekibin ürün performansına bakmak ve bir planın olgunluğunu değerlendirmek için kullanışlıdır. Sprint koşusu sırasında yapılan ölçümler, ekip işler üzerinde çalışırken sorunların doğrudan tanımlanmasını sağlar. Scrum, süreçte esnekliği ön planda tutsa da oluşturduğumuz bu ölçüm modeli, işlerin dikkatli bir şekilde planlanmasına, müşteri isteklerine tam öncelik verilmesine, risklerden kaçınılmasına ve tüm olasılıklar göz önünde bulundurulmasına olanak sağlayacaktır.

## KAYNAKÇA

- Agile Manifesto. 24 Ocak 2020, <https://www.agilealliance.org/agile101/the-agile-manifesto/>
- Agile-scrum Software Development Monitoring System. Erişim 24 Ocak 2020, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8981471>.
- Agile 12 Prensipleri. 24 Ocak 2020, <https://www.agilealliance.org/agile101/12-principles-behind-the-agile-manifesto/>
- Ağa Hazırlık Endeksi-Networked Readiness Index-NRI. Erişim 24 Ocak 2021, <https://networkreadinessindex.org/nri-2020-countries/#complete-ranking>
- Ar-Ge harcaması-GSYİH içindeki payı- 2018 OECD – 2017 Avustralya, Yeni Zelanda, İsviçre, Arjantin, Brezilya verileri- 2016 Güney Afrika Cumhuriyeti verisi. Erişim 4 Ocak 2021, <https://stats.oecd.org/>
- Aribas, M. ve Özcan, U. (2016). Evaluation of Academic Research Projects Using AHP and TOPSIS Methods. *Journal of Polytechnic*, 19(2) 163-173.
- Brans, J. P. ve Vincke, P. (1985). A Preference Ranking Organization Method: The Promethee Method for MCDM. *Management Science*, 31(6), 647-656.
- Brans, J. P., Vincke, P., Mareschal, B. (1986). How to Select and How to Rank Projects: The PROMETHEE Method. *European Journal of Operational Research*, 24(2), 228-238.
- BİT Gelişim Endeksi-Information and Communication Technologies Development Index- ICT-DI-ITU. Erişim 4 Ocak 2021, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>
- BİT mallarının toplam dış ticaret içindeki yüzde payı-UNCTAD-2019. Erişim 4 Ocak 2021, <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>

- Budayan, C. (2017). Project Portfolio Management Applications for Turkish Construction Industry in Istanbul Region. *Journal of Polytechnic*, 20(3), 699-709.
- Cohn, M. (2004). *User stories applied: For agile software development*. Boston: Addison-Wesley Professional.
- Darrell, K. R., Sutherland, J., Noble, N. (8 Mayıs 2018). Agile at Scale. Erişim 24 Ocak 2020, <https://www.bain.com/insights/agile-at-scale-hbr>.
- Ecer, F., Kınay, A., Nasiboğlu, E. (2018). AHP Yöntemi ile Engelli Bireye Sahip Ailelerin Standart Hayat Şartlarına Ulaşabilmeleri İçin Gerekli Finansal Desteğin Belirlenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(3), 687-704.
- Efe, A. ve Mühürdaroğlu, N. (2018). Secure software development in Agile development processes of e-government applications. *The Journal of International Scientific Researches*, 3(1), 73-84.
- Firdaus, M. B., Patulak, I. M., Tejawati, A., Bryantama, A., Putra, G.M., Pakpahan, H. S. (4 Ekim 2019). Agilescrum Software Development Monitoring System. Erişim 4 Ocak 2021, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8981471Ghane>, K. (10 Haziran 2017). Quantitative planning and risk management of Agile Software Development. Erişim 24 Ocak 2020, [ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7998362](https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7998362)
- Hester, P. T., Velasquez, M., Hester, P.T. (2015). An analysis of multi-criteria decision making methods. *International Journal of Operations Research*, 10(2), 56–66.
- Karahan, Ç. ve Tüfekçi, A. (2018). Blokzincir teknolojisinin dijital kimlik yönetiminde kullanımı: bir sistematik haritalama çalışması. *Politeknik Dergisi*, 23(2), 483-496.
- Korkusuz, Y., İnan U., Özdemir, Y., Başlıgil, H. (2020). Occupational health and safety performance measurement in healthcare sector using integrated multi criteria decision making methods. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 35(1), 1-96.
- Küresel İnovasyon Endeksi-Global Innovation Index-GII- WIPO 2020. Erişim 4 Ocak 2021, <https://www.globalinnovationindex.org/Home>
- Layton, M. ve Ostermiller, S. J. (2017). *How to use the agile principles of customer satisfaction in your project agile project management for dummies*. USA: John-Wiley.
- Macharis, C., Springael, J., De Brucker, K., Verbeke, A. (2004). Promethee and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis - Strengthening Promethee with ideas of AHP. *European Journal of Operational Research*, 153(2), 307–317.
- McMahon, P. E. (2010). *Integrating CMMI and agile development: Case studies and proven techniques for faster performance improvement*. Boston: Pearson Education.
- Nebati, E. E. ve Ekmekçi, İ. (2019). A proposal of novel performance criterias development for shopping malls. *Politeknik Dergisi*, 22(2), 495-507.
- Olszewska, M., Heidenberg, J., Weijola, M., Mikkonen, K., Porres, I. (2016). Quantitatively measuring a large-scale agile transformation. *Journal of Systems and Software*, 117(1), 258-273.
- Orçanlı, K. ve Özdemir, A. (2013). Kredi kartı seçimine yönelik bir karar modeli ve uygulama: Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)-ELECTRE yöntemi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 77–106.
- Özcan-Top, Ö. ve Demirsors, O. (2019). Application of a software agility assessment model – AgilityMod in the field. *Computer Standards Interfaces*, 62(1), 1-16.

- PwC-Global Top 100 companies by market capitalisation. Erişim 24 Ocak 2020.  
<https://www.pwc.com/gx/en/audit-services/publications/assets/global-top-100-companies-2019.pdf>.
- Ram, P., Rodriguez, P., Oivo, M., Martínez-Fernández, S. (25 Mayıs 2019). Success factors for effective process metrics operationalization in agile software development: A multiple case study. Erişim 24 Ocak 2020,  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8812843>.
- OECD Report of World Bank. Erişim 4 Ocak 2020,  
<https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.MKTP.CD&country=>
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.
- Şenkay, H. ve Hekimoğlu, H. (2013). Çok kriterli tedarikçi seçimi problemine Promethee yöntemi uygulaması. *Verimlilik Dergisi*, 2(1), 63-80.
- Yumuşak, İ. ve Bilen, M. (2010). Bilgi ekonomisi indeksi, beşeri kalkınma indeksi ve ağa hazırlık indeksi göstergeleri üzerine bir değerlendirme. *The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management / Volume: V*.
- Yönetim için BİT yöntemlerinde patent tescili-WIPO. Erişim 4 Ocak 2021,  
<https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=patent>