



**İSTANBUL TİCARET
ÜNİVERSİTESİ**

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİLİŞİM VE TEKNOLOJİ TAKIMLARI
PERFORMANSLARININ ÖLÇÜMÜNE YÖNELİK MODEL
ÖNERİSİ**

Akif ONUR

**Danışman
Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ**

**DOKTORA TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
İSTANBUL- 2021**

KABUL VE ONAY SAYFASI

Akif ONUR tarafından hazırlanan "**Bilişim ve Teknoloji Takımları Performanslarının Ölçümüne Yönelik Model Önerisi**" adlı tez çalışması 4/9/2021 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ İstanbul Ticaret Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK İstanbul Ticaret Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç.Dr. Berk AYVAZ İstanbul Ticaret Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Hüseyin BAŞLIGİL İstanbul Esenyurt Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Kerem ALKİN İstanbul Medipol Üniversitesi	

Onay Tarihi : 27.09.2021

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsünün 27.09.2021 tarih ve 2021/322 numaralı Yönetim Kurulu Kararının 11. maddesi gereğince, ders yüklerini ve tez yükümlülüğünü yerine getirdiği belirlenen "Akif ONUR" adlı öğrencinin mezun olmasına oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK
Enstitü Müdürü

AKADEMİK VE ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

27/09/2021

Akif ONUR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÇİZELGELER.....	vi
ŞEKİLLER.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı.....	2
1.2 Tezin Literatüre Katkısı	3
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
3. BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ TAKIMLARI VE ÜLKE EKONOMİLERİNE KATKILARININ ÖNEMİ.....	11
3.1 OECD ve Bazı Gelişmekte Olan Ekonomilerde GSYİH İçindeki Ar-Ge Oranı ve BİT Sektöründeki Patent Başvuruları Arasındaki İlişki	12
3.2 OECD ve Bazı Gelişmekte Olan Ülkelerde Ar-Ge Harcamalarının Milli Gelir İçindeki Payı ile BİT Sektöründeki İhracat Arasındaki İlişki	13
3.3 Ağa Hazırlık, Küresel İnovasyon ve BİT Gelişim Bakımından OECD ve Bazı Seçilmiş Ülkelerde Göstergeler	15
3.4 Çevik Yazılım Geliştirme (ÇYG)	24
4. PERFORMANS ÖLÇÜM MODELİ İÇİN YÖNTEM.....	38
4.1 Verilerin Toplanması	38
4.2 Verilerin Güvenilirliği	38
4.3 Ölçütlerin Belirlenmesi ve Ağırlıklandırılması	39
4.4 Ölçütlerin Belirlenmesi	39
4.4.1 Performans ağırlıklarının elde edilmesi	40
4.5 Araştırmanın Kısıtları	41
5. BİT TAKIMLARI PERFORMANS ÖLÇÜM MODELLERİ	42
5.1 Kolerasyon Analizi	43
5.2 Min-Max Normalize (Standartlaştırma) Yöntemi	44
5.3 AHP Yöntemi.....	44
5.3.1 AHP avantaj ve dezavantajları	47
5.3.2 Bulanık mantık	48
5.3.3 Küresel bulanık AHP yöntemi	56
5.3.4 CODAS yöntemi	58
5.4 CODAS Yöntemi Entegre Edilmiş Küresel Bulanık AHP	59
5.4.1 Küresel bulanık AHP süreci.....	59
5.4.2 Küresel bulanık AHP CODAS süreci	61
5.5 PROMETHEE Yöntemi.....	63
5.5.1 PROMETHEE Avantaj ve Dezavantajları	65
6. BİLGİ İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ TAKIMLARI PERFORMANS ÖLÇÜM YÖNTEMİ UYGULAMASI VE SONUÇLARI	67
6.1 CODAS Entegre Edilmiş Küresel Bulanık AHP Uygulaması.....	67
6.1.1 Verilerin güvenilirliğinin testi.....	68
6.1.2 Kriterler arası korelasyon	68
6.1.3 Model ölçütleri	68
6.1.4 Küresel bulanık AHP uygulama aşamaları	69

6.1.5	CODAS kullanan alternatiflerin sıralanması	114
6.1.6	Küresel bulanık AHP CODAS duyarlılık analizi	137
6.2	PROMETHEE Metodu	139
6.3	Küresel Bulanık AHP, CODAS ve PROMETHEE Sonuçlarının Kıyaslanması.....	141
6.4	Min-Max Yöntemi ile Elde Edilen Sonuçlar	141
6.5	CODAS ve PROMETHEE Yöntemleri ile Elde Edilen Sonuçların Min-Max Yöntemi ile Karşılaştırılması.....	143
6.6	Radar Diyagramları ve Takım Karneleri	144
6.6.1	T1 takımı sonuç karnesi	144
6.6.2	T2 takımı sonuç karnesi	147
6.6.3	T3 takımı sonuç karnesi	150
6.6.4	T4 takımı Sonuç Karnesi.....	154
6.6.5	T5 takımı Sonuç Karnesi.....	158
7.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	163
	KAYNAKLAR	170
	ÖZGEÇMİŞ.....	179

ÖZET

Doktora Tezi

BİLİŞİM VE TEKNOLOJİ TAKIMLARI PERFORMANSLARININ ÖLÇÜMÜNE YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ

Akif ONUR

**İstanbul Ticaret Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ

2021, 180 sayfa

Joseph Schumpeter, araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) ve inovasyon (yenilik) sonucu elde edilen teknolojinin ekonomik büyümeye ve dünyada 50-60 yıllık iş döngülerine etkileri üzerine yaptığı çalışmalarında sadece girişimci niteliği olan fertlerin ve şirketlerin inovasyon yapabileceğini öne sürmüştür.

Takımlar, doğru roller içeren kişilerden ve ekip ruhundan uzak bir eksen etrafında hatalı bir rota üzerinde konumlandırılmaları durumunda ekipteki başarısızlık sonucu şirkette üretkenlik düşecek, şirketin piyasadaki rekabet gücü azalacak ve yaratıcı yıkım ortaya çıkacaktır. Artırımlı, yinelemeli olarak sürekli gelişmeyi sunan “çevik” yaklaşım, özellikle teknoloji ekiplerini yenilik ve değer ile yönetmek için kullanılan yöntemlerdendir. Gelişimlerini tamamlamış teknoloji lideri ülkelerin nitelikli beşeri sermayeye sahip oldukları, yapmış oldukları başarılı projeler ve Ar-Ge harcamalarının karşılığını patent sayısı ve yüksek teknolojiyle geliştirdikleri ürünlerin ihracatının milli gelirlerine yansması şeklinde aldıkları bilinmektedir.

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 (BT) alanında ne kadar patent aldıkları, tescil edilen patentlerin dış ticarete etkisi göz önüne alınmıştır. Çalışmada ayrıca, bilgi ve iletişim teknolojileri takımlarının performansları AHP-PROMETHEE yöntemleri kullanılarak ölçülmüştür. Bununla birlikte, performans ölçümü için gerekli ölçüt (kriter) ve alt ölçütlerin (kriterlerin) neler olması gerektiği de ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda Ar-Ge’ye yapılan harcamaların performansa ve ihracata etkisi mevcut Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT) takımlarının performanslarının analiz edilmesi ve uygun çözümler sunulması için 12 ana ölçütte 92 metrik ile bir performans endeks ölçüm modeli geliştirilmiştir. Performans ölçütlerinin incelenmesi ve sıralanması esnasında, AHP ve PROMETHEE yöntemleri tercih edilmiştir. AHP ve PROMETHEE yöntemlerinden hangisinin tercih edilmesinin daha uygun olacağı ise takımların performansının Min-Max yöntemi ile de standartlaştırılarak (normalize edilerek) sıralanması ile tespit edilmiştir. Sonuçların analizi ise, radar diyagram analiziyle karşılaştırmalı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevik yaklaşım, çok ölçütlü karar verme, performansın ölçümü.

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

PROPOSAL MODEL FOR MEASURING THE PERFORMANCE OF INFORMATION AND TECHNOLOGY TEAMS

Akif ONUR

**Istanbul Commerce University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Industrial Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ
2021, 180 pages**

In his studies about the technology as a result of research and development (R&D) and innovation and the effects of innovation technology on economic growth and 50-60 years of business cycles around the world, Joseph Schumpeter has suggested that only entrepreneurial individuals and companies can innovate.

If teams are positioned on a faulty course around an axis away from the right roles and team spirit, productivity in the company will decrease as a result of the team's failure, the company's competitiveness in the market will decrease and creative destruction will occur. The "agile" approach, which offers continuous improvement in an incremental, iterative way, is one of the methods used especially to manage technology teams with innovation and value. It is known that the technology leader countries that have completed their development have qualified human capital, successful projects and R&D expenditures are paid for in the form of the number of patents and the export of high-tech products reflected in their national income.

This work on agile management consists of combining many management approaches. In the creation of this approach, the share of OECD countries from national income to R&D expenditures, how much patents they receive in the field of information technology (IT), the effect of registered patents on foreign trade are taken into consideration. In addition, the performance of information and communication technology teams was measured using AHP-PROMETHEE methods. However, it has also been revealed what the criteria and sub-criteria for performance measurement should be. As a result of the study, a performance index measurement model was developed with 92 metrics in 12 main criteria to analyze the performance of existing Information Communication Technologies (ICT) teams and to provide appropriate solutions. During the examination and ranking of performance criteria, AHP and PROMETHEE methods were preferred. It was determined which of the AHP and PROMETHEE methods would be more suitable to be preferred by standardizing (normalizing) the performance of the teams with the Min-Max method. The analysis of the results was evaluated comparatively with radar diagram analysis.

Keywords: Agile approach, multi-criteria decision making, performance measurement.

TEŞEKKÜR

Çalışmada bana yol gösteren, yardımcı olan danışman hocam Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ'e teşekkürlerimi sunarım.

Verdikleri fikir ve önerilerle bakış açımı geliştirip çalışmanın ilerlemesini sağlayan Prof. Dr. Hüseyin BAŞLIGİL, Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK, Prof. Dr. Kerem ALKİN, Doç. Dr. Berk AYVAZ, Doç. Dr. Ali Hakan IŞIK, Dr. Metin GÜRLER ve Ramazan GENÇ'e tezimle ilgili gelişmeleri dinleyip bana verdikleri değerli geri bildirimler nedeniyle çok teşekkür ederim.

Çalışma esnasında katkı sağlayan değerli uzmanlara teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak duaları ve iyi dilekleri ile hep yanımda olan, göstermiş oldukları sabır ve destekleri için aileme teşekkürü borç bilirim.

Akif ONUR
İSTANBUL, 2021

ÇİZELGELER

	Sayfa
Çizelge 2.1 Literatür özet taraması	9
Çizelge 3.1 Patent başvuru sayısı, Ar-ge'nin milli gelirden aldığı pay ve BİT ihracatına göre ilk 10 ülke sıralaması.....	15
Çizelge 3.2 OECD ve Bazı seçilmiş ülkelerde BİT göstergeleri ve endeks değerleri ..	17
Çizelge 3.3 Piyasa değerlerine göre ilk 10 küresel şirket	20
Çizelge 3.4 Piyasa değeri artış oranında mutlak en yüksek artışa sahip ilk 10 küresel şirket	21
Çizelge 5.1 Korelasyon katsayısı ve türleri.....	43
Çizelge 5.2 Rassal gösterge değerleri	46
Çizelge 5.3 AHP ikili karşılaştırma (Satty değerleri)	47
Çizelge 5.4 Dilsel ifadeler ve atanan değerler	57
Çizelge 5.5 Dil ölçeği ve puan dizini ve ilgili küresel bulanık kümeleri	60
Çizelge 5.6 Veri tablosu	63
Çizelge 5.7 Tercih fonksiyonları detay tablosu	64
Çizelge 6.1 Verilerin tutarlılık testi.....	68
Çizelge 6.2 Karar vericilerin uzmanlık derecelerini kullanılan dilsel terimler.....	71
Çizelge 6.3 Ana ölçüt kısaltma tablosu.....	72
Çizelge 6.4 Alt ölçüt kısaltma tablosu	73
Çizelge 6.5 İkili karşılaştırma matrisleri.....	75
Çizelge 6.6 SF sayıları ile müşteri memnuniyeti ana ölçütlerin alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisi	79
Çizelge 6.7 Müşteri memnuniyeti	81
Çizelge 6.8 Etkililik	82
Çizelge 6.9 Üretkenlik	83
Çizelge 6.10 Motivasyon	85
Çizelge 6.11 Etkileşimlilik.....	86
Çizelge 6.12 Çalışan yazılım / verimlilik.....	87
Çizelge 6.13 Sinerji.....	89
Çizelge 6.14 Teknik mükemmellik.....	90
Çizelge 6.15 Otonomi	92
Çizelge 6.16 Sürdürülebilirlik.....	93
Çizelge 6.17 Kalite.....	94
Çizelge 6.18 Ana ölçütler için küresel bulanık sayılarına dayalı olarak üç uzmanın toplu değerlendirmeleri.....	96
Çizelge 6.19 Müşteri memnuniyeti alt ölçütler için toplu ikili matris	97
Çizelge 6.20 Etkililik alt ölçütler için toplu ikili matris.....	98
Çizelge 6.21 Üretkenlik alt ölçütler için toplu ikili matris.....	99
Çizelge 6.22 Etkileşimlilik alt ölçütler için toplu ikili matris.....	99
Çizelge 6.23 Çalışan yazılım alt ölçütler için toplu ikili matris.....	100
Çizelge 6.24 Sinerji alt ölçütler için toplu ikili matris	101
Çizelge 6.25 Teknik mükemmellik alt ölçütler için toplu ikili matris	102
Çizelge 6.26 Otonomi alt ölçütler için toplu ikili matris	103
Çizelge 6.27 Sürdürülebilirlik alt ölçütler için toplu ikili matris	104
Çizelge 6.28 Kalite alt ölçütler için toplu ikili matris.....	105
Çizelge 6.29 Süreklilik gelişim ve çerçeve uyumu alt ölçütler için toplu ikili matris	106
Çizelge 6.30 Karar matrisi	115

Çizelge 6.31 Normalleştirilmiş karar matrisi	118
Çizelge 6.32 Ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisi	122
Çizelge 6.33 Negatif ideal çözüm	126
Çizelge 6.34 Negatif-ideal çözümden alternatiflerin Öklid uzaklıkları	129
Çizelge 6.35 Negatif-ideal çözüme alternatiflerin taksicab mesafeleri	132
Çizelge 6.36 Göreceli değerlendirme matrisi ve alternatiflerin değerlendirme puanları	137
Çizelge 6.37 Farklı τ değerlerine sahip sıralama sonuçları	138
Çizelge 6.38 Tercih fonksiyonları detay tablosu(Visual PROMETHEE Uygulaması)	140
Çizelge 6.39 Küresel bulanık AHP CODAS ve PROMETHEE sonuçlarının kıyaslanması.....	141
Çizelge 6.40 Min-Max yöntemi ile elde edilen endeks değerleri	143
Çizelge 6.41 CODAS, PROMETHEE ve Min-Max yöntemleri sonucu takım sıralamaları.....	144
Çizelge 6.42 Takım 1 güçlü yönler	145
Çizelge 6.43 Takım 1 gelişmeye açık yönleri	146
Çizelge 6.44 Takım 2 Güçlü Yönler	148
Çizelge 6.45 Takım 2 Gelişmeye Açık Yönleri	149
Çizelge 6.46 Takım 3 güçlü yönler	151
Çizelge 6.47 Takım 3 gelişmeye açık yönleri	152
Çizelge 6.48 Takım 4 güçlü yönler	155
Çizelge 6.49 Takım 4 gelişmeye açık yönleri	156
Çizelge 6.50 Takım 5 güçlü yönler	159
Çizelge 6.51 Takım 5 gelişmeye açık yönleri	160

ŞEKİLLER

Sayfa

Şekil 3.1 OECD Ülkeleri ve bazı gelişmekte olan ekonomilerde GSYİH içindeki Ar-Ge oranı ve BİT sektöründeki patent başvuruları arasındaki doğal logaritmik ilişki	13
Şekil 3.2 OECD ile bazı ülkelerde Ar-Ge harcamalarının milli gelir içindeki payı ve bit sektöründeki ihracat arasındaki ilişki	14
Şekil 4.1 Cronbach's Alpha güvenilirlik skalası	39
Şekil 5.1 Hedef-ölçüt belirleme	45
Şekil 5.2 Bulanık Mantık sisteminin temel elemanları	50
Şekil 5.3 Bulanık kümelerin tarihsel arka planı	52
Şekil 5.4 Küresel bulanık kümelerin 3 boyutlu geometrik gösterimi	53
Şekil 6.1 Yazılım takımı seçimi performans ölçütleri hiyerarşik yapısı	70
Şekil 6.2 Ana ve alt ölçütlerin küresel bulanık yerel ve küresel ağırlıkları	107
Şekil 6.3 Müşteri memnuniyeti ölçüt grubu sonuçları	107
Şekil 6.4 Etkililik ölçüt grubu sonuçları	108
Şekil 6.5 Üretkenlik ölçüt grubu sonuçları	108
Şekil 6.6 Sinergi ölçüt grubu sonuçları	109
Şekil 6.7 Motivasyon ölçüt grubu sonuçları	109
Şekil 6.8 Etkileşimlilik ölçüt grubu sonuçları	110
Şekil 6.9 Çalışan yazılım ölçüt grubu sonuçları	111
Şekil 6.10 Sürdürülebilirlik ölçüt grubu sonuçları	111
Şekil 6.11 Teknik mükemmellik ölçüt grubu sonuçları	112
Şekil 6.12 Kalite ölçüt grubu sonuçları	112
Şekil 6.13 Otonomi ölçüt grubu sonuçları	113
Şekil 6.14 Süreklilik gelişim ve çerçeve uyumu ölçüt grubu sonuçları	114

SİMGELER VE KISALTMALAR

AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process)
BAHP	Bulanık AHP
BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
CI	Tutarlılık Göstergesi
CODAS	Birleştirilebilir Uzaklık Tabanlı Değerlendirme (Combinative Distance-based Assessment)
CR	Tutarlılık Oranı
ÇKKV	Çok Ölçütlü (Kriterli) Karar Verme
ÇYG	Çevik Yazılım Geliştirme
ELECTRE	Elimination and Choice Translating Reality English
ERP	Kurumsal kaynak planlama
GII	Küresel İnovasyon Endeksi
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
HTEA	Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA)
ICT-DI	Bilgi İletişim Teknolojileri Gelişim Endeksi
ITU	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü
Phi+	Pozitif akım
Phi-	Negatif akım
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations
RI	Rassallık Endeksi
SWOT Analiz	Güçlü-Zayıf-Fırsat-Tehdit (GZFT) Analizi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
WIPO	Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü
λ_{max}	Max Öz Değeri

1. GİRİŞ

Teknolojinin ülke ekonomilerinin büyümesine etkisi ve önemi anlaşılıp ölçülmeye başladıktan sonra, BİT sektörünün ülke ekonomilerinin büyümesine yaptığı katkı nedeni ile önemi gün geçtikçe artmakta ve artmaya devam edecek gibi görülmektedir.

Piyasalarda eksik rekabetin (piyasa başarısızlığının) II. Dünya Savaşı'ndan sonra ortaya çıkması ile bir ekonominin durgunluktan kurtulup büyümeye başlayabilmesi için ilk ivmeyi efektif talep artışından alacağı konusunu analiz eden ve için piyasalara devlet müdahalesinin gerekli olduğunu savunan Keynesyen görüş ağırlık kazanmıştır. Kalkınma ekonomisi görüşünün ağırlık bastığı savaş sonrası dönemde az gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomilerinin gelişmiş ülke ekonomilerine yakınsamaları (az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin milli gelir büyümelerinin gelişmiş ülkelere göre daha yüksek olması) yakından takip edilmiştir (Gürler, 2016).

Yukarıda sözü geçen gelişmişlik düzeyi farklı ülkelerin milli gelirlerindeki büyümelerinde de farklı olması durumu (birbirine yakınsaması), ülkelerin BİT sektöründe de görülmektedir. BİT sektörü, gelişmekte olan ülkelere gelişmiş ülkelere göre daha hızlı büyümektedir. BİT sektörünün gelişmiş ülkelere belli bir olgunluğa erişmiş olması bunun en önemli sebebi olarak ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra gelişme yolundaki ülkelere alt yapı geliştirme ve sektörlerdeki yapısal değişimi nedeni ile BİT sektörüne duyulan ihtiyaç, aradaki farkın kapanmasına ivme kazandırmaktadır. Birçok gelişmekte olan ülke, BİT sektörünü verimlilik artışına ve ülke ekonomisinin büyümesine ve hatta ülkenin kalkınmasına önemli katkıda bulunan bir faktör olarak görmektedir (Şaf, 2015).

Klasik ekonomide teknolojik ilerlemenin büyümeye katkısı doğrudan hesaplanamazken, modern büyüme kuramlarında Ar-Ge ve inovasyonun büyüme modellerine içselleştirildiği görülmektedir. Benzer şekilde küçük, orta ve büyük ölçekli yazılım şirketlerinin ve yazılım geliştiricilerin şirketlerin büyümesi üzerine etkileri tam olarak tespit edilememektedir. Ancak modern büyüme kuramındaki gibi şirketlerin de teknolojiyi büyümelerinde içselleştirmesi gerekmektedir. Bir başka ifade ile şirketlerin büyümesi için Ar-Ge, inovasyon ve teknolojik ilerleme olmazsa

olmazlardır. Bu nedenle şirketler için eğitimli işgücü (beşeri sermaye) büyük önem kazanmış, mal ve hizmet üretiminde klasik işgücünün yanı sıra nitelikli işgücü de sisteme dahil edilmeye başlanmıştır. Çünkü inovasyonu yapacak olan ve şirketlerin gelişimini sağlayacak olan nitelikli işgücünü oluşturan beşeri sermayedir. Girişimci şirketler, teknoloji yatırımları sonucunda katma değerli çıktı elde etmek için iyi eğitimli işgücünün performanslarını artırmalarını ve şirket bünyesindeki ekiplerin kısıtlı kaynakları verimli kullanmalarını teşvik etmek zorundadırlar. Bu gereksinimler sonucu farklı projeler ve projeleri oluşturan farklı takımlar ortaya çıkmaktadır. Ancak her bir projenin kendi başına yönetilmesi sonucu her şirketin başarılı olamadığı görülmüştür. Bu sebeple firmalar, klasik proje yönetimi uygulamaları ile pazardaki rekabet güçlerini koruyamadıklarını bildiklerinden yeni bir yaklaşım olarak proje ve program çatısı altında yönetilen ekiplerin yönetim süreçlerini güncellemek istemektedir (Budayan, 2017).

Takımlar, doğru roller içeren kişilerden ve ekip ruhundan uzak bir eksen etrafında hatalı bir rota üzerinde konumlandırılmaları durumunda ekipteki başarısızlık sonucu şirkette üretkenlik düşecek, şirketin piyasadaki rekabet gücü azalacak ve yaratıcı yıkım ortaya çıkacaktır. Artırımlı, yinelemeli olarak sürekli gelişmeyi sunan “çevik” yaklaşım, özellikle teknoloji ekiplerini yenilik ve değer ile yönetmek için kullanılan yöntemlerdendir. Gelişimlerini tamamlamış teknoloji lideri ülkelerin nitelikli beşeri sermayeye sahip oldukları, yapmış oldukları başarılı projeler ve Ar-Ge harcamalarının karşılığını patent sayısı ve yüksek teknolojiyle geliştirdikleri ürünlerin ihracatının milli gelirlerine yansması şeklinde aldıkları bilinmektedir.

1.1 Tezin Amacı

Tezin amacı; Ar-Ge, teknoloji ve inovasyonu hedefine oturtan firmaların öne çıktığı günümüzde çok ölçütlü (kriterli) karar verme yöntemleri kullanılarak teknoloji ve inovasyon için kritik öneme sahip BİT sektöründe takımların performansını ölçmek için ölçeklendirilebilir metrikler belirleyip ağırlıklandırmak suretiyle, bu göstergeler yardımıyla BİT sektöründe bulunan takımların üretkenliğinin, performanslarının ölçülmesi ve gelişmeye açık taraflarının ortaya çıkmasını sağlayarak, işletmelere farkındalık sağlamayı amaçlamaktadır.

1.2 Tezin Literatüre Katkısı

Başarmak için hedefler belirlemek, hedeflere ulaşmak için çalışmak, etkili çalışıldığını ispatlamak için de ölçmek gerekir. Ölçülmeyen sistem yönetilemeyecek, gelişemeyecek ve zamanın gereksinimlerini yerine getiremeyerek âtıl bir sisteme dönüşmeye mahkûm olacaktır. Aynı şirket içindeki farklı projelerde çalışan takımların performanslarının değerlendirilememesi önemli bir problemdir ve bu problemin çözümü için periyodik ölçümlerin yapıldığı zamana ve kapsamlı metriklere ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu tezde büyük ölçekli bir finans kuruluşunun beş teknoloji takımı için yapılan ölçümün sonuçları, sektörün ihtiyaç duyduğu performans ölçüm sistemi on iki ana başlıkta toplam doksan iki ölçülebilir metrik ile objektif olarak karşılaştırmalı bir şekilde analiz edilmiştir. Metot olarak çok ölçütlü (kriterli) karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden AHP (Analytic Hierarchy Process) ve PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) kullanılarak kullanımı basit bir problem çözüm algoritması oluşturulmuştur. Metriklerin ağırlıklandırılması aşamasında AHP yöntemi kullanılarak uzman görüşüne başvurulmuş olup, sayısal ve ölçülebilir veriler kullanılması sebebiyle takımların karşılaştırılması esnasında algoritma, tekrar görüşe başvurma ihtiyacı doğurmamıştır. Çalışma esnasında, takımların performans ölçümünde kullanılan AHP ve PROMETHEE yöntemlerinden hangisinin tercih edilmesinin daha uygun olacağı sorusu ortaya çıkmıştır. Bu sorunun cevabı ise takımların performansının ayrıca Min-Max yöntemi ile de standartlaştırılarak (normalize edilerek) sıralanması ile edilmiştir.

Yapılan literatür araştırması kapsamında BİT takımlarının performansının ölçülmesinde; ölçülebilir sayısal veriler ışığında söz konusu metrikler ile ÇKKV yöntemleri kullanılarak karar destek süreçlerine yardımcı algoritma sunulması sebebiyle bu tez alanında ilk çalışma özelliği taşımaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Yapılan literatür araştırmasında, ilk aşamada çok ölçütli karar verme (ÇKKV) yöntemleri uygulamaları incelenmiştir. İkinci aşamada ise performans ölçüm yöntemleri üzerine yapılan araştırmalar detaylı olarak verilmiştir.

PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) yöntemi, çok ölçütli seçim ve sıralama problemlerinde, en uygun tercihin yapılabilmesi için, birtakım ölçütler temel alınarak belirlenen tercih fonksiyonları ile seçenekler arasında ikili karşılaştırmaların yapıldığı karar verme usullerinden bir tanesidir (Dağ ve Yıldırım, 2015).

PROMETHEE yöntemi, bankacılık, sağlık, endüstriyel lokasyon, turizm, insan gücü tasarlaması, su kaynakları, tıp, yatırımlar, kimya ve dinamik yönetimi gibi bölümlere verimli bir şekilde uygulanmıştır. Matematiksel ve basit kullanım özelliği, yöntemin başarısının temelini oluşturmaktadır (Brans ve Mareschal, 2005).

Ballı, Karasulu ve Korukoğlu (2007) yaptıkları araştırmalarında en uygun otomobili seçebilmek için PROMETHEE yöntemini kullanmışlar ve bu çalışmayı otomotiv sektöründe uygulamışlardır. Seçim yapılırken sözel veriler bulanıklaştırma yoluyla PROMETHEE yönteminin analizine dâhil edilmiş ve otomobil tercihi yaparken çıkan sonuçlar elde edilen verilere göre tutarlı çıkmış, böylece bu yöntemin kullanılabilirliği kanıtlanmıştır.

Behzadian vd. (2010)'nin yapmış oldukları çalışma PROMETHEE yöntemini uygulayan makaleleri belirlemiş, elde edilen sonuçta, bu yöntemin finans, lojistik, çevre, spor, üretim, tıp vb. alanlarda kullanıldığı ve yaklaşık yüzden fazla uygulama alanı olduğu tespit edilmiştir.

Balkan Yarımadası'ndaki ülkelerin lojistik rekabet seviyesini ölçen Tomic vd. (2011), bir araştırmada PROMETHEE usulü ile lojistik seviyeleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada lojistik rekabet analizleri PROMETHEE yöntemiyle yapılmış, yöntem ile her ülkenin lojistik problemleri belirlenmiş ve değerlendirilmiştir.

PROMETHEE yöntemi çok ölçütlü ve ayrı seçenekli yapıya sahip oldukça geniş bir alandaki karar problemleri için tercih edilmektedir. Gül vd. (2012), yapmış oldukları çalışmalarında, hastanelerin acil birimlerindeki kaynakların iktisadi kullanımını sağlayabilmek ve etkinliğini çoğaltabilmek amacı ile geliştirdikleri senaryoları PROMETHEE yöntemi ile değerlendirip en iyi seçeneği tercih etmişlerdir.

Kamu bankaları ve özel bankalarının 2006'dan 2012'ye kadar olan kârlılıklarını karşılaştırmak amacıyla Bağcı ve Rençber (2014) tarafından yapılan araştırmada da PROMETHEE yöntemi kullanılmıştır. PROMETHEE yöntemi kullanılarak okullardaki performans kalitesinin ölçümlenmesi ile ilgili yapılan bir çalışmada ise Murat vd. (2015), dört farklı başarı performansı ölçütü ve alternatif yedi okulun performans kalitesi analizi yapılmıştır.

Efe vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada Hata Türleri ve Etkileri Analizi'nde (HTEA) risk öncelik puanı (Risk Priority Number) kesin değerler kullanıldığı için eleştirildiği ifade edilmiştir. Bu sorunu çözmek için risk öncelik puanı hesaplanırken kullanılan olasılık, şiddet ve saptanabilirlik faktörlerinin ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla üçgen bulanık sayılar kullanılmış ve hata türlerinin risk önceliklerinin tespit edilmesi için bulanık PROMETHEE yöntemi ile inşaat sektöründe uygulama gerçekleştirilmiştir.

Avrupa ve Amerika'daki alt yapı sistemlerinde karşılaşılan risk faktörlerinin önceliklendirilmesi amacıyla Hong vd. (2006), çalışmalarında PROMETHEE yöntemlerini kullanmak suretiyle bir model geliştirmişlerdir. Alenjagh (2015) hizmet sektöründe sigorta şirketlerinin hedeflerini yakalayabilmeleri ve örgütlerin performanslarının değerlendirilmesinde etkili olan ölçütleri göz önüne alarak PROMETHEE yöntemleri ile finansal performans değerlendirmesi gerçekleştirmişlerdir. Kheirkhah vd. (2014), kurumsal performansı etkileyen iç ve dış faktörleri göz önünde bulundurup, SWOT analizi çerçevesinde stratejik planlama için PROMETHEE yöntemlerini kullanmışlardır.

Afrika'da bir rafineri şirketinde belirlenen ölçütler ile PROMETHEE yöntemlerini tümleşik olarak kullanarak Hanane vd. (2015) tedarikçi tercihi yapmışlardır. Kılıç vd. (2015), işletmelerin başarılı olmalarında önemli bir rol oynayan kurumsal kaynak

planlaması (ERP) sistemlerinin tercihinde fazla sayıda ölçütün karmaşık ve bağımlı yapısını göz önünde bulundurarak PROMETHEE yöntemlerini tümleşik olarak ele almışlardır.

Bedir vd. (2016), gıda sektöründe muhtelif ölçütler çerçevesinde değerlendirilen üçüncü parti lojistik firmalarının tercihinde PROMETHEE yöntemlerini kullanmışlardır. Akademide hizmet yapacak çalışan seçimiyle ilgili yaptıkları çalışmada Özder vd. (2016) PROMETHEE yöntemlerini kullanmışlardır.

Akkaya ve Demirel (2010), çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden PROMETHEE ile finans alanında uygulama yapmıştır. Bu kapsamda araştırmacılar, halka açılma kararı veren bir firmanın halka açılma bildirimini hangi araçlar vasıtasıyla yapması gerektiğini ulaşılabilirlik, maliyet, etkinlik ve imaj ölçütleri ile birlikte incelemişlerdir. Araştırmacılar, ekonomik konjonktür genişleme döneminde ise halka açılma duyurularının TV ile, daralma döneminde ise dergi aracılığı ile yapılmasının yerinde olacağı sonucuna varmışlardır.

Bağcı ve Esmer (2016), PROMETHEE yöntemi ile faktoring alacakları, gelirleri, takipteki alacakları, borçları ve net dönem kârı/zararı kullanarak 5 ölçütde, 8 faktoring şirketi için 2009-2015 dönemi sıralamasını yapmıştır. Değerlendirme sonucuna göre en iyi performans gösteren faktoring firması tespit edilmiştir.

BİST 100 şirketlerinin piyasa değerleri ile finansal performansları arasında herhangi bir ilişki olup olmadığının ölçebilmesi amacıyla 100 şirketin 2017 yılı mali tablolarının PROMETHEE yönteminin kullanılarak araştırıldığı ve 100 şirket arasında finansal performans ve piyasa değeri açısından en başta bankacılık sektörünün olduğu sonucuna varıldığı ortaya konulmuştur (Ece, 2019).

Albadvi vd. (2007), Tahran Borsası'nda işlem gören pay senetlerinin tercihinde PROMETHEE yöntemini kullanmıştır. Bunun için ilk olarak yatırımcıların anket usulü ile tercih ölçütleri seçilip, yatırım yapılacak sektörler ve işletmeler belirlenmiştir.

PROMETHEE yöntemi, Şangay Borsası'nda işlem gören ve büyüme potansiyeline sahip 20 şirketin performansını değerlendirmek için kullanılmıştır. Buna göre, PROMETHEE yönteminin değer merkezli ve yatırım karar verme sürecinde etkili bir yöntem olduğu ortaya çıkmıştır (Qu vd. 2011)

Çalışkan ve Eren (2016), özel, kamu ve yabancı mevduat bankalarının performansını ölçmek için PROMETHEE yöntemiyle 2010-2014 yılları arasında 10 finansal oranı analiz etmiştir. Araştırmada, PROMETHEE yöntemiyle öteki yöntemlerin birbiriyle uyum gösterdiği ortaya konulmuştur. Ömürbek ve Eren (2016), 2005-2014 yılları arasında gıda sektöründe yer alan firmaların performanslarını kullandıkları 13 finansal oran ile PROMETHEE, Moora ve Copras yöntemlerini karşılaştırmıştır.

Bir firmanın personel tercih sürecine göre ölçütleri yayımlanıp, PROMETHEE sıralama yöntemi ile alternatiflerin öncelik sıraları tespit edilmiştir. Araştırmacı bu şekilde, seçenekler arasındaki en uygun adayı bilimsel bir yöntemle tespit edip seçim sürecindeki subjektif değerlendirmeleri en alt seviyeye indirgemıştır (Kücü (2007).

Özgüven (2012), PROMETHEE yönteminin pazarlamadaki uygulamasını ele aldığı çalışmada tüketicilerin özel alışveriş sitelerini tercih etmeleri, kampanya geçerlilik süresi, teslimat süresi, indirim çekleri, taksit imkânı, güncel kampanya sayısı ve kampanyalı kredi kartı sayısını ölçütler olarak tanımlamıştır. Araştırma sonucunda alışveriş sitelerinin etkinlik sıralaması belirlenmiştir.

Koçdağ (2013), bir tekstil firmasının planlanan bütçesi dahilinde 30 proje arasından firmanın ölçüt ve hedefleri doğrultusunda en uygun projeyi seçmeyi amaçlamıştır. AHS ve PROMETHEE yöntemlerini entegre ederek hibrit bir model oluşturmuştur. Bu modele dayanarak ölçüt ağırlıklarını AHS ile bulup nihai sıralamayı PROMETHEE yöntemini kullanarak tespit etmiştir.

Özdağoğlu (2013), lazer kesme makinelerini PROMETHEE yöntemini kullanarak çalışma hassasiyeti, konumlama hızı, ivme, kesim hızı ve eksen derinliği değerlendirme ölçütlerine göre karşılaştırmıştır.

Onan (2014), PROMETHEE yöntemini ve GAIA planını İzmir ili Karşıyaka ilçesinde satışıdaki çeşitli konut projelerini; büyüklük, konfor, oda sayısı ve şehir konumu özelliklerine göre değerlendirmek amacıyla kullanmıştır.

Dinçer vd. (2017), çalışmalarında Türkiye'nin en büyük hava araçları bakım onarım merkezinde uçak komponentlerinin bakım ve tamirini yapan atölyelerin, uçaklardan sökülüp taraflarına gelen komponentlere yönelik iş sıralaması belirlenmesinde PROMETHEE yöntemi kullanılarak tamir sürecinin yönlendirilmesini ele almıştır. Süreci etkileyen ölçütler belirlendikten sonra anket metodu ile ağırlıkları belirlenmiştir. Buradan hareketle, PROMETHEE yöntemi ile atölyelerdeki faaliyetlerin sıralaması yapılabilmektedir.

Bedir (2018), bir hidroelektrik santralinde vardiyalı çalışan personelin çalışmalarının çizelgelenmesi ve bu kapsamda personelden kaynaklı üretim aksaklıklarının önüne geçilmesini amaçlamıştır. Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi ile personel yetkinliklerini etkileyen faktörleri ağırlıklandırarak son sıralamayı PROMETHEE yöntemi ile gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda dengeli ve yetenek temelli bir vardiya çizelgesi elde edilerek %86 oranında gelişme kaydedilmiştir.

Ignatius vd. (2012), yayımladıkları çalışmada İran'da faaliyet gösteren sekiz otomotiv firmasının performanslarını PROMETHEE yöntemi ile kıyaslamıştır. Ölçümde yedi adet mali gösterge kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda İran otomotiv işletmelerinin mali açıdan zayıf ve güçlü yanları belirlenmiştir.

Güney (2017), yapmış olduğu çalışmada Borsa İstanbul'da bulunan sektörleri, muhtelif finansal oranlar vasıtasıyla PROMETHEE yöntemini kullanarak kıyaslamıştır.

Gürler (2019), Türkiye'deki 81 ilimizin 4 ana başlık altında 85 değişkine göre performansını hazırladığı İllerarası Rekabetçilik Endeksinde Min-Max hesaplama yöntemi sonucu [0,100] değerleri arasına standartlaştırarak (normalize ederek) ölçmüştür. Ayrıca Çizelge 2.1'de yer alan literatür özet taramasındaki çalışmalardan konu detaylandırılmıştır.

Çizelge 2.1 Literatür özet taraması

Yıl	Makale Adı	Yazar Adı	Yayınlandığı Yer	Çalışmanın Amacı	Kullanılan Yöntem	Uygulama Alanı
2020	Best-Worst PROMETHEE method for evaluating school performance in the OECD's PISA project	Alessio Ishizaka, Giuliano Resce	Socio-Economic Planning Sciences	Bu makale, diğer PROMETHEE yöntemlerinin sıra tersine çevirme sorununu ortadan kaldıran En İyi-En Kötü PROMETHEE yöntemini tanıtmaktadır.	PROMETHEE	Eğitim
2010	PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications	Majid Behzadian a,*, R.B. Kazemzadeh b, A. Albadvi b, M. Aghdasi b	European Journal of Operational Research	PROMETHEE metodolojileri ve uygulamaları üzerine mevcut durumu ortaya çıkarmak, sınıflandırmak ve yorumlamak için sınıflandırma şeması ve kapsamlı bir literatür taraması sunulmuştur.	MCDA PROMETHEE	Araştırma
2018	Regional tourism competitiveness using the PROMETHEE approach	Ana Paula F. Lopesa, María M. Muñozb,□, Pilar Alarcón-Urbistondoc	Annals of Tourism Research	Bölgesel düzeyde turizm destinasyonlarının rekabet gücünün ölçümünü ele almak, rekabet gücünü ölçmek için çok ölçütlü tekniklerin kullanılmasının uygunluğunu göstermek ve PROMETHEE ve GAIA yöntemlerini sekiz turistin rekabet edebilirlik çalışması içinde uygulamayı konu edinmektedir.	PROMETHEE-GAIA Multi-criteria decision making	Turizm
2019	On the elicitation of criteria weights in PROMETHEE-based ranking methods for a mobile application	Francesco Lolli a , *, Elia Balugani a, Alessio Ishizaka b , Rita Gamberini a , Maria Angela Butturi a , Samuele Marinello a , Bianca Rimini	Expert Systems With Applications	En ayırt edici ağırlık vektörünü aramayı amaçlayan doğrusal bir optimizasyon modelinden başlayarak, doğrusal modelden kaynaklanan sorunların üstesinden gelmek için daha sonra üç karesel varyant önerilmiştir.	Multicriteria decision making PROMETHEE	Araştırma
2020	Sustainability assessment of large-scale composting Technologies using PROMETHEE method	Abdelhadi Makan *, Ahmed Fadili	Journal of Cleaner Production	Bu çalışma, tercihleri ifade etmek için vekil ağırlıklarla birlikte PROMETHEE yöntemini kullanarak büyük ölçekli kompost teknolojilerinin sürdürülebilirlik	PROMETHEE	Araştırma

				değerlendirmesini araştırmaya yönelik ilk girişimdir.		
2019	Decision Making Application İn Collaborative Emergency Response: a new PROMETHEE Preference Function	M. Nassereddine*, A. Azar**, A. Rajabzadeh, A. Afsar	International Journal of Disaster Risk Reduction	Bu makale, etkileşimler sinerjisini hesaba katarak acil müdahale sistemlerini değerlendirmek için çok ölçütlü bir karar verme (ÇKKV) yaklaşımı sunmaktadır.	PROMETHEE	Araştırma
2018	Application of PROMETHEE method for green supplier selection: a comparative result based on preference functions	Lazim Abdullah1 • Waimun Chan1 • Alireza Afshari2	Journal of Industrial Engineering International	Bu makale, PROMETHEE'yi genel ölçüt tercih fonksiyonları altında kullanan yeşil tedarikçilerin tercihini önermektedir.	PROMETHEE	Çevre
2016	Performance evaluation of Indian states in tourism using an integrated PROMETHEE-GAIA approach	Rajeev Ranjan1 & Prasenjit Chatterjee2 & Shankar Chakraborty1	OPSEARCH	Bu makale, zenginleştirme değerlendirmesi (PROMETHEE) ve etkileşimli yardım için geometrik analiz (GAIA) için entegre bir görsel karar yardım modeli tercih sıralaması organizasyon yöntemi kullanarak Hindistan eyaletlerinin turizm potansiyelini ölçmek için basit bir metodoloji uygular.	PROMETHEE	Turizm
2018	A Military Airport Location Selection by AHP Integrated PROMETHEE and VIKOR Methods	Sennaroglu ve Celebi	Transportation Research Part D	Bir askeri havalimanı için, birden fazla ölçüt belirleme yöntemi kullanan bir yer seçimi problemi sunmaktadır.	AHP PROMETHEE VIKOR	Ulaşım
2012	Multidimensional Assessment of Organizational Performance: Integrating BSC and AHP	Bentes ve diğerleri	Journal of Business Research	Entegre bir yaklaşımın gerçek hayattaki işletme ortamında uygulamayı eleştirel bir şekilde göstermek ve performans ölçümüne çok boyutlu bakış açısı kazandırmaktır	Balanced Scorecard ve AHP	Telekomünikasyon

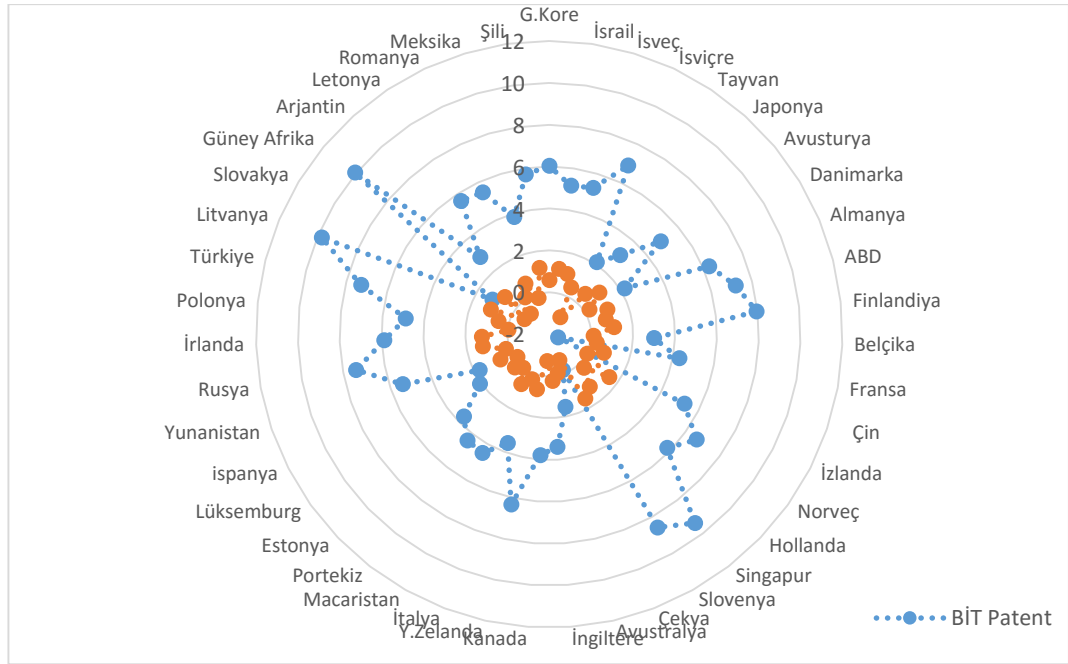
3. BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ TAKIMLARI VE ÜLKE EKONOMİLERİNE KATKILARININ ÖNEMİ

Ar-Ge çalışmaları ile ilgili yatırımlar tüm dünyada son yıllarda hızla artmaktadır. Bu kapsamda ülkemizde Ar-Ge için gayri safi milli hasıladan ayrılan pay ile projeler teşvik edilmekte, desteklenmekte ve üniversiteler, bakanlıklar ve TÜBİTAK tarafından takip edilmektedir. Ancak, birlikte üretilen araştırma ve projelerin sayısı, kalitesi, içeriği ve sınırlı kaynakları dikkate alındığında, tüm projelerin desteklenemeyeceği sınırlı bir kaynak yönetimi gereksiniminin olduğu da bir gerçektir (Aribas ve Özcan, 2016). Bu bağlamda özellikle yazılım projelerini doğru programlama ve doğru yönetme kaynakların verimli yönetimini sağlayacaktır. Ancak 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 tek başına garanti etmemektedir. Nitekim araştırmalar ışığında %80'den fazlası bu programlarda ilk 18 ay içinde başarısız olmuştur (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 açmaktadır. Bu nedenlerden hareketle, profesyonellerin çevik takımlara yönelmesi durumunda performans cevaplarının arandığı bazı sorular ortaya çıkmaktadır. Bu sorulardan en önemlisi, işletmelerin bir ekip oluştururken performansı daha kolay nasıl ölçebilecekleri, ancak ekip sayısı birden fazla olduğunda bu ekiplerin performansını nasıl ölçecekleri 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. Bu ve bunun gibi soruları çeşitlendirmek mümkün olsa da günümüz belirsizliğinde yüksek rekabet ihtiyacı, hızlı, çevik ve uyumlu takımlara sahip olma fikrini çekici kılmaktadır. Ancak işletmeler, böyle bir stratejiyi gerçeğe dönüştürmek için gerekli ölçütleri yerine getirmeye karar vermekte zorlanmaktadır.

3.1 OECD ve Bazı Gelişmekte Olan Ekonomilerde GSYİH İçindeki Ar-Ge Oranı ve BİT Sektöründeki Patent Başvuruları Arasındaki İlişki

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 değerlendirildiğinde, Ar-Ge harcamaları her zaman beklendiği şekilde olumlu sonuçlanmamaktadır. Çalışmada, Ar-Ge harcamalarının GSYİH payı, ihracat ve patentler arasındaki ilişkiyi mikro düzeyde analiz etmek için 37 OECD ülkesi¹ ve 7 gelişmekte olan ülke olmak üzere toplamda 44 ülke dikkate alınmıştır. Bu ülkeler için elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; 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 3.1 'de Kanada, Avustralya, Şili, İrlanda, İtalya, Meksika, Hollanda, Polonya gibi bazı OECD ülkelerinde BİT alanında yapılan patent başvuru sayısı ile Ar-Ge harcamalarının pozitif korelasyon gösterdiği görülmektedir. Buna karşılık, ABD, Birleşik Krallık, İspanya ve Türkiye gibi OECD ülkeleri ile Çin, Güney Afrika Cumhuriyeti, Romanya ve Rusya ve gibi OECD üyesi olmayan bazı ekonomilerde ise pozitif korelasyon bulunmamaktadır.

¹ Analizlerin yapıldığı dönemde 37 OECD üyesi mevcut iken, 2021 yılında Kosta Rika'nın da üye olması ile üye sayısı 38 olmuştur.



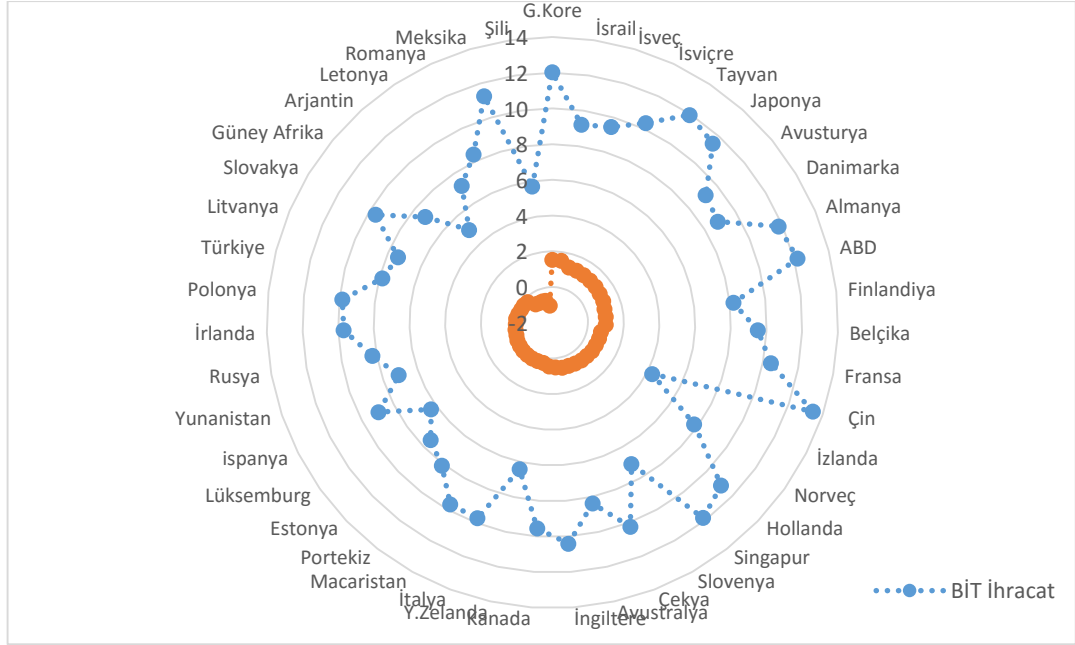
Şekil 3.1 OECD Ülkeleri ve bazı gelişmekte olan ekonomilerde GSYİH içindeki Ar-Ge oranı ve BİT sektöründeki patent başvuruları arasındaki doğal logaritmik ilişki (OECD, 2017)

3.2 OECD ve Bazı Gelişmekte Olan Ülkelerde Ar-Ge Harcamalarının Milli Gelir İçindeki Payı ile BİT Sektöründeki İhracat Arasındaki İlişki

Şekil 3.2’de verilen araştırma, Ar-Ge harcamalarının milli gelir içindeki payının söz konusu ülkelerdeki bilgisayar, elektronik ve optik sektörlerinin ihracatıyla ilişkili olduğunu göstermektedir. Ancak Avustralya, Yeni Zelanda, Kanada, Finlandiya, İsrail, Norveç, Lüksemburg, İsveç, Türkiye, Rusya ve Güney Afrika gibi OECD dışı bazı gelişmekte olan ülkeler Ar-Ge harcamaları bilgisayar, elektronik ve optik sektör ihracatlarıyla ilişkili değildir. Çizelge’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. Bu iki analiz sonucuna göre Kanada, Avustralya 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 dâhilinde teşviklerle desteklenip 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 hâlde proje ve proje ekiplerinin gerek firma gerekse ülke bazında istenilen çıktıları sağlayamayacağı tespit edilmiştir.



Şekil 3.2 OECD ile bazı ülkelerde Ar-Ge harcamalarının milli gelir içindeki payı ve bit sektöründeki ihracat arasındaki ilişki (OECD, 2017)

Çizelge 3.1’de patent başvuru sayısı, Ar-Ge’nin milli gelirden aldığı pay ve BİT ihracatına göre ilk 10 ülke sıralaması görülmektedir. Çin, 23.368 patent ile en çok patente sahip ülke olurken, onu 17.831 patent ile ABD ve 11.840 patent ile Japonya izlemektedir. Güney Kore, %4,55 ile milli gelirden Ar-Gey en çok pay ayıran ülke olurken, onu %4,54 ile İsrail ve %3,4 ile izlemektedir. Çin, 674,2 milyar dolarlık BİT ihracatı ile en çok ihracat yapan ülke olurken, onu 199,3 milyar dolarlık ihracat ile ABD ve 166,8 milyar dolarlık ihracat ile Güney Kore izlemektedir.

Çizelge 3.1 Patent başvuru sayısı, Ar-ge'nin milli gelirden aldığı pay ve BİT ihracatına göre ilk 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

3.3 Ağa Hazırlık, Küresel İnovasyon ve BİT Gelişim Bakımından OECD ve Bazı Seçilmiş Ülkelerde Göstergeler

Çizelge 3.2, 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. Bu çizelgeye göre bazı ülkelerin Ar-Ge harcamalarının olumlu sonuçlandığı hem patent başvuru sayısı hem de dış ticaretin BİT sektöründe olumlu performans gösterdiği açıkça görülmektedir. Bazı ülkeler ise yüksek Ar-Ge harcamaları yapsa da patent tescil sayısı az olmuş ve buna bağlı olarak yüksek teknoloji, BİT sektöründe dış ticaret açısından istenilen düzeyde sonuçlanamamıştır.

Çizelge 3.2'te 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.

Çizelge 3.2'de Ar-Ge'ye milli gelirinden büyük pay ayıran ülkelerin BİT alanında patent tescillerinin yüksek olduğu ve bununla birlikte BİT dış ticaretinin toplam dış ticaret içindeki payının da arttığı görülmektedir. Çizelge 3.2'te 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.

İsrail, Güney Kore ve İsveç Ar-Ge harcamasının GSYİH içindeki payı sıralamasında ilk üçte yer almaktadır. Yönetim için BİT yöntemlerinde patent tescili sıralamasında ise 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 yer alırken, Küresel İnovasyon Endeksinde İsviçre, İsveç ve ABD, BİT Gelişim Endeksinde ise İzlanda, Güney Kore ve İsviçre ilk üç sıradadır.

Çizelge 3.2 Türkiye'ye ilişkin veriler incelendiğinde, Türkiye'nin 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.

Çizelge 3.2 OECD ve Bazı seçilmiş ülkelerde BİT göstergeleri ve endeks değerleri

Ülke	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)
OECD üyesi ülkeler						
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
OECD üyesi olmayan ülkeler						
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 sütun için 1-6)

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/>

Yönetim için BİT yöntemlerinde patent tescili: WIPO (2019), <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=patent>

BİT mallarının toplam dış ticaret (ithalat ve ihracat) içindeki payı (%): UNCTAD (2019) <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>
Ağa Hazırlık Endeksi (Networked Readiness Index, NRI): Portulans Institute (2020), <https://networkreadinessindex.org/nri-2020-countries/#complete-ranking>
Küresel İnovasyon Endeksi (Global Innovation Index, GII): WIPO (2020), <https://www.globalinnovationindex.org/Home>
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 Buna göre 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 (Dünya Bankası, 2020).

Çizelge 3.3'te verilen teknoloji şirketlerinin bazı ülkelerin GSYİH'sından daha fazla piyasa değerine sahip olduğu kolayca görülebilir. İlk on küresel şirket arasında yer alan Microsoft, Apple, Amazon ve Alphabet, Facebook ve Alibaba'nın piyasa değerlerinin 22 ülkenin GSYİH'sından daha büyük, Tencent'in piyasa değerinin ise 21 ülkenin GSYİH değerlerinden daha büyük piyasa değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.3 Piyasa değerlerine göre ilk 10 küresel şirket (PWC, 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

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 Çizelge 3.4 'te görülmektedir.

Çizelge 3.4 Piyasa değeri artış oranında mutlak en yüksek artışa sahip ilk 10 küresel şirket (PWC,2019)

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

Çizelge 3.4'te, ayrıca 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.

Buradan hareketle kuruluşlar ve yöneticilerinin günümüzde her zamankinden daha fazla çaba ve güven tesisini sağlamak için yüksek teknoloji ihracat, Ar-Ge ve patent konularında bilginin gücünden faydalanmak zorunda olduğu söylenebilir. İş ve ürün stratejisini desteklemek için yüksek kalitede değer üretme, dev teknoloji şirketlerinin hamleleri yanında özellikle gelişmekte olan ülkeler için stratejik bir kalkınma hamlesi gereksinimi hâline gelmiştir. Buradan yola çıkarak söz konusu hamleleri

gerçekleştirmek için Çevik Yazılım Geliştirme (ÇYG) metodolojileri, yazılım geliştirme endüstrisinde geniş çapta kabul görmüş olup bu çalışmada yer verilmiştir.

Çevik metodolojilerin yinelemeli ve artımlı yaklaşımı ana cazibe merkezi olsa da aynı zamanda çevik yazılım projelerinin tahminini ve öngörülebilirliğini karmaşıklaştırır. 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 çalışma 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 sağlamaktadır. Burada tanıtılan sistem, çevik proje planlamasına nicel bir yaklaşımı vurgulamakta ve riski önlemek ve azaltmak için kullanılan risk ölçütlerini üreten bir yönetim modeli sağlamaktadır (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 pratiğe geçirilmesi yoluyla performansı, kod kalitesini, müşteri ve çalışan memnuniyetini iyileştirmenin yollarını bulmak olduğu unutulmamalıdır (Özcan vd., 2019).

Çevik manifesto on iki prensibe dayanmaktadır. Çevik süreç, müşterinin bu değişikliklerle avantajlı bir şekilde rekabet etmesini sağlar. Öncelik, müşteri için önemli olan yazılımın en erken ve sürekli teslimini sağlayarak müşteri memnuniyetini sağlamaktır. Devamında ise beklenen, gecikmeler olsa bile değişime açık olmaktır. Üçüncü ilke, iki-altı hafta gibi kısa bir sürede çalışan yazılımı teslim etmektir. Dördüncü ilkeye göre, iş adamları ve yazılım geliştiriciler proje için günlük olarak bir araya gelmelidir. Beşinci ilke, projelerin bireyleri motive ederek uygulanması ve

onlara uygun ortamın sağlanarak ihtiyaçlarının karşılanacağına dair güvenin oluşturulmasına dayanmaktadır. Altıncı ilkeye göre ekip içinde bilgi aktarmanın en etkili ve kısa yolunun yüz yüze görüşmeler olduğunu bilmek önemlidir. İşleyen yazılımın sürecin ilk göstergesi olduğu yedinci ilke verilmektedir. Çünkü Çevik süreç istikrarlı bir gelişim sunmaktadır. Sekizinci ilkeye göre sponsorlar, geliştiriciler ve kullanıcılar sürekli uyum içindedir. Dokuzuncu ilke, teknik mükemmelliğe ve iyi tasarıma sürekli ilgi, çevikliği artırır noktasına vurgu yapmaktadır. Onuncu ilke basitliğin önemli olduğu değerlendirilmektedir. On birinci ilke uyarınca 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).

Çevik manifestonun odaklandığı prensiplerden ilkinin müşteri memnuniyetinin sağlanması şeklinde belirlenmiş olması önemlidir. Çünkü bu, müşteri ihtiyaçlarının iyi belirlendiği, yani ihtiyaçların iyi analiz edildiği anlamına gelir. İkinci maddede 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) üzerine odaklanmaktadır. 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 maddede, yazılımın işleyişinin değerlendirme için en iyi ölçüt olduğu vurgulanmaktadır. Dokuzuncu ve onuncu maddelerdeki yazılımın iyileştirilmesi ve mükemmelleştirilmesi ve kullanıcının sadeleştirilmesi, bir anlamda radikal bir değişim anlamına gelmektedir (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, alandaki bu önemi ve eksikliği kapsayacak şekilde tasarlanmıştır.

3.4 Çevik Yazılım Geliştirme (ÇYG)

ÇYG, çeşitli yinelemeli ve artımlı yazılım geliştirme metodolojilerini kapsayan bir terimdir. ÇYG’de sadece bireyler ve birbirleri arasındaki etkileşim, süreçten ve kullanılan araçlardan değil, aynı zamanda yazılımın işleyişi de ayrıntılı olarak belgelemeden daha önemlidir. Müşteri katkıları da sözleşmelerden ve anlaşmalardan daha önemliken değişikliklere yanıt vermek düz bir planı takip etmekten daha da önemlidir (Agile, 2019).

ÇYG, yazılım geliştirme alanında önemli etkisi olan bir dönüşümü ifade etmektedir. Yazılım geliştirenlerin çalışmalarını planlama ve koordine etme, müşterilerle ve dış paydaşlarla iletişim kurma gibi faaliyetlerinin hangi yöntemle düzenleneceğini belirleyen bir yaklaşım olarak öne çıkan Çevik Yazılım Geliştirme Yöntemi, IT, sağlık sektörü, oyun, vb. birçok sektörde, küçük, orta ölçekli ve büyük firmalarda yazılım geliştirmenin nasıl düzenlendiği konusunda birtakım değişikliklere neden olan bir anlayıştır (Dingsøyr vd., 2010).

Çevik geliştirme yöntemleri, lan tabanlı veya geleneksel yöntemlere tepki olarak ortaya çıkmış olan, kodlanmış süreçler, kapsamlı planlama ve sıkı bir şekilde tekrar kullanımı kapsayan rasyonel, mühendislik temelli bir anlayıştır (Dybå, 2000; Boehm, 2002). Geleneksel yöntemlerden farklı olarak çevik yöntemler, yetkin insanlar ve onların ilişkilerinin yazılım geliştirmeye getirdiği değeri bilerek, tahmin edilemez bir dünyanın zorluğunu ele almaktadır ve yeni çözümleyici yöntemler ortaya çıkarmaktadır (Nerur ve Balijepally, 2007).

2003 yılında IEEE Computer'daki çevik yöntemlerle ilgili çalışmasında Williams ve Cockburn (2003), çevik yazılım geliştirmenin geri bildirim ve değişim ile yakından ilişkili olduğunu ve kısa süren geri bildirimlerin, deneysel veya doğrusal olmayan bir süreci ifade ettiğini vurgulamaktadır. Yazarlar yazılım geliştirmenin talep edilen, öngörülebilir bir sonuç elde etmek için döngülerin gerekli olduğu doğrusal olmayan ampirik bir süreç olduğunu belirtmektedirler. Bu durum da geleneksel lineer yöntemlerden daha çok yeni bir yazılım geliştirme sürecini gerektirmektedir. Öte yandan, Ericksson ve arkadaşları (2005), çevik yazılım geliştirmeyi, hızlandırılmış proje teslim tarihleri planlama, geleneksel yazılım geliştirme metodolojileriyle genel olarak ilişkili olan ağır ve yavaş süreçlerden farklı olarak değişen ortamlara ve kullanıcı gereksinimlerindeki farklılıklara hızlı bir şekilde yanıt verme şeklinde tanımlamaktadır.

SCRUM Kavramı: SCRUM, mevcut sistemlerin veya ürün prototiplerinin yönetim, geliştirme ve bakım yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Schwaber, 2009). On yıldan daha fazla süredir deneyime dayanan süreç yöntemlerini içermektedir ve endüstri ile diğer sektörlerde kabul görmüş başarılı örnekler zeminine oturtulmuştur (Sutherland ve Schwaber, 2010).

Yazılım mühendisliği alanında kullanılan SCRUM adı verilen çevik yazılım geliştirme yöntemi, yazılım takımlarının benzer hedeflere sahip olması ve benzer stratejiler benimsemesi nedeniyle Rugby takımından esinlenerek SCRUM adını almıştır. Bu yöntem, karmaşık ortamlar için yazılım geliştirmek amacı ile kullanılan artırılmış bir yazılım geliştirme sürecidir. Herhangi bir karmaşık durumda SCRUM, organizasyonun oluşan kaosu çözümleyecek şekilde geliştirmeyi devam ettirmesine imkân tanır.

SCRUM metodolojisi, çok esnek bir geliştirme sürecini sürdürebilmek amacıyla tasarlanmıştır ve ürünün çıktısını planlamaya ve projenin ilerlemesi esnasında ortaya çıkabilecek değişkenleri yönetebilmeye izin vermektedir. Bahse konu durum, kuruluşlara istedikleri bir zaman aralığında proje ve teslimini değiştirme imkânı tanımakta ve bunun sonucunda mümkün olan en kısa sürede en uygun ürünün ortaya konmasına yardımcı olmaktadır (Cho, 2008).

SCRUM’ın temeli, müşteri ve yazılım geliştiricileri birlikte çalıştırmasına ve bunun sonucunda müşterinin bütün ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlayabilecek ürünün ortaya konmasına dayanır. SCRUM sürecinin işleyişi kapsamı ile bir tür “elbiseyi giyecek bireyin üzerinde dikmek” gibi ürünün müşterinin de olduğu bir ortamda onun tarafından belirlenen şartlar altında ve talep ettiği şekilde geliştirilmesine imkân sağlar (Baytam ve Kalıpsız, 2011).

İterasyon Kavramı: SCRUM’ın esas unsuru olan İterasyon, küçük çaplı zaman süresinde gerçekleşen döngüleri ifade eder. Sözkonusu döngüler süresince, ürün iş listesinde bulunanlardan seçilen uygun iş kalemlerinin uygulanması sonucunda “Tamamlandı” tanımlamasına uyan, potansiyel fonksiyonelliğe sahip olan, çalışır ve uygulanabilir bir ürün hâline getirilir. İterasyon döngüsünün başından sonuna kadar icra edilen çalışmaların tamamı bir geliştirme çalışmasıdır. Belirlenen İterasyon’un süresi değişmez, uzatılamaz veya kısaltılamaz. Her bir İterasyon tamamlandıktan sonra yeni bir İterasyon döngüsüne başlanır (Cho, 2008).

İterasyon süresince; ürün bileşeni için tespit edilen kalite hedeflerinin düşürülmesi söz konusu değildir ve İterasyon hedefini olumsuz anlamda etki altına alacak herhangi bir değişikliğe gidilemez. Ürün geliştirme yaşam döngüsü süresince bilgi birikimi ve deneyimi artan ürün sahibi ve geliştirme ekibi birlikte birtakım işlemler gerçekleştirerek proje konusunda müzakereler, geliştirmeler yaparlar ve kapsamı daha açık bir duruma getirebilirler (Cho, 2008).

İterasyon döngüsü içerisinde, Günlük SCRUM toplantıları, İterasyon planlama, İterasyon Gözdengeçirme etkinlikleri, ürün parçası geliştirme çalışmaları, İterasyon değerlendirme gerçekleştirilir. Anılan etkinlikler tezin ilerleyen kısımlarında detaylı olarak açıklanacaktır.

İterasyon Planlama: Belirlenen 1-4 hafta arasında yapılan döngülerde yani bir İterasyon kapsamında yapılacak işin planlaması İterasyon Planlama Toplantısı’nda gerçekleştirilir. Bu toplantıya ürün sahibi, SCRUM ustası ve geliştirme ekibinden meydana gelen tüm SCRUM takımı katılır ve iş planı tüm katılımcıların verileri ile hazırlanır. 4 haftalık bir İterasyon için, İterasyon planlama faaliyetleri 8 saat ile sınırlıdır. 4 haftadan daha kısa olan İterasyon’lar ise daha kısa sürer. Bahse konu

etkinlikte SCRUM ustasının görevi, diğer tüm SCRUM ekip üyelerinin işi anlamasını ve bu etkinliğin zaman sınırı içinde yürütülerek tamamlanmasını sağlamaktır. Iterasyon Planlama’da iki soru için cevap aranmaktadır. Bu sorular aşağıda ifade edildiği gibidir (Cho, 2008):

Başlamış olan Iterasyon’da anlamlı minimum parçada ürün olarak ne teslim edilebilir? Minimum ürün parçasını teslim etmek maksadıyla yapılması gereken hedefe nasıl ulaşılacak?

Günlük SCRUM Toplantıları: Geliştirme ekibinin gelecek 24 saat için bir plan yapması ve etkinliklerde koordine hâlinde hareket etmelerini sağlamak maksadıyla 15 dakika süren toplantılardır. Bu toplantılarda bir önceki toplantı sonrasında icra edilen çalışmalar gündeme alınır, yapılan işin miktarı ve sonraki toplantıya kadar sürede yapılması gereken çalışmalar hakkında tahminlerde bulunulur (Schwaber ve Sutherland 2013). Böylelikle ekibin gelişimini sürekli izlemeleri ve kontrol etmeleri sağlanabilir. (Abrahamsson vd. 2002). Bu toplantılar, karmaşıklığı azaltmak için her gün aynı saat ve yerde yapılır (Cho, 2008).

Bahse konu toplantılarda her takım üyesi kendisine üç adet soru yöneltmektedir. Bunlar (Cho, 2008);

- i. “Son toplantıdan bugüne ne yaptım?”
- ii. “Sonraki toplantıya kadar neler yapmayı planlıyorum?”
- iii. “Hedefe ulaşmaya engel, bloklayıcı durum var mı, nedir?”

Iterasyon Gözdengeçirme : Iterasyon Kapatma Toplantısı adıyla da bilinen bu toplantı, bir önceki Iterasyon için yapılan Iterasyon Değerlendirme toplantısı sonrasındaki Iterasyon için yapılacak Iterasyon Planlama Toplantısından önce gerçekleştirilmektedir. Bu toplantı sadece SCRUM ekibi elemanları arasında yapılır. Diğer yandan, SCRUM ekibi dışındaki diğer proje paydaşları da toplantıya katılabilmektedir. Birden çok SCRUM ekibi olan yazılım geliştirme organizasyonlarında her bir SCRUM ekibi diğer SCRUM ekiplerinin Iterasyon Retrospektif toplantılarına katılım sağlayabilir. Bu türde bir katılım, ekiplerin kendi performanslarının ele alınması ve eksiği olan tarafların ileriye görebilmelerini sağlaması açısından önemlidir. Günümüzde kurulan yazılım organizasyonlarının birçoğunda anılan etkinlik SCRUM ekipleri tarafından görmezden gelinmekte ve

uygulanmamaktadır. Ancak, Iterasyon Retrospektif faaliyeti de diğer SCRUM etkinliklerinde olduğu kadar, SCRUM yazılım geliştirme çerçevesi kullanılarak ürün geliştirme konusunda başarı göstermek için kullanılması gerekli olan en önemli faaliyetlerden birisi olarak ortaya çıkmaktadır (Sutherland ve Schwaber, 2011).

Kabul Ölçütleri: Bir çalışma ögesinin veya genellikle bir kullanıcı talebinin başarılı olup olmadığına karar verildiği bu ölçütler; ya "hepsi ya da hiçbiri", "yapıldı" veya "yapılmadı" şeklindedir. Kabul ölçütleri, kullanıcı taleplerinin hangi koşullarda tamamlandığını belirlemek ve kaliteli çıktılar üretmek için önceden belirlenmiş standartları karşılamak için geliştirilmektedir.

Yakın İlgi Alanı Tahmini: Çok sayıda kullanıcı talebini planlamak amacıyla hızlı bir şekilde ön tahmin yapmak için kullanılan bir tahmin tekniğidir. Genellikle bir proje yeni başladığında ve henüz tahmin edilmemiş bir iş biriktirme listesi olduğunda kullanılır. Yeni programlara, kullanıcı taleplerinin nasıl ölçeklendirileceği konusunda fikir verir ve bu bilgilerin paydaşlara iletilmesine yardımcı olmaktadır.

Çevik: Yazılım geliştirmede çeşitli en iyi uygulamalar için kullanılan şemsiye bir çerçeve program terimidir. Çevik yazılım geliştirme, daha kısa yazılım teslimatı uygulamasını desteklemektedir. Spesifik olarak gereksinimlerin sık sık değiştiği ve yazılımın aşamalı olarak piyasaya sürüldüğü bir "denetle ve uyarla" yaklaşımına dayalı olarak, yazılım gereksinimlerinin küçük ve yönetilebilir önceden belirlenmiş artışlarla sunulmasını gerektirir. Bir metodolojiden çok bir felsefe olan çevik yaklaşım, erken ve sürekli yazılım teslimi, hızlı geri bildirim döngüleri, ritmik teslimat temposu, işbirlikçi ekiplerin kullanımı ve çalışan yazılım açısından ilerlemeyi ölçmeyi vurgulamaktadır.

Mimari: Aktif olanı destekleyen bir dizi değer ve uygulama yapılan bir sistemin planlanması, tasarımı ve inşasının evrimini ifade etmektedir. Yaklaşım zaman içinde gelişirken aynı zamanda mevcut müşterilerin ihtiyaçlarını da desteklemektedir.

Kurumsal Mimari: İlkelerin kavramsal modelidir ve mevcut ve gelecekteki strateji ve hedeflerini gerçekleştirmek ve bunlara ulaşmak için gerekli yapı, operasyon, bilgi, süreç ve teknoloji değişiklikleri boyunca organizasyonlara rehberlik edecek

uygulamalardır. Bu uygulamalar, gerekli değişiklikleri belirlemek, motive etmek ve başarmak için bir işletmenin çeşitli yönlerini kullanır.

Kurumsal mimarinin işlevsel ve sistem mimarisi olarak iki alt bileşeni bulunmaktadır. İşlevsel mimari kullanılan altyapı ve yol haritasıdır, sistemin günümüzdeki ve gelecekteki ihtiyaçlarını tam olarak ele alır. Sistem mimarisi, sistemi tanımlayan kavramsal modeldir. Bir sistemin yapısı, davranışı ve görünümleri, yapıları ve davranışları için akıl yürütmeyi desteklemektedir.

İş Listesi: :Özelliklerin, kullanıcı taleplerinin ve yapılacak görevlerin bir listesidir. Ekip, program veya portföy tarafından ele alınmakta ve en yüksek öncelikten en düşük önceliğe doğru sıralanmaktadır. Bir iş yığını, teknik ekip tarafından oluşturulan kullanıcı talepleri, özellikler veya kırılımı yapılmamış geniş istekler dâhil olmak üzere hem işlevsel hem de işlevsel olmayan çalışmaları içermektedir. Yeni gereksinimler veya hatalar keşfedilirse, bunlar iş biriktirme listesine eklenmektedir.

İş Listesi İyileştirmesi: Backlog'un güncellenmesini sağlayan sürecin ayrıntılarını eklemek ve ekiplerin gerekli olduğunu kabul ettiği işe atanan sipariş ve tahminleri yeniden gözden geçirmektir. Böylece ayrıntılar ortaya çıkar. Bilgi, geribildirim ve öğrenme döngüleri ile artar. Bu aynı zamanda "birikim bakımı" olarak da adlandırılır.

Kalan İş Eritme Grafiğı: İlerlemeyi basit bir çizgi üzerinden gösteren görsel bir araçtır. Kalan işi (dikey eksen) zaman içinde (yatay eksen) temsil eden grafikdir. Kalan iş eritme grafiğı, iş yığını öğelerini oluşturan görevleri tamamlama konusunda ekibin nerede durduğunu ve kalan işi gösterir.

İş Eritme Grafiğı: Zaman içinde (yatay eksen) tamamlanan işi (dikey eksen) temsil eden basit bir çizgi grafik aracılığıyla ilerlemeyi görüntüleyen görsel bir araçtır. Yakma çizelgeleri de genellikle sürüm ve yineleme düzeylerinde kullanılmaktadır. Kalan iş yerine tamamlanmış işi göstermeleri dışında, yanma çizelgesiyle ilişkilidir.

Kapasite: Bir iş yapmak için mevcut kaynakların miktarını ifade etmektedir.

Kodlama Standartları: Programlama stili, uygulamaları ve yöntemleri için üzerinde anlaşılmış bir yaklaşımdır. Kodlama standartları, tüm ekibin okuması ve yeniden düzenlemesi için kodu tutarlı ve anlaşılır tutardır. Kavram, aynı görünen kodun kolektif sahipliği teşvik etmesini ifade etmektedir.

Karmaşıklık Noktası: Geliştirme çalışmasını, çaba açısından değil, karmaşıklık açısından tahmin etmek için kullanılan ölçü birimleridir.

Sürekli Teslimat: Birden çok yapıyı düzenleme, farklı otomatikleştirilmiş test düzeylerini koordine etme ve kodu mümkün olduğunca otomatikleştirilmiş bir süreçte bir üretim ortamına taşıma adımını atarak sürekli entegrasyon üzerine kuruludur.

Sürekli Dağıtım: Sürekli teslim üzerine kuruludur ve çok az veya hiç insan müdahalesi olmadan üretim ortamında değişikliklerin teşvik edilmesi için yayınlama sürecinin tamamen otomatik hâle getirildiği bir yazılım teslim uygulamasıdır.

Sürekli Entegrasyon: Uygulayan ekipler iki hedef aramaktadır: her entegrasyon bölümünün gerektirdiği süreyi ve çabayı en aza indirmek ve herhangi bir anda piyasaya sürülmeye uygun bir ürün sürümünü sunabilmek. Uygulamada, bu ikili hedef, en azından tekrarlanabilir ve çoğunlukla otomatikleştirilmiş bir entegrasyon prosedürü gerektirir. Bu, sürüm kontrol araçları, ekip ilkeleri ve kuralları ve sürekli entegrasyona ulaşmaya yardımcı olmak için özel olarak tasarlanmış araçlarla sağlanmaktadır.

Çapraz İşlevli Ekip: Karma becerilere ve fikirleri çalışan bir üründe tanımlama, oluşturma ve test etme becerisine sahip insanlardan oluşan bir ekibi ifade etmektedir.

Müşteri: İş sponsoru ile eş anlamlıdır, çünkü müşteri sonuçta çözümün kullanıcısıdır. Müşteri, geliştirmenin ayrılmaz bir parçasıdır ve kullanılan Çevik yöntemlere bağlı olarak belirli sorumluluklara sahiptir. Ürün ve hizmetlerin sürekli iyileştirilmesini isteyen müşterilerin bu isteği işletmeler tarafından dikkate alınmalıdır.

Günlük Değerlendirme Toplantısı: Geliştiricilerin ve diğer ilgili paydaşların yinelemenin sağlığını ve ilerlemesini değerlendirdiği kısa, günlük bir iletişim ve planlama forumudur. Katılımcılar ayrıca planladıkları ilerlemeninönündeki tüm engelleri tartışır ve sonuca ulaşmaya çalışırlar.

Tamamlandı Tanımı: Bir iş ögesinin tamamlanmış olduğu kabul edilmeden önce karşılanması gereken önceden tanımlanmış bir ölçütler dizisidir. Bu ölçüt seti, her bir iş ögesini eksiksizlik açısından kontrol etmek için kullanılan ve iş ögesinin yapıt olarak kullanılan bir kontrol listesi görevi görmektedir.

DevOps: Verimliliği, tutarlılığı, kaliteyi ve sürdürülebilirliği artırmak için uygulama geliştirme yaşam döngüsünü destekleyen operasyonları ve diğer tüm işlevleri içeren bir çevik metodoloji uzantısına verilen adlandırmadır.

Epik: Tüm bir sürüme veya birden çok sürüme yayılabilen büyük bir kullanıcı hikâyesinin oluşturulması anlamına gelmektedir. Bu bağlamda bir destan, aşamalı olarak özelliklere ve ardından günlük iş görevleri için uygun düzeyde olan ve iş listesinde yakalanan daha küçük kullanıcı hikâyelerine dönüştürülür. Daha büyük fikirleri takip etmek ve önceliklendirmek için kullanılır.

Evrimsel Gelişim: Evrimsel strateji, yapılarda bir sistem geliştirmekle birlikte müşteri ihtiyacının tam olarak anlaşılmadığını ve tüm gereksinimlerin önceden tanımlanamayacağını kabul etmede kademeli stratejiden farklıdır. Bu stratejide, müşteri ihtiyaçları ve sistem gereksinimleri kısmen önceden tanımlanır, ardından her bir sonraki yapıda rafine edilir.

Özellik: Bir sistemin işlevsel veya işlevsel olmayan ayırt edici özelliği, mevcut bir sistem için bir geliştirme olabilir. Özellikler, önceliklendirme, planlama, tahmin ve raporlama için bir yapıtaş görevi gören, müşteri tarafından anlaşılabilir ve değer verilen bir işlevsellik parçasıdır.

Çerçeve: Kalkınmanın temelini oluşturan değerler, ilkeler, uygulamalar ve kurallar topluluğunu ifade etmektedir.

Entegrasyon Testi: Yazılım testinde, ayrı yazılım modüllerinin bir araya getirildiği ve grup olarak test edildiği aşamadır. Genellikle birim testinden sonra ve doğrulama veya kabul testinden önce yapılmaktadır. Sürekli entegrasyon / sürekli geliştirme (CI / CD) olmayan kuruluşlar, yinelemelerin sonunda entegrasyon testine ihtiyaç duymaktadır, ancak CI / CD'ye sahip olanlar bu teste ihtiyaç duymaz.

Yineleme: Çalışan yazılımın oluşturulduğu önceden tanımlanmış, zaman kutulu ve yinelenen bir zaman aralığını anlatmaktadır. Yineleme, kapsamlı planlama ve tasarıma güvenmek yerine, müşteri geri bildirimleriyle bilgilendirilen yeniden çalışmaya dayanmaktadır.

Minimum Uygulanabilir Ürün: Piyasaya sürülebilen bir ürünün en basit versiyonunu ifade etmektedir. Asgari düzeyde uygulanabilir bir ürün, hâlâ kullanılabilir olması için yeterli değere sahip olmalı, müşterinin katılımını sürdürmek için gelecekteki faydayı erkenden göstermeli ve gelecekteki geliştirmeye rehberlik etmeye yardımcı olacak bir geri bildirim döngüsü sağlamalıdır.

MoSCoW: Paydaşlarla her bir ihtiyacın sağlanmasına verilen önem konusunda ortak bir anlayışa ulaşmak için kullanılan bir önceliklendirme tekniğidir. MoSCoW önceliklendirme veya MoSCoW analizi olarak da bilinir. MoSCoW; Must-haves (olmazsa olmazlar), Should-haves (olması gerekenler), Could-haves (olabilirler), Wish (istekler) kavramlarının kısaltmalarından oluşmaktadır.

Bitti Tanımı: Bir programda tamamlandı demek için kritik olan özellikler; gereksinimlerin bir parçası olarak teslim edilmesi gereken temel özelliklerdir. Ancak olması gereken bu temel özelliklere ek olarak, sahip olunması gereken, sahip olunan ve sahip olunması güzel özellikler de vardır, bunlar talebin karşılanmasına göre bitti tanımına ilave edilebilmektedir.

Güzel Tanımı: Programın başarısı için kritik olmayan, bitti tanımı içinde yer almayan özelliklerdir. Bunlar, programı geliştirmek için yeterli zaman veya para varsa devreye alınan özelliklerdir.

Eşli Programlama: Kod geliştirmek için yan yana çalışan iki geliştirici ve bunların görevlerini tamamlamak için rollerinin nasıl sıklıkla değiştirebileceği üzerine yapılan programlamadır. Bu programlama yöntemi gerçek zamanlı bir kod incelemesi sağlayıp bir geliştiricinin ileriye düşünmesine izin verirken diğeri eldeki işi düşünür ve çapraz eğitimi destekler. Konsept aynı zamanda, gerçek zamanlı ekran incelemeleri sağlamak için eşleştirilmiş tasarım ve çift birim testi için genişletilebilmektedir.

Eş Denetimler: Tutarlılığı sağlamak için kod tamamlandıktan sonra bir eş tarafından gerçekleştirilen bir kod incelemesi biçimidir.

Ürün: Bir talebi veya gereksinimi karşılamak amacıyla belirli bir değer yaratmak için üretilen somut bir nesneyi ifade etmektedir.

Ürün Sahibi: Müşterinin sesi, iş değerini sağlamaktan sorumlu kişi, müşteri odaklı talepler oluşturarak, bunları sipariş ederek ve iş yığnında muhafaza ederek teslim edilmesi için takımla birlikte çalışan kişidir. Ürün sahibi, kullanıcı talepleri için kabul ölçütlerini tanımlayan kişidir. SCRUM'da ürün sahibi, birikimi yönetmekten sorumlu tek kişi veya kuruluştur. Ürün sahibinin görevleri; tipik olarak iş listesi öğelerini açıkça ifade etmeyi, iş listesi öğelerini, hedefleri ve görevleri yansıtacak şekilde önceliklendirmeyi, iş listesini herkes için görünür hâlde tutmayı, geliştirme çalışmasının değerini optimize etmeyi, geliştiricilerin iş yığını öğelerini tam olarak anlamasını sağlamayı ve ne zaman işe yaradığına karar vermeyi içerir. Hem karar verme hem de yetkilendirme için ekibe makul bir süre içinde bir ürün sahibi hazır olmalıdır.

Program: Program, bir geliştirme çabasının sonucunu ifade etmektedir. Bu süreç, bir kılavuz bağlamında, bir program bir proje olarak da adlandırılabilir veya tek bir program olarak yönetilen birden çok projeye atıfta bulunabilir.

Kalite Özelliği: Performans, değiştirilebilirlik veya kullanılabilirlik gibi sistem veya yazılımın sahip olması gereken kaliteyi etkileyen bir özelliğin derecesini belirten faktördür.

Yeniden Düzenleme: Yeniden düzenleme, işlevselliği etkilemeden performansı, verimliliği, okunabilirliği veya basitliği iyileştirmek için kodu değiştirmeyi içermektedir. Mevcut işlevselliğin değişikliklerden gerçekten etkilenmediğinden emin olmak için otomatik regresyon testleri yazıldıktan sonra yapılmaktadır. Genel olarak normal geliştirme sürecinin bir parçası olarak kabul edilen yeniden düzenleme, yazılımın ömrünü, uyarlanabilirliğini ve zaman içinde sürdürülebilirliği iyileştirmektedir.

Gerileme Testi: Daha önce geliştirilen ve test edilen yazılımın, değiştirildikten veya diğer yazılımlarla arayüz oluşturulduktan sonra hâlâ doğru şekilde çalıştığını doğrulayan bir tür yazılım testidir. Bu değişiklikler yazılım geliştirmelerini, yamaları, konfigürasyon değişikliklerini vb. içerebilmektedir. Regresyon testi sırasında yeni yazılım hataları veya regresyonları keşfedilebilmektedir.

Sürüm: İhtiyaç duyulan yetenekleri devreye alan bir planlama segmentidir. Sürüm, program tarafından belirlenen belirli sayıda yinelemeden oluşan, zaman kısıtı içeren bir olgudur. Sürüm planı, müşteriye teslim edilmek üzere farklı kullanılabilir işlev veya ürün setlerinin planlandığı yerdir.

Gereksinim: Bir müşterinin sorununu çözmek veya bir hedefe ulaşmak için ihtiyaç duyulan koşul veya yetenek anlamına gelmektedir.

Retrospektif: Her yinelemenin sonunda, öğrenilen dersleri gözden geçirmek ve ekibin süreci ve ekip dinamiklerini nasıl iyileştirebileceğini tartışmak için yapılan bir ekip toplantısıdır. Retrospektif, Çevik planlamanın, süreç ve ürün iyileştirmenin ayrılmaz bir parçasıdır. Tipik olarak her yineleme veya sürümün sonunda geriye dönük bir durum ortaya çıkmaktadır. Herhangi bir zaman dilimine ait geçmişe dönük olarak ekip, kendi performanslarını iyileştirmek için iletişim kurma, işbirliği yapma, problem çözme ve çatışmayı çözme yöntemlerini geliştirmenin yollarını araştırır.

Yol Haritası: Bir dizi sürümün ve ilgili özelliklerin ana hatlarını çizen üst düzey bir plandır. Plan geliştikçe yol haritasının sürekli olarak revize edilmesi amaçlanmaktadır.

Sahip Olması Gerekenler: Bir program için kritik olmayan ve gereksinimlerin bir parçası olarak sunulması gerekmeyen özellikleri ifade etmektedir. Ancak bu özellikler, sahip olabileceğinden veya sahip olması güzel özelliklerden daha önceliklidir ve programın kapasitesini önemli ölçüde artırabilir.

Çözüm: İşletme sponsoruna sunulan ve hedeflere ulaşan, değer sağlayan ürünler, sistemler veya hizmetlerdir. Bir bağlamda bir veya daha fazla ihtiyacı karşılayanın belirli bir yolunu ifade etmektedir.

Sprint: Zamana bağlı olarak planlı bir şekilde hedefe ulaşmak için İterasyonel bir şekilde harcanan zamandır.

Paydaş: Alınan bir karardan etkilenebilecek veya kararlarının uygulanmasını etkileyebilecek tarafları anlatmak için kullanılan bir kavramdır. Bir program değişikliği, program ihtiyacı veya çözüm ile ilişkisi olan bir grup veya birey paydaş kavramı içerisinde değerlendirilmektedir.

Tahmin Ölçüsü: Bir kullanıcı talebinin, özelliğin veya iş listesindeki başka bir çalışmanın genel boyutunu ifade etmek için kullanılan ölçü birimidir. Bir kullanıcı talebiyle ilişkilendirilen noktalarının sayısı, iş listesindeki diğer kullanıcı öykülerine göre kullanıcı öyküsünün karmaşıklığını temsil etmektedir. Bir kullanıcı öyküsünün boyutunu tahmin etmek için belirlenmiş net bir formül yoktur, ancak bunun yerine talep tahmin ölçüsü özelliğin geliştirilmesinde harcanan çaba miktarının, onu geliştirmenin karmaşıklığının ve doğasında bulunan riskin bir birleşimi olarak değerlendirilmektedir.

Sürdürülebilir Hız: Ekibin aşırı genişlememesi için ekip ve yönetim arasında müzakere edilen yönetilebilir, sürekli bir iş yükünü ifade etmektedir. Sürdürülebilir hız, ekibin bir yineleme sırasında ne kadar işi tamamlayabileceğini tahmin etmek için kullanılırken çok önem kazanmaktadır.

Ekip Kolaylaştırıcısı: Ekip kolaylaştırıcısı, açık bir toplantı yürütme rolüne sahip olan ve dolaylı veya göze çarpmayan yardım, rehberlik ve denetim sağlayan

kişidir. Birincil odak noktası, grubun toplantının amacına ulaşmasına yardımcı olan ve toplantının konuları hakkındaki tartışmalarda çok az yer alan bir süreç oluşturmaktır.

Teknik Borç: Bir yazılım kuruluşunun, kısa vadede uygun ancak karmaşıklığı artıran ve uzun vadede daha maliyetli olan bir tasarım veya yapım yaklaşımını seçtiğinde maruz kaldığı yükümlülüktür.

Test Odaklı Geliştirme: Çok kısa bir geliştirme döngüsünün birim testiyle tekrarlanmasına dayanan bir yazılım geliştirme sürecini anlatmaktadır.

Zaman Kutusu: Bir kişinin veya ekibin bir ürünü tamamlamak için istikrarlı bir şekilde çalıştığı, önceden kararlaştırılmış bir süredir. Zaman kutusu yaklaşımı, ürün tamamlanıncaya kadar çalışmanın devam etmesine izin vermek ve harcanan zamanı değerlendirmek yerine, zaman sınırına ulaşıldığında işi durdurmak ve neyin başarıldığını değerlendirmekten oluşmaktadır.

Birim Testi: Ayrı ayrı kaynak kodu birimlerinin, ilgili kontrol verileri, kullanım prosedürleri ve çalıştırma prosedürleriyle birlikte bir veya daha fazla bilgisayar programı modülünün kullanıma uygun olup olmadıklarını belirlemek için test edildiği yazılım testidir. Bu, yazılım geliştirmedeki en küçük test edilebilir artıştır.

Kullanıcı Talebi: Günlük veya iş dilinde yazılmış yüksek seviyeli bir gereksinim tanımı; geliştiricilere rehberlik etmek için müşteriler tarafından veya müşteriler için yazılmış bir iletişim aracıdır, ancak geliştiriciler tarafından güvenlik, performans veya kalite gibi işlevsel olmayan gereksinimleri ifade etmek için de yazılabilmektedir.

Hız: Bir ekibin her yinelemede yapabileceği iş miktarını ölçmektedir. Genellikle bu, yinelemede elde edilen hikâye noktaları olarak ölçülür. Hız, takıma özgü bir soyut metriktir ve göreceli üretkenliğin bir ölçüsü olarak takımlar arasında karşılaştırılmamalıdır.

Doğrulama Testi: Programın gereksinimleri ve spesifikasyonları karşılayıp karşılamadığını kontrol etmek için birlikte kullanılan bağımsız prosedürler; yani amaçlananların yerine getirilip getirilmediğinin denetlenmesidir.

Vizyon: Çevik planlamanın en üst seviyesi, doğası gereği stratejik olan programın amacını işaret etmektedir. Vizyon; misyon ve hedeflerin, yetenek boşluklarının, beklenen davranışların ve ele alınacak nihai sonuçların ortak bir anlayışını temsil etmektedir. Vizyon uzun bir zamanı kapsamaktadır ve işin önemli ölçüde değişmesi gerekmedikçe revize edilmemeli, programın ömrü boyunca tutarlı olmalıdır.

4. PERFORMANS ÖLÇÜM MODELİ İÇİN YÖNTEM

Bu çalışmada beş farklı takım 12 ana başlıkta (boyutta) 92 ölçüte göre incelenmiştir. Çalışmada problemin çözümü için AHP yöntemi kullanılarak ölçütlerin önem ağırlıkları belirlenmiştir. Finans ve telekomünikasyon sektörü deneyimli BİT uzmanı çalışanlarıyla yapılan mülakatlarda, ölçütlerin ikili karşılaştırmalı şekilde değerlendirmeleri sağlanmıştır. AHP yöntemi ile her bir ölçüt, tek tek karşılaştırılarak BİT içerisindeki önem sırasının ve öncelik ağırlıklarının kolaylıkla çözüme ulaşması hedeflenmiştir. BİT uzmanlarından alınan puanlardan elde edilen sonuçların geometrik ortalamaları alınarak her bir ölçüt için programa tek tek girişleri yapılmıştır. Modellemeler ve verilerin analizi MS-Office Excel, IBM-SPSS, PROMETHEE istatistik programları ile yapılmıştır.

4.1 Verilerin Toplanması

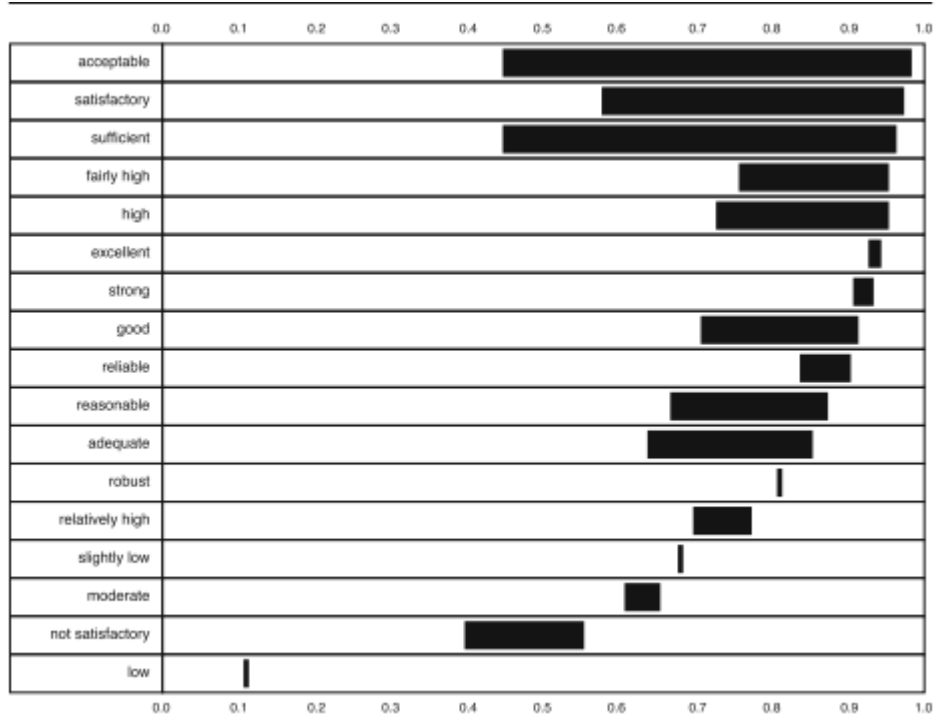
Veriler, finans sektöründe faaliyet gösteren takımların kullanmış oldukları veri tabanlarından, kişisel veri veya ticari sır niteliği taşımayacak şekilde elde edilmiş ve anonimleştirilerek tez'de kullanılmıştır. Verinin ankete bağlı olmaksızın gerçek işlemlerden doğmuş veriler olması tezin özgünlüğünün artmasına katkı sunmaktadır. Ayrıca performans indekslerinin 3 farklı yöntem kullanılarak elde edilmesi, çalışmanın tutarlılığının ölçülmesi ve sonuçların birbiriyle kıyaslanabilmesine olanak sağlamıştır.

4.2 Verilerin Güvenilirliği

Cronbach's alpha, araştırma projeleri için oluşturulan veya benimsenen testlerin, ölçeklerin ve çalışmaya konu olan verilerin amaca uygun ve güvenilir olduğunu göstermek için yaygın olarak kullanılan bir istatistiktir.

Taber (2018) çalışmasında 0,93-0,94 aralığında yer alan alfa değerleri için mükemmel; 0,91-0,93 aralığında yer alan alfa değerleri için güçlü, 0,84-0,90 aralığında yer alan alfa değerleri için güvenilir; 0,81 alfa değeri için sağlam; 0,76-0,95 aralığında yer alan alfa değerleri için oldukça yüksek; 0,73-0,95 aralığında yer alan alfa değerleri için

yüksek; 0,71-0,91 aralığında yer alan alfa değerleri için iyi; 0,70-0,77 aralığında yer alan alfa değerleri için nispeten yüksek; 0,68 alfa değeri için biraz düşük; 0,67-0,87 aralığında yer alan alfa değerleri için makul; 0,64-0,85 aralığında yer alan alfa değerleri için yeterli; 0,61-0,65 aralığında yer alan alfa değerleri için orta; 0,58-0,97 aralığında yer alan alfa değerleri için tatmin edici; 0,45-0,98 aralığında yer alan alfa değeri için kabul edilebilir; 0,45–0,96 aralığında yer alan alfa değeri için yeterli; 0,40–0,55 aralığında yer alan alfa değeri için tatmin edici değil ve 0,11 alfa değeri için düşük tanımlamasını yapmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Cronbach's Alpha güvenirlik skalası (Taber, 2018)

4.3 Ölçütlerin Belirlenmesi ve Ağırlıklandırılması

Bu bölümde verilerin toplanması, ölçütlerin belirlenmesi ile performans ağırlıklarının ve sonuç analizine dair çalışmada izlenen yol hakkında bilgi verilmiştir.

4.4 Ölçütlerin Belirlenmesi

Çevik yöntem, kuruluşların BİT hedeflerini belirlemelerine ve hedefe ulaşmalarını destekleyen kapsamlı yüksek standartta bir çerçeve sunmaktadır. Kaynak kullanımını

optimize etmek ve yeni yatırım maliyetleri arasındaki dengeyi koruyarak hedeflere ulaşırken riskin belirlenmesi ve bertarafının sağlanmasına yönelik BİT'ten optimum değer yaratmada kuruluşlara yardım eder.

Çalışmada Bilgi Teknolojileri takımlarının performanslarını ölçmek için kullanılan çevik yöntemin temel özelliği, gözlemcilere, geliştiricilere ve tekrarlarla dayanmasıdır.

Çeviklik mükemmellik aramaksızın hızlı ve doğru kararlar alarak adım adım aksiyona geçmektir. Çeviklik, değişime kolay tepki verebilmek ve problemlere pratik çözüm üretebilme kabiliyetine sahip olmaktır. Çevik olmak bir metodolojiden ziyade çerçevesi çizilmiş, içinde değerleri ve prensipleri olan bir felsefedir. Bu felsefe Etkileşim, Çıktı Odaklılık, Müşteri (Paydaş) Odaklılık, Değişim Odaklılık üzerine çatısı kurulmuş, 12 temel prensipten meydana gelmektedir. Tez kapsamında belirlenen 12 ana ölçüt ve 92 alt ölçüt bu felsefesinin uygulanmasına ve ölçümüne yönelik kapsayıcı bir çalışma sunmaktadır.

Ölçütlerin nicel olarak (sayısal olarak) seçilmesi sonuçları daha objektif hâle getireceğinden, göstergelerin nicel ve ölçülebilir olmasına özen gösterilmiştir.

4.4.1 Performans ağırlıklarının elde edilmesi

Takımların performanslarının belirlenmesi aşamasında belirlenmiş 92 ölçüt, AHP metodu kullanılarak, 3 tane BİT sektöründe çalışan minimum 8 yıl deneyimli uzman personel yardımıyla ikili karşılaştırmalar şeklinde değerlendirilmek suretiyle Küresel Bulanık AHP metoduyla ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırılmış ölçütlerin sıralanması için yöntemle CODAS ve PROMETHEE dahil edilerek sıralama işlemi sağlanmıştır. Bu metot, belirlenen ölçütlere uygun en iyi alternatifin seçilmesi için belirlenen ağırlıklandırılmış ölçütleri tüm alternatifler için 0-5 aralığında ölçeklenebilir şekilde uygulama veri tabanından alınmak suretiyle skorlanmıştır. Uygun maliyet ve değer tercih fonksiyonları seçilerek veriler CODAS ve PROMETHEE metodunda hesaplanmasıyla takımların performans sıralamaları elde edilmiştir.

4.5 Araştırmanın Kısıtları

SCRUM kullanımı, sistemin geliştirilmesinde var olan sorunları mutlaka çözmekte, ancak nispeten kısa sürede oluşan hatalardan iyi bir öğrenme yöntemi sağlamaktadır. Metriklerin SCRUM'a uygulanması ve SCRUM ekibinin iletişimdeki rolü, hataların tanımlanmasında ve takım performansının dahili olarak izlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. SCRUM, ürün ve mühendislik yönetimini ortaya çıkarmakta, böylece ürününün, ekibin ve çalışma ortamının performansını sürekli olarak iyileştirebilmeye olanak sağlamaktadır. Milli gelirin bir payı olarak Ar-Ge harcamalarına ilişkin veri eksikliği vardır. Ortaya konulan Meksika ve Güney Afrika verileri 2016 yılına aittir, diğer 41 ülke için verilerin 2017 yılına ait olduğu. Çalışmaya dahil edilmeyen ülkeler için veri eksikliği olduğu için sadece 36 OECD üyesi ve 7 gelişmekte olan ekonomi analiz edilebilmiştir.

5. BİT TAKIMLARI PERFORMANS ÖLÇÜM MODELLERİ

Birden çok alternatifin ve birden çok ölçütün arasından bir seçim söz konusu olduğu durumlarda, en iyi seçimi sağlayan yöntemlere çok ölçütlü karar verme yöntemleri (ÇKKV) denir. ÇKKV’de karar verebilmek için öncelikle çözülecek problem ve ulaşılacak amacın belirlenmesi gerekmektedir. AHP ve PROMETHEE yöntemlerinin yaygın kullanımı göstermektedir ki her ikisi de önemli ÇKKV metotlarındandır (Orçanlı ve Özdemir,2013).

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

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

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

Bulanık AHP ise ölçüt ağırlıklandırmada karar vericilerin doğru veya yanlış gibi net ifadeler yerine daha öznel bakış açısı ile dereceli bir kıyaslama ve ölçüt değerlendirme işlemi yapılabilmesine olanak vermektedir.

Bu nedenle BİT ekiplerinin performansının belirlenmesi sorununu çözmek için Küresel Bulanık AHP, CODAS ve PROMETHEE yöntemleri kullanılmıştır.

Çalışmada AHP yöntemi ile ölçüt ağırlıklandırması yapılmış, alternatiflerin sıralama aşamasında CODAS ve PROMETHEE yöntemi kullanılarak objektif bir sonuç elde edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen iki sonuç analize tabi tutularak yöntemler arasında korelasyon durumu paylaşılmıştır. Böylelikle yöntemlerin yukarıda belirtilen avantajlı yönleri kullanılarak entegre bir model oluşturulmuştur.

5.1 Korelasyon Analizi

İki sayısal ölçüm arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığını, varsa bu ilişkinin yönünü ve şiddetinin ne oranda olduğunu belirlemek için kullanılan istatistiksel yöntemlerdir. A ve B diye adlandırılan “ n ” adet gözlem değerine ait, iki değişken grup ve bu gruplar arasındaki korelasyon katsayısının bulunması için, ilk olarak grupların ortalama değerleri olan $\bar{A}$ ve $\bar{B}$ bulunur. Tüm gözlem değerleri ortalamadan çıkarılır, $(B - \bar{B}) = b$ ve $(A - \bar{A}) = a$ dizileri oluşturulur ve korelasyon katsayısına ulaşılır. Korelasyon katsayısı hesaplama formülü, formül 5.1’de görülmektedir (Hinkle, vd., 2003).

$$r = \frac{\sum ab}{\sqrt{(\sum a^2)(\sum b^2)}} \quad (5.1)$$

Korelasyon katsayısı negatif ise iki değişken arasında ters ilişki vardır. Korelasyon katsayısı ve türlerini gösteren ilişki Çizelge 5.1’de görülmektedir.

Çizelge 5.1 Korelasyon katsayısı ve türleri

Korelasyon Katsayısı ve Türleri	
$r < 0.2$	Çok zayıf ilişki ya da korelasyon
$0.2-0.4$	Zayıf korelasyon
$0.4-0.6$	Orta şiddette korelasyon
$0.6-0.8$	Yüksek korelasyon
$r > 0.8$	Çok yüksek korelasyon

5.2 Min-Max Normalize (Standartlaştırma) Yöntemi

Her veri seti için minimum (bir veri setindeki en düşük değer) ve maksimum (bir veri setindeki en yüksek değer) ayrı ayrı tespit edildikten sonra, Min-Max yöntemi ile birbirlerinden farklı büyüklükte olan veriler, aşağıdaki formül ile ilk önce normalize edilir. Böylece, her gösterge (ölçüt/kriter/metrik) altında yer alan veriler 0 ile 1 aralığında birbirine yakın verilere dönüştürülür.

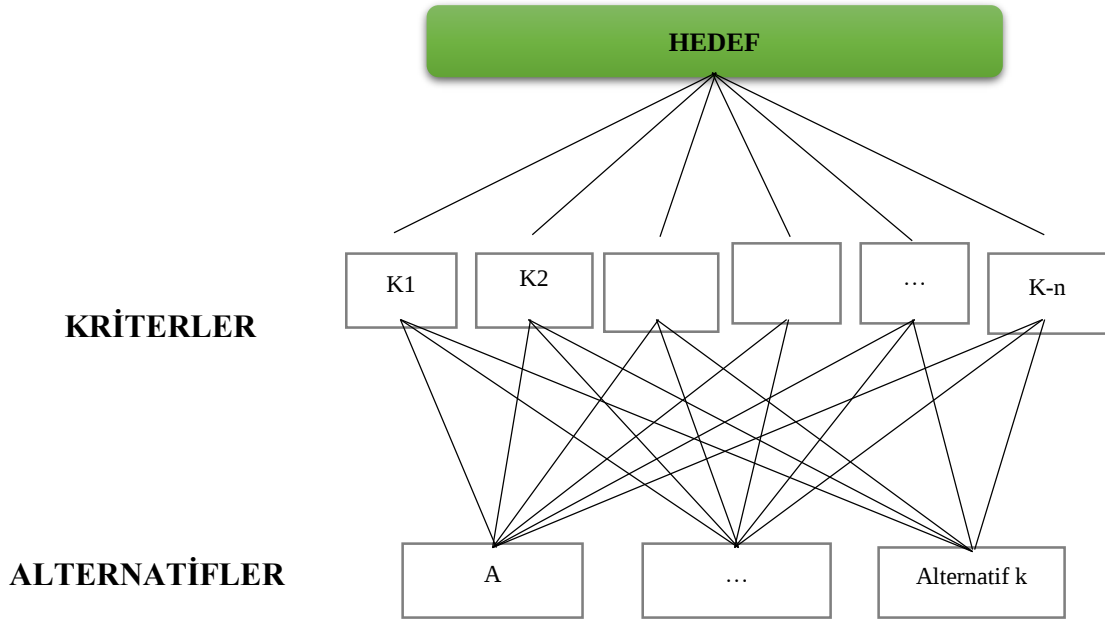
Çalışmada, her takım için her ölçüte göre elde edilen ham veriler, Min-Max hesaplama yöntemi sonucu [0,100] değerleri arasında normalize edilerek (standartlaştırılarak) endeks değerlerine ulaşılmıştır. Doksaniki ölçüt için global ağırlıklar kullanılmıştır. Her bir takım için ağırlıklandırılmış ölçütler toplanarak genel endeks değeri elde edilmişti.

Veriler, aşağıdaki formüle göre normalize (standart) haline getirilmiştir.

$$Normalize\ X = 100 * \frac{X - \text{Değişken verisinin en küçük değeri}}{\text{Değişken verisinin en büyük değeri} - \text{Değişken verisinin en küçük değeri}} \quad (5.2)$$

5.3 AHP Yöntemi

AHP yöntemi belirli adımlardan oluşmaktadır. Bunlar; problemin tanımlanması, hedef, ana ve alt ölçütler, alternatiflerin belirlenmesi ve ona göre hiyerarşik yapı oluşturulmasıdır. Karar verme sürecinin en yaratıcı kısmının ve sonuç üzerinde önemli bir etkiye sahip olanın problemi modellemek olduğu söylenebilir. AHP'de bir problem hiyerarşi olarak yapılandırılmaktadır. Hiyerarşinin en tepesinde problemin çözülebilmesi için en uygun olan hedef seçilmiştir. Şekil 5.1'de hiyerarşinin sonraki seviyesinde KV tarafından tespit edilmiş ve genel amaca ulaşmaya katkıda bulunan ölçütler yer almaktadır. Karar verme sürecinin kolaylaştırması amacıyla temel ölçütler alt ölçütler olarak ayrılmaktadır ve genel olarak, ölçütlerle kıyasla alt ölçütlerin sayısı artmaktadır. Hiyerarşinin en altında karar alternatifleri ya da seçenekleri vardır (Ünal, 2012). Alternatiflerin değerlendirilmesi alt ölçütlerden başlamakta ve aldığı sonuçlar birleştirilerek baş ölçüte ait olan genel sonuç elde edilebilmektedir.



Şekil 5.1 Hedef-ölçüt belirleme

Bu adımların sonunda ölçüt ağırlıkları ve alternatif (a) endeksler elde edilir. İlk aşamada karar verme probleminde alternatifler ve ölçütler belirlenir. İkinci aşamada, ölçütlerin ve alt ölçütlerin önemini bulmak için ikili bir karşılaştırma matrisi oluşturulur. Ölçüt sayısı "n" alınırsa; "Nxn" boyutlu, köşegen bileşenleri "1" olan bir kare matris elde edil (Ecer vd.,2018).

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \frac{1}{a_{2n}} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & 1 \end{bmatrix} \quad (5.3)$$

Karşılaştırma matrisi oluşturulduktan sonra ölçütlerin ağırlıklarının elde edilmesi aşamasına geçilir. Bunun için öncelikle her bir eleman sütundaki tüm değerlerin toplamına bölünür ve elde edilen ölçüt (C) elemanlarının oluşturduğu matristeki satır elemanlarının aritmetik ortalaması (W) ölçüt ağırlıkları matrisi oluşturulur.

$$c_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \rightarrow w_i = \frac{\sum_{i=1}^n c_{ij}}{n} \rightarrow W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (5.4)$$

Bir sonraki adımda çalışmanın tutarlılığı incelenir. Ölçütleri 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 bölündüğünde, aritmetik ortalaması ortaya çıkan elemanlar, görülebileceği gibi karşılaştırmanın temel değerini verir.

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

$$= \frac{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{w_i}}{n} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (5.5)$$

λ değeri bulunduktan sonra çalışmanın tutarlılığını ölçmek için rastgelelik endeksi (RI) incelenir. (n) ölçüt sayısına bağlı olan bu endeks için Çizelge 5.2'de verilen rastgele gösterge değerleri kullanılmaktadır.

Çizelge 5.2 Rastal gösterge değerleri

Ölçüt Sayısı	1	2	3	4	5	7	8	9	10
Rastal İndeks	0	0	0,58	0,9	1,12	1,32	1,41	1,45	1,49

Son aşamada tutarlılık oranı (CR) λ , 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:

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)}, \lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n Ei}{n}, CR = \frac{CI}{RI} \quad (5.6)$$

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

$$L = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1n} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ k_{m1} & k_{m2} & \dots & k_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_1 \\ l_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ l_m \end{bmatrix} \quad (5.7)$$

Çizelge 5.3 'de gösterilen AHP ikili karşılaştırma ölçeği ile ölçütlerin ikili karşılaştırması yapılmıştır.

Çizelge 5.3 AHP ikili karşılaştırma (Satty değerleri)(Saaty,1990)

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

5.3.1 AHP avantaj ve dezavantajları

Avantajlar:

AHP yöntemi sunmuş olduğu kullanım kolaylığı ve rahat anlaşılabilir ikili kıyaslama yöntemi sebebiyle araştırmacılar tarafından ölçütlerin ağırlıklandırılması ve alternatif sıralamalarının rahatça bulunabilir olması sebebiyle sıklıkla tercih edilen bir uygulamadır. Ölçeklenebilir ve hiyerarşik yapıya uygun olması, AHP'yi birçok farklı probleme uygulanabilir kılmaktadır (Şenkay ve Hekimoğlu, 2013).

AHP karmaşık sorunların ve büyük problemlerin çözümü için ölçütler, alt ölçütler ve alternatifler şeklinde sınıflandırılarak her bir ölçütün sonuca ve alternatiflere etkisini ortaya çıkarılması için analiz eder (Yumuşak ve Bilen, 2010).

AHP ikili kıyaslamaları uzmanların cevaplarının geometrik ortalaması alınmak suretiyle uzlaşma sağlayarak karşılaştırmaya katılan uzman sayısının birden fazla olmasına olanak sağlar.

Dezavantajlar:

AHP yöntemi uzmanların ikili karşılaştırmalar sonucunda yapmış oldukları değerlendirmelere bağlı olarak ağırlıklandırma yapar. İkili karşılaştırmalar esnasında insanların aynı anda muhakeme edebileceği ölçüt sayısı sınırlıdır. Yapılan çalışma sonuçları göstermektedir ki insan beyni aynı anda yedi nesneyi, iki eksik veya fazla kıyaslayabileceği belirtilmiştir (Miller, 1956).

Bu nedenle, AHP ile kıyaslanacak en fazla nesne sayısı yedi (artı veya eksi iki) olarak kabul edilir (Engineering vd., 1995). Ancak 2015 yılında yapılan literatür tarama çalışmasında iki karşılaştırma sayısının tavsiye edilenden fazla olduğu görülmüştür. Bu çalışmaya konu uygulamada kullanılan metodun 12 temel prensibe dayanıyor olması sebebiyle çalışmada 12 ana ölçüte yer verilmiştir (Rosaria vd., 2015).

Özellikle ölçüt değerleri birbirine yakın olan alternatiflerin değerlendirildiği durumlarda, sonuçların yanıltıcı olabileceğinden bahsedilerek alternatifler arasında seçim yapılırken farklı bir araç kullanılması nihai karar verilirken karar vericilerin yeni bir değerlendirme yapması tavsiye edilmiştir (Yumuşak ve Bilen, 2010). Bu sebeple çalışma kapsamında AHP ile ölçüt ağırlıkların belirlenen ölçütlerin sıralama yönteminde PROMETHEE yöntemine başvurulmuştur.

5.3.2 Bulanık mantık

Mantık, doğru ve düzgün düşünmeyi yani akıl yürütmeyi inceleyen bilim dalıdır. Günümüzde birçok işlemde karar verirken Aristo mantığını tercih ederiz. Aristo mantığı olayları, olguları, kararları doğru - yanlış siyah ya da beyaz olarak nitelememize neden olur. Arada kalan belirsiz alanların sınıflandırılmasında Aristo mantığının yeterince hassas davranmadığı düşünülebilir. Bulanık mantık ve bulanık küme teorisi klasik mantık ile yeterince hassas ölçülemediği düşünülen değerlerin daha hassas ölçülmesinde önemli bir rol üstlenmektedir.

Belirsiz durumların çözümünde Lotfi A. Zadeh'in 1965 yılında yayınladığı bulanık mantık teorisi önemli yer tutmaktadır. Bu teori zamanla gelişmesi ve daha fazla alanda kullanılmaya başlanması ile önemli hâle gelmiştir (Altaş, 1999). Bulanık mantığın babası olarak nitelendirilen Lotfi A. Zadeh, bu alanda bilime birçok kavram ve yasa kazandırmıştır. Bulanık koşullarda karar verebilme, bulanık küme, yaklaşıksal akıl yürütme kuramı, dilbilimsel değişkenler kuramı, bulanık eğer - öyleyse kuramı gibi birçok kuram ve yaklaşımda Lotfi A. Zadeh'in imzası vardır (Işıklı, 2010).

Bulanık kümeler kuramının amacı belirsizlik içeren, tanımlaması güç veya anlamlandırılması güç kavramları üyelik derecesi atayarak belirlilik sağlamaya çalışmaktır. Modern mantıkta bir kümenin elemanları kesindir. Gerçek hayatta ise kesin sayılar yerine “sayılar, ifadeler, nesne sınıfları kullanılır. Klasik küme teorisinde üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlanır (Yıldız, 2013).

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1; x \in A \\ 0; x \notin A \end{cases} \quad (5.8)$$

Bulanık kümelerde bir nesne bir grubun kısmi olarak üyesi olabilir. Üyelik derecesi, üyelik fonksiyonu olarak adlandırılan genelleştirilmiş bir karakteristik fonksiyon sayesinde tanımlanır:

$$\mu_A(x): X \rightarrow [0,1] \quad (5.9)$$

Çok kullanılan bulanık sayılar üçgen ve yamuk bulanık sayılardır. (a_1, a_2, a_3) şeklinde gösterilen bulanık üçgen sayılarda a_1 soldaki en düşük değeri, a_2 en uygun olabilecek değeri ve a_3 ise en yüksek değeri gösterir. $\tilde{A}$ üçgen bulanık sayının üyelik fonksiyonunun formülü denklemdeki gibidir (Karakış, 2019).

$$\mu_A(x): \begin{cases} 0 & , x < a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} & , a_1 < x < a_2 \\ \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2} & , a_2 < x < a_3 \\ 0 & , x > a_3 \end{cases} \quad (5.10)$$

Matematiksel işlemler klasik kümelerde olduğu gibi bulanık kümelerde de yapılabilmektedir. Bulanık sayılar $\tilde{A}=(a_1, a_2, a_3)$ ve $\tilde{B}=(b_1, b_2, b_3)$ olmak üzere matematiksel işlemler aşağıdaki gibidir (Karakış, 2019).

$$\text{Toplama İşlemi } \tilde{A} + \tilde{B} = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3)$$

$$\text{Çıkarma İşlemi } \tilde{A} - \tilde{B} = (a_1 - b_3, a_2 - b_2, a_3 - b_1)$$

$$\text{Çarpma İşlemi } \tilde{A}\tilde{B} = (a_1b_1, a_2b_2, a_3b_3)$$

$$\text{Bölme İşlemi } \tilde{A}/\tilde{B} = (a_1/b_3, a_2/b_2, a_3/b_1)$$

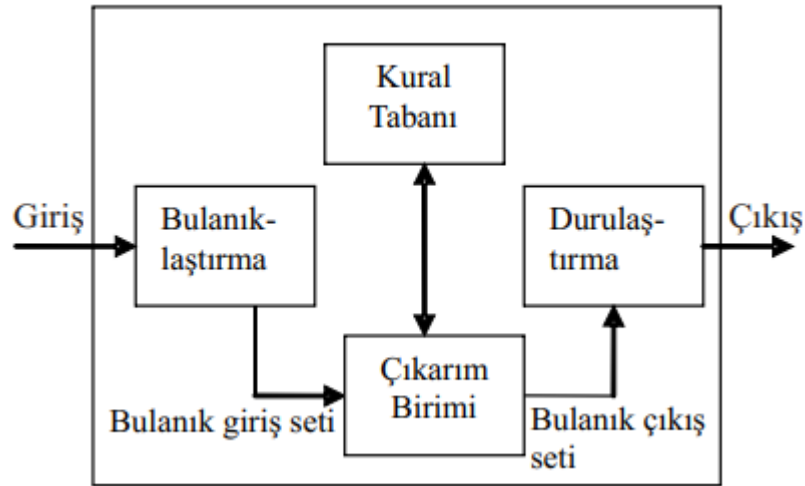
$$\text{Toplama İşlemi } \tilde{A} + \tilde{B} = (a_1/b_3, a_2/b_2, a_3/b_1)$$

$$\text{Sabit Sayı ile Çarpma İşlemi } \tilde{A}k = (a_1k, a_2k, a_3k)$$

$$\text{Ters İşlemi } A^{-1} = (\frac{1}{a_3}, \frac{1}{a_2}, \frac{1}{a_1})$$

(5.11)

Bulanık Mantık sisteminin temel elemanları Şekil 5.2'deki akışta yer almaktadır;



Şekil 5.2 Bulanık Mantık sisteminin temel elemanları

Bulanıklaştırma işlemi sistemden alınan giriş bilgilerini dilsel niteleyiciler olan sembolik değerlere dönüştürme işlemidir. Üyelik işlevinden faydalanılarak giriş bilgilerinin ait olduğu bulanık küme ve üyelik derecesi tespit edilerek girilen değerler küçük, en küçük gibi dilsel değişkenler olarak atanır.

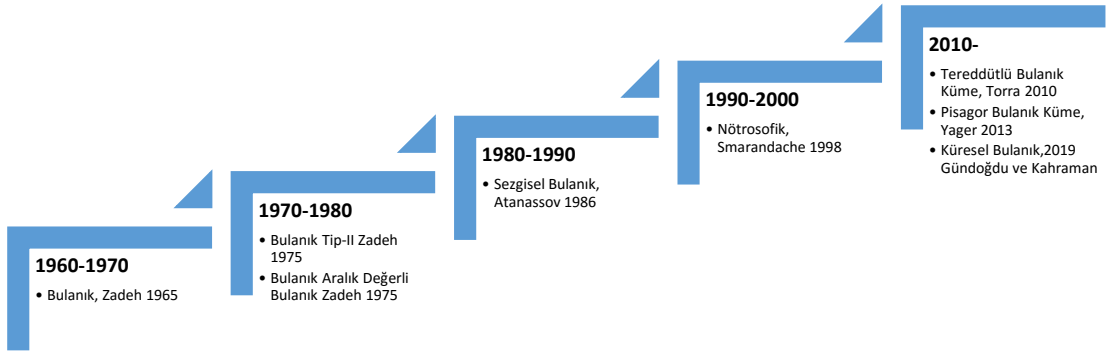
Modelin giriş ve çıkış değişkenleri belirlenip, değişkenler için ifade kümeleri (eşit, üstün, yakın önemde, farklı vb.) seçildikten sonra kural tabanındaki kurallar kullanılarak giriş ve çıkış arasındaki bağlantılar sağlanır. Sistemin girişleri K ve L, çıkışı ise T olduğu düşünülürse;

$$\text{EĞER } K = x \text{ ve } L = y \text{ ise O HALDE } T = z, \quad (5.12)$$

şeklindeki kural K ve L giriş değerlerine göre T çıkışının bulanık değerini belirler. Bulanıklaştırılmış girişleri ve kural tabanında saklanan kuralları kullanan çıkarım birimi, gelen verileri işler ve bir çıktı üretir. Bu çıktının gerçek dünyada kullanılması için bulanık değerlerden arındırılmasına ise durulaştırma denilir.

5.3.2.1. Küresel bulanık kümeler: Ön bilgiler

SFS'ler Pisagor Bulanık Kümeler (PFS) ve nörtrozofik kümelerin (NS) bir genellemesidir (Gündoğdu ve Kahraman, 2020). Küresel Bulanık Kümeler (SFS), 2018 yılında bulanık kümelerin bir uzantısı olarak Kutlu ve Kahraman tarafından geliştirilmiştir. Küresel bulanık kümelerde üyelik, üye olmama ve tereddüt parametrelerinin kareleri toplamı 0 ile 1 arasında olabilirken, kare toplamlarının en fazla 1'e eşit olmasını sağlamak için her biri bağımsız olarak 0 ile 1 arasında tanımlanabilir. (Gündoğdu ve Kahraman, 2019; Gündoğdu ve Kahraman, 2020). Küresel parametrelerin karelerinin toplamının 0 ile 1 arasında olabilmesi nedeniyle yeni SFS kavramı ile karar vericiler için daha geniş bir tercih alanı sağlanmıştır (Gündoğdu ve Kahraman, 2020). Örneğin, bir karar verici (0.5, 0.4, 0.6) ile bir ölçüte göre bir alternatif için tercihini atayabilir. Parametrelerin toplamının 1'den büyük olduğu, kare toplamının ise 0.77 olduğu açıkça görülmektedir. SFS, karar vericiler, diğer boyutlar olan üyelik ve üyelik dışılık gibi tereddüt derecelerini tanımlamalıdır. Şekil 5.3'te bulanık kümelerin tarihsel arka planını göstermektedir.



Şekil 5.3 Bulanık kümelerin tarihsel arka planı

Takip eden bölümde, temel tanımlar, değişken SFS notasyonları ve işlemleri ile sembollerin açıklamaları görülmektedir. (Gündoğdu ve Kahraman, 2019; Gündoğdu ve Kahraman 2020):

Tanım i. U söylem evreninde SFS $\tilde{A}_s$ aşağıdaki ifade ile tanımlanır;

$$u_{\tilde{A}_s}: U \rightarrow [0,1], v_{\tilde{A}_s}: U \rightarrow [0,1], \pi_{\tilde{A}_s}: U \rightarrow [0,1] \quad (5.13)$$

ve

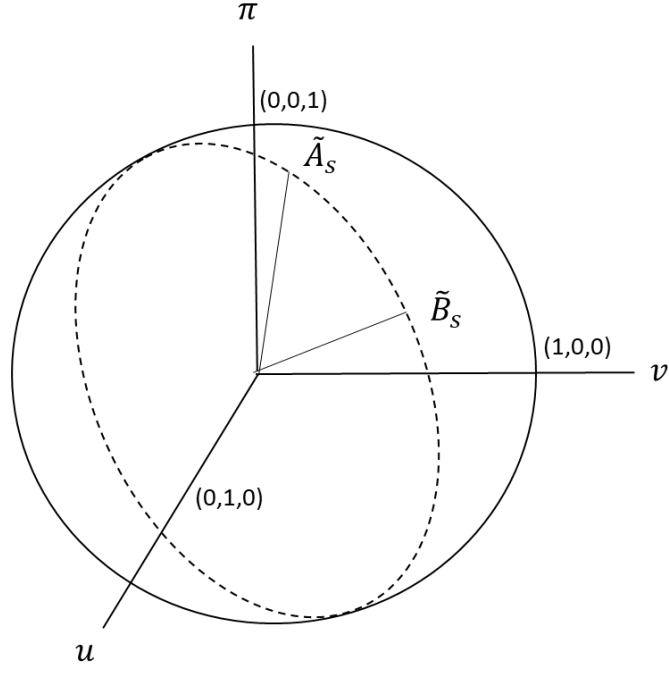
$$0 \leq u_{\tilde{A}_s}^2(u) + v_{\tilde{A}_s}^2(u) + \pi_{\tilde{A}_s}^2(u) \leq 1 \quad (u \in U) \quad (5.14)$$

$$\tilde{A}_s = \left\{ \langle u, (u_{\tilde{A}_s}(u), v_{\tilde{A}_s}(u), \pi_{\tilde{A}_s}(u)) \rangle \mid u \in U \right\}$$

Her bir u için sırasıyla u'nun üyelik, üye olmama ve tereddüt derecesidir.

$$u_{\tilde{A}_s}(u), v_{\tilde{A}_s}(u), ve \pi_{\tilde{A}_s}(u) \quad (5.15)$$

Tanım ii. U1 ve U2 iki evren olarak kabul edilmiştir. U1 and U2 evreninin iki küresel bulanık kümesi olarak $\tilde{A}_s$ ve $\tilde{B}_s$ ifadeleri kabul edilsin. SFS'nin geometrik gösterimi ve $\tilde{A}_s$ ve $\tilde{B}_s$ 'nin aralarındaki mesafenin gösterimi Şekil 5.4'tedir. (Antonov, 1995; Yang ve Chiclana, 2009).



Şekil 5.4 Küresel bulanık kümelerin 3 boyutlu geometrik gösterimi

$$D(\tilde{A}_s, \tilde{B}_s) = \frac{2}{\pi} \sum_{i=1}^n \arccos \left(1 - 0.5 \times \left[(u_{\tilde{A}_s} - u_{\tilde{B}_s})^2 + (v_{\tilde{A}_s} - v_{\tilde{B}_s})^2 + (\pi_{\tilde{A}_s} - \pi_{\tilde{B}_s})^2 \right] \right) \quad (5.16)$$

$$0 \leq D(\tilde{A}_s, \tilde{B}_s) \leq n \quad (5.17)$$

$u_{\tilde{A}}^2 + v_{\tilde{A}}^2 + \pi_{\tilde{A}}^2 = 1$ ifadesi kullanılarak, $\tilde{A}_s$ ve $\tilde{B}_s$ arasındaki normalize edilmiş mesafe aşağıdaki gibi bulunur:

$$D_n(\tilde{A}_s, \tilde{B}_s) = \frac{2}{n\pi} \sum_{i=1}^n \arccos(u_{\tilde{A}_s}(u_i) \times u_{\tilde{B}_s}(u_i) + v_{\tilde{A}_s}(u_i) \times v_{\tilde{B}_s}(u_i) + \pi_{\tilde{A}_s}(u_i) \times \pi_{\tilde{B}_s}(u_i))$$

$$0 \leq D_n(\tilde{A}_s, \tilde{B}_s) \leq 1 \quad (5.18)$$

Tanım iii. Operatörler

Ekleme:

$$\begin{aligned} & \tilde{A}_s \oplus \tilde{B}_s \\ &= \left\{ \sqrt{u_{\tilde{A}_s}^2 + u_{\tilde{B}_s}^2 - u_{\tilde{A}_s}^2 \cdot u_{\tilde{B}_s}^2}, v_{\tilde{A}_s}^2 \cdot v_{\tilde{B}_s}^2, \sqrt{\left((1 - u_{\tilde{B}_s}^2) \pi_{\tilde{A}_s}^2 + (1 - u_{\tilde{A}_s}^2) \pi_{\tilde{B}_s}^2 - \pi_{\tilde{A}_s}^2 \cdot \pi_{\tilde{B}_s}^2\right)} \right\} \end{aligned} \quad (5.19)$$

Çarpma işlemi;

$$\begin{aligned} & \tilde{A}_s \otimes \tilde{B}_s = \\ & \left\{ u_{\tilde{A}_s}^2 \cdot u_{\tilde{B}_s}^2, \sqrt{v_{\tilde{A}_s}^2 + v_{\tilde{B}_s}^2 - v_{\tilde{A}_s}^2 \cdot v_{\tilde{B}_s}^2}, \sqrt{\left((1 - v_{\tilde{B}_s}^2) \pi_{\tilde{A}_s}^2 + (1 - v_{\tilde{A}_s}^2) \pi_{\tilde{B}_s}^2 - \pi_{\tilde{A}_s}^2 \cdot \pi_{\tilde{B}_s}^2\right)} \right\} \end{aligned} \quad (5.20)$$

Skaler ile çarpım işlemi;

$$\tilde{A}_s \otimes x = \left\{ \sqrt{1 - \left(1 - u_{\tilde{A}_s}^2\right)^x}, v_{\tilde{A}_s}^x, \sqrt{\left(1 - u_{\tilde{A}_s}^2\right)^x - \left(1 - u_{\tilde{A}_s}^2 - \pi_{\tilde{A}_s}^2\right)^x} \right\}$$

$\tilde{A}_s$ 'in x. üssü:

$$\tilde{A}_s^x = \left\{ u_{\tilde{A}_s}^x, \sqrt{1 - \left(1 - v_{\tilde{A}_s}^2\right)^x}, \sqrt{\left(1 - v_{\tilde{A}_s}^2\right)^x - \left(1 - v_{\tilde{A}_s}^2 - \pi_{\tilde{A}_s}^2\right)^x} \right\}$$

Birleştirme;

$$\begin{aligned} \tilde{A}_s \cup \tilde{B}_s = & \left\{ \max(u_{\tilde{A}_s}^2, u_{\tilde{B}_s}^2), \min(v_{\tilde{A}_s}^2, v_{\tilde{B}_s}^2), \min\left(1 \right. \right. \\ & \left. \left. - \left((\max(u_{\tilde{A}_s}^2, u_{\tilde{B}_s}^2))^2 + (\min(v_{\tilde{A}_s}^2, v_{\tilde{B}_s}^2))^2\right), \max(\pi_{\tilde{A}_s}^2, \pi_{\tilde{B}_s}^2)\right) \right\} \end{aligned}$$

Kesişim;

$$\tilde{A}_s \cap \tilde{B}_s = \left\{ \min(u_{\tilde{A}_s}^2, u_{\tilde{B}_s}^2), \max(v_{\tilde{A}_s}^2, v_{\tilde{B}_s}^2), \min \left(1 - \left((\min(u_{\tilde{A}_s}^2, u_{\tilde{B}_s}^2))^2 + (\max(v_{\tilde{A}_s}^2, v_{\tilde{B}_s}^2))^2 \right), \min(\pi_{\tilde{A}_s}^2, \pi_{\tilde{B}_s}^2) \right) \right\}$$

Tanım iv.

$$\tilde{A}_s \oplus \tilde{B}_s = \tilde{B}_s \oplus \tilde{A}_s$$

$$\tilde{A}_s \otimes \tilde{B}_s = \tilde{B}_s \otimes \tilde{A}_s$$

$$X(\tilde{A}_s \oplus \tilde{B}_s) = x. \tilde{A}_s \oplus x. \tilde{B}_s$$

$$x_1. \tilde{A}_s \oplus x_2. \tilde{A}_s = (x_1 + x_2) \tilde{A}_s$$

$$(\tilde{A}_s \otimes \tilde{B}_s)^x = \tilde{A}_s^x \cdot \tilde{B}_s^x$$

$$\tilde{A}_s^{-x} \otimes \tilde{A}_s^{-y} = \tilde{A}_s^{-x-y}$$

Tanım v. Küresel Ağırlıklı Aritmetik Ortalama (SWAM), $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$; $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ SWAM şu şekilde tanımlanır :

$$\begin{aligned} \text{SWAM}_w(\tilde{A}_{s1}, \tilde{A}_{s2}, \dots, \tilde{A}_{sn}) &= w_1 \tilde{A}_{s1} + w_2 \tilde{A}_{s2} + \dots + w_n \tilde{A}_{sn} \\ &= \left\{ \frac{\sqrt{1 - \prod_{i=1}^n (1 - u_{\tilde{A}_{sl}}^2)^{w_i}}, \prod_{i=1}^n v_{\tilde{A}_{sl}}^{w_i}}{\sqrt{\prod_{i=1}^n (1 - u_{\tilde{A}_{sl}}^2)^{w_i} - \prod_{i=1}^n (1 - u_{\tilde{A}_{sl}}^2 - \pi_{\tilde{A}_{sl}}^2)^{w_i}}} \right\} \end{aligned}$$

Tanım vi. Küresel Ağırlıklı geometrik ortalama ile ilgili olarak (SWGGM), $w = (a_1, w_2, \dots, w_n)$; $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ SWGGM şu şekilde tanımlanır:

$$= \left\{ \frac{\prod_{i=1}^n u_{\tilde{A}_{sl}}^{w_i}, \sqrt{1 - \prod_{i=1}^n (1 - v_{\tilde{A}_{sl}}^2)^{w_i}}}{\sqrt{\prod_{i=1}^n (1 - v_{\tilde{A}_{sl}}^2)^{w_i} - \prod_{i=1}^n (1 - v_{\tilde{A}_{sl}}^2 - \pi_{\tilde{A}_{sl}}^2)^{w_i}}} \right\}$$

Tanım vii. SFS sıralamanın Skor fonksiyonları ve Doğruluk fonksiyonu;

$$\text{Skor}(\tilde{A}_s) = (u_{\tilde{A}_s} - \pi_{\tilde{A}_s})^2 - (v_{\tilde{A}_s} - \pi_{\tilde{A}_s})^2$$

$$\text{Doğruluk}(\tilde{A}_s) = u_{\tilde{A}_s}^2 + v_{\tilde{A}_s}^2 + \pi_{\tilde{A}_s}^2$$

Not: $\tilde{A}_s < \tilde{B}_s$ ancak ve ancak $\text{Skor}(\tilde{A}_s) < \text{Skor}(\tilde{B}_s)$ veya $\text{Skor}(\tilde{A}_s) = \text{Skor}(\tilde{B}_s)$ ve $\text{Skor}(\tilde{A}_s) < \text{Skor}(\tilde{B}_s)$

5.3.3 Küresel bulanık AHP yöntemi

Belirsizlik hakkında kullanılabilecek pek çok yöntem bulunmaktadır. Bulanık mantık da belirsizliği ifade etmenin yöntemlerindendir.

AHP yöntemi, uzman kişi görüşlerini değerlendirse de, düşünme tarzını tam yansıtamamaktadır. Bu nedenle bulanık mantıkla AHP birleştirilerek BAHF (Bulanık AHP) ortaya çıkmıştır. Net değerlerin kullanıldığı AHP'den farklı olarak BAHF'de kıyaslama oranları bir değer aralığında verilmektedir (Ertuğrul, 2006).

Bulanık AHP'ye ilişkin ilk çalışma üçgen bulanık sayılar kullanılarak, bulanık oranları kıyaslayan Van Laarhoven ve Pedrycz (1983) tarafından yapılmıştır. Daha sonra Buckley (1985), yamuk bulanık sayıları kullanarak bir model geliştirmiştir. Chang (1992), BAHF'nin ikili karşılaştırma ölçeği için üçgen bulanık sayıları ve ikili karşılaştırmaların yapay mertebe değerleri için mertebe analizi yöntemini kullanarak BAHF'nin ele alınmasında yeni bir yaklaşım ortaya koymuştur (Kaptanoğlu, Özok, 2006: 199). Bu yöntemin en avantajlı yanı hesap gereksiniminin az olması ve klasik AHP'nin adımlarını izleyerek ilave işlem gerektirmemesidir. Dezavantajı ise sadece bulanık üçgen sayıları kullanmasıdır (Göksu, Güngör, 2008: 8).

BAHF'nin de klasik AHP'ye göre üstünlükleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Bulanık sayılar gerçek değerlere göre insanların belirli ölçütlere göre değerlendirmelerini daha iyi yansıtabilmektedir.
2. Bulanık sayılar, karar vericilere ana amaca ulaşmada değerlendirme yaparken kolaylık sağlamaktadır.

5.3.3.1. Bulanık AHP’de kullanılan ölçekler

Bulanık AHP’de uygulanan yönteme göre ölçek çeşitleri değişmektedir. Tez kapsamında Dilsel (Sözel) Değerlendirmede Ölçek kullanılmıştır.

Dilsel (Sözel) Değerlendirmede Kullanılan Ölçek, Karşılaştırma matrisinin boyutu büyüdükçe karar vericinin ikili karşılaştırma yapması güçleşmektedir. Literatürde en fazla 15x15 boyutlu bir karşılaştırmaya yer verilmiştir. Bu nedenle alternatif sayısı fazla olduğunda dilsel değerlendirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Dilsel değerlendirme sonucunda alternatiflerin toplam ağırlığı bulunur, daha sonra normalizasyon işlemi yapılarak her alternatifin göreceli önem derecesi bulunmuş olur.

Literatürde dilsel değerlendirmeler farklı şekillerde ele alınmıştır. Bu çalışmada ise Çizelge 5.4’te görülen dilsel ifadeler ve atanan değerler görülmektedir.

Çizelge 5.4 Dilsel ifadeler ve atanan değerler

Dilsel İfade	Değer
Kesinlikle daha fazla önem (AMI)	9
Çok yüksek önem (VHI)	7
Yüksek önem (HI)	5
Biraz daha fazla önem (SMI)	3
Eşit Önem (EI)	1
Biraz düşük önem (SLI)	1/3
Düşük önem (LI)	1/5
Çok düşük önem (VLI)	1/7
Kesinlikle düşük önem (ALI)	1/9

5.3.3.2. Bulanık AHP’de yapılan uygulamalar

Belirsizlik durumlarının çok olduğu karar verme problemlerinde bulanık AHP uygulanmış ve değerlendirilmiştir.

Enea ve Piazza (2004), bulanık AHP’yi proje seçim problemine uygulamış ve burada kendileri tarafından geliştirilen bir metodu kullanmışlardır.

Cheng (1999), silah sistemlerinin kullanılmasının değerlendirilmesinde bulanık sayıların sıralamasını kullanarak bulanık analitik hiyerarşik prosesi kullanmıştır.

Wang vd. (2008), Chang'ın genişletilmiş analiz yöntemini kullanarak Türkiye'deki büyük bir tekstil firması için yemek firması seçim probleminde bulanık AHP uygulaması yapmıştır.

Çanlı ve Kandakoğlu (2007), hava gücü mukayesesi için bulanık analitik hiyerarşik prosesi ile sözel değerlendirme de kullanarak uygulama yapmışlardır

Durdudiller (2006), perakende sektöründe tedarikçi performans değerlendirmesinde klasik AHP ve bulanık AHP yöntemlerini uygulamıştır.

5.3.3.3. Bulanık AHP'de tutarlılık

Literatür taraması sonucu bulanık analitik hiyerarşik proste tutarlılık oranı ile ilgili çok fazla bir bilgiye ulaşamamıştır. Kwong ve Bai (2003) de tutarlılığın hesaplanması için bulanık sayıların durulaştırma işleminden sonra AHP'de olduğu gibi hesaplanacağından bahsetmiştir. Ancak literatürde değerlendirme sonucunda, çalışmalarda tutarlılığın kontrol edilmediği görülmüştür.

5.3.4 CODAS yöntemi

CODAS (Combinative Distance-based Assessment – Birleşik Mesafeye Dayalı Değerlendirme) yöntemi, Keshavarz Ghorabae vd. (2016) tarafından geliştirilmiştir. CODAS yönteminde alternatiflerin birbirlerine tercih edilebilirliği, Öklid (Euclidean) ve Taksicab (Taxicab) uzaklıkları ile belirlenmektedir.

Yöntemin temel mantığı hesaplanan negatif ideal çözümden en fazla uzaklıkta olan alternatifin seçilmesidir. (Ayvaz ve Arslan, 2021). Karar alternatiflerinin negatif ideal çözüme uzaklıklarının bulunmasında ilk olarak Öklid uzaklığı dikkate alınmaktadır. İki karar alternatifinden Öklid mesafesi açısından değerlendirilemiyorsa veya çok yakın değerlere ortaya çıktıysa, diğer ölçü olan Taxicab uzaklığı dikkate alınmaktadır.

5.3.4.1. Küresel bulanık kümelere ve CODAS'a dayalı AHP

Bu çalışmada kullanılan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), en popüler Çok Ölçütli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden biridir. Ancak AHP yöntemi, insan yargılarındaki belirsizlikle başa çıkamaması nedeniyle eleştirilmektedir (Radwan vd. 2016).

Bu nedenle bilginin belirsizliği açısından AHP'nin dezavantajlarını ortadan kaldırmak için Küresel Bulanık Küme (SFS) tabanlı bulanık ve sezgisel bulanık AHP yöntemleri kullanılmıştır. SFS'nin arkasındaki ana mantık, karar vericilerin küresel bir yüzey üzerinde bir üyelik fonksiyonu tanımlayarak bulanık kümelerin diğer uzantılarını genelleştirmelerine ve daha geniş bir alan sağlayarak bu üyelik fonksiyonunun parametrelerini bağımsız olarak atamalarına izin vermektir (Gündoğdu ve Kahraman, 2019). Bu nedenle Küresel Küme, yüksek derecede belirsizlik ortamında uzman görüşünü temsil etmek için daha iyi bir seçenektir.

ÇKKV yöntemlerinin avantajları ve dezavantajları vardır. CODAS ve diğer ÇKKV yöntemlerinde dikkate alınmayan bazı özelliklere sahiptir. Önerilen yöntemde, bir alternatifin genel performansı, negatif-ideal noktadan Öklid ve Taxicab mesafeleri ile ölçülür. CODAS, birincil değerlendirme ölçüsü olarak Öklid mesafesini kullanır. İki alternatifin Öklid uzaklıkları birbirine çok yakınsa, bunları karşılaştırmak için Taxicab uzaklığı kullanılır. Öklid mesafelerinin yakınlık derecesi bir eşik parametresi ile belirlenir. Bu nedenle, daha büyük mesafelere sahip olan alternatif daha çok tercih edilir (Ghorabae ve diğerleri, 2016).

5.4 CODAS Yöntemi Entegre Edilmiş Küresel Bulanık AHP

CODAS yöntemi entegre edilerek aşağıdaki on bir adımda küresel bulanık AHP yöntemi ile karar verme problem uygulama adımları görülmektedir.

5.4.1 Küresel bulanık AHP süreci

Birinci Aşama: Küresel bulanık AHP kullanarak ölçüt ağırlığını belirlenir.

Sunulan Küresel Bulanık AHP her ölçütleri ağırlığını belirlemek için bu bölümdeki dört adım izlenir.

Adım 1. Hiyerarşik yapı oluşturulur. Bu çalışmada verilen on iki ana ölçüt (müşteri memnuniyeti, motivasyon, sinerji, sürdürülebilirlik, etkililik, etkileşimlilik, teknik mükemmellik, kalite, üretkenlik, çalışan yazılım/verimlilik, otonomi, süreklilik gelişim ve çevre uyumu) ve doksan iki alt ölçütten oluşan hiyerarşik bir yapıyı göstermektedir .

Adım 2. Çizelge 5.5’ te verilen dilsel terimlere dayalı küresel bulanık yargı matrislerini kullanarak ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Çizelgedeki puan endekslerini (SI) elde etmek için (i) ve (ii) denklemleri kullanılmıştır.

Çizelge 5.5 Dil ölçeği ve puan dizini ve ilgili küresel bulanık kümeleri

	Skor İndeksi (SI)	(u, v, π)
Kesinlikle daha fazla önem (AMI)	9	(0.9,0.1,0.0)
Çok yüksek önem (VHI)	7	(0.8,0.2,0.1)
Yüksek önem (HI)	5	(0.7,0.3,0.2)
Biraz daha fazla önem (SMI)	3	(0.6,0.4,0.3)
Eşit Önem (EI)	1	(0.5,0.4,0.4)
Biraz düşük önem (SLI)	1/3	(0.4,0.6,0.3)
Düşük önem (LI)	1/5	(0.3,0.7,0.2)
Çok düşük önem (VLI)	1/7	(0.2,0.8,0.1)
Kesinlikle düşük önem (ALI)	1/9	(0.1,0.9,0.0)

AMI için VHI, HI, SMI, ve EI

$$SI = \sqrt{\left| 100 \times \left((u_{\tilde{A}_s} - \pi_{\tilde{A}_s})^2 - (v_{\tilde{A}_s} - \pi_{\tilde{A}_s})^2 \right) \right|} \quad (5.21)$$

EI için; SLI; LI; VLI; ve ALI;

$$SI^{-1} = \frac{1}{\sqrt{\left| 100 \times \left((u_{\tilde{A}_s} - \pi_{\tilde{A}_s})^2 - (v_{\tilde{A}_s} - \pi_{\tilde{A}_s})^2 \right) \right|}} \quad (5.22)$$

Adım 3. Tanım (v)'de verilen SWAM operatörünü her bir ölçüte göre kullanarak, sırasıyla ana ve alt ölçütlerin küresel bulanık global ve yerel ağırlıklarını tahmin edilir. Ağırlıklı aritmetik ortalama, küresel bulanık ağırlıkları hesaplamak için kullanılır.

İkinci aşama: Her bir alternatifi puanını belirlemek için CODAS yöntemini kullanılır.

5.4.2 Küresel bulanık AHP CODAS süreci

Bu bölümde, en iyi alternatifi belirlemek için CODAS (Birleşik Mesafeye Dayalı Değerlendirme) yöntemi kullanılmıştır.

Adım 4. Karar verme matrisi (D) aşağıdaki gibi oluşturulur:

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nm} \end{bmatrix}$$

d_{ij} , j ölçütü için alternatif i'nin performansını gösterir. j. ($i \in \{1,2, \dots, n\}$ ve $j \in \{1,2, \dots, m\}$)

Adım 5 . Karar matrisini normalleştirilir. Performans değerlerinin doğrusal normalizasyonu aşağıda gösterildiği gibi kullanılır:

$$n_{ij} = \begin{cases} \frac{d_{ij}}{\max(d_{ij})} & \text{getiri ölçütü için} \\ \frac{\min(d_{ij})}{d_{ij}} & \text{maliyet ölçütü için} \end{cases}$$

Adım 6. Ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisini hesaplanır. Ağırlıklı normalleştirilmiş performans değerleri aşağıdaki gibi elde edilir:

$$r_{ij} = w_j n_{ij}$$

$$0 < w_j < 1, \text{ ve } \sum_{j=1}^m w_j = 1.$$

Adım 7. Negatif-ideal çözümü tanımlanır. Negatif-ideal çözüm elde etmek için aşağıdaki denklemleri kullanılır:

$$ns = [ns_j]_{1 \times m}$$

$$ns_j = \min_i r_{ij}$$

Adım 8. Öklid ve Taksicab mesafelerini hesaplanır. Öklid ve Taksicab mesafeleri negatif ideal çözümlerinin alternatiflerini şu şekilde hesaplanır:

$$ED_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - ns_j)^2}$$

$$TD_i = \sum_{j=1}^m |r_{ij} - ns_j|$$

Adım 9. Göreceli değerlendirme matrisini oluşturulur. Göreceli değerlendirme matrisi aşağıdaki denklemle elde edilir:

$$Ra = [h_{ik}]_{n \times n}$$

$$h_{ik} = (ED_i - ED_k) + (\delta(ED_i - ED_k) \times (TD_i - TD_k))$$

Burada $k \in \{1, 2, \dots, n\}$ ve δ , iki alternatifin Öklid mesafelerinin eşitliğini tanımak için bir eşik fonksiyonunu belirtir ve aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\delta(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } |x| \geq \tau \\ 0 & \text{if } |x| < \tau \end{cases}$$

Burada τ , karar verici tarafından ayarlanabilen eşik parametresidir. Bu parametrenin 0,01 ile 0,05 arasında bir değere ayarlanması önerilir. İki alternatifin Öklid uzaklıkları arasındaki fark τ 'den küçükse, bu iki alternatif de Taksicab mesafesi ile karşılaştırılır.

Adım 10. Her alternatifin değerlendirme puanı aşağıdaki gibi tahmin edilir:

$$H_i = \sum_{k=1}^n h_{ik}$$

Adım 11. Değerlendirme puanının azalan değerlerine göre alternatifler sıralanır (H). H_i değeri en yüksek olan alternatif, alternatifler arasında en iyi seçimdir.

5.5 PROMETHEE Yöntemi

PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) 7 adımda matematiksel bir modelden oluşan çok ölçütlü 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. Ölçütler için ihtiyaca yönelik farklı tercih fonksiyonları seçilebilmesi, farklı ölçekteki ölçütlerin karar verme sürecine katılmasına olanak sağlamaktadır. Bu sayede en iyi alternatifin seçilmesi kolaylaşmaktadır (Macharis vd., 2004).

Adım I: Alternatiflerin, ölçütlerin ve ağırlıkların belirlenerek veri tablosu oluşturulması,

Değerlendirmeye alınacak alternatifler, AHP’de belirlenmiş ölçütlerin (k) önem ağırlıklarına (w) göre Çizelge 5.6 ’deki gibi veri tablosu oluşturulur. Ölçütün önem derecesini ağırlığı, alternatiflerin (a,b,...,n,) özelliklerini ise ölçütler üzerinde tercih fonksiyonlarına göre yapılmaktadır (Brans ve Vincke, 1985).

Çizelge 5.6 Veri tablosu (Brans ve Vincke, 1985)

Veri/Ölçüt	Ölçüt			Ağırlık
Fonksiyon	a	b	...	w
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

Adım II: Ölçütler için uygun tercih fonksiyonlarının belirlenmesi Çizelge 5.7’teki gibidir

Çizelge 5.7 Tercih fonksiyonları detay tablosu (Brans vd., 1986)

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)	σ	$p(x) = \begin{cases} 0, x \leq 0 \\ 1 - e^{-x^2/2\sigma^2}, x > 0 \end{cases}$

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

$$P(a, b) = \begin{cases} 0 & f(a) \leq f(b) \\ p[f(a) - f(b)] & f(a) > f(b) \end{cases} \quad (5.23)$$

Adım IV: Alternatifler için ortak tercih fonksiyonları, ölçüt sayısı (k) ve ölçüt ağırlıkları (w) da kullanılarak tercih endeksi belirlenmektedir.

$$\pi(a, b) = \frac{\sum_{i=1}^k w_i P_i(a, b)}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad (5.24)$$

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

$$P^+ = \frac{1}{m-1} \sum \pi(a, x) = (kriter1, \dots, kriterN) \quad (5.25)$$

$$P^- = \frac{1}{m-1} \sum \pi(x, a) = (kriter1, \dots, kriterN) \quad (5.26)$$

Adım VI: Kısmi önceliklerin belirlenerek PROMETHEE I sıralamasının gerçekleştirilmesi

Üstün alternatifler olarak a ve b:

$$P^+(a) > P^+(b) \text{ ve } P^-(a) < P^-(b) \quad (5.27)$$

$$P^+(a) > P^+(b) \text{ ve } P^-(a) = P^-(b) \quad (5.28)$$

$$P^+(a) = P^+(b) \text{ ve } P^-(a) < P^-(b) \quad (5.29)$$

Eşit alternatifler olarak a ve b:

$$P^+(a) = P^+(b) \text{ ve } P^-(a) = P^-(b) \quad (5.30)$$

Kıyaslanamaz alternatifler olarak a ve b:

$$P^+(a) > P^+(b) \text{ ve } P^-(a) > P^-(b) \quad (5.31)$$

$$P^+(a) < P^+(b) \text{ ve } P^-(a) < P^-(b) \quad (5.32)$$

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.

5.5.1 PROMETHEE Avantaj ve Dezavantajları

Avantajlar:

Alternatif sayısında herhangi bir kısıtlama olmaksızın güçlü matematiksel temele dayalı PROMETHEE yöntemi araştırmacılar tarafından basit bir kullanılabilir (Şenkay ve Hekimoğlu, 2013).

Ölçütler için farklı tercih fonksiyonlarının kullanılabildiği, ölçütlerin farklı ölçekte karar sürecine katılımına imkân sağlamaktadır. Bu şekilde en iyi alternatifin seçilmesi işi kolaylaşmaktadır. Görsel olarak zengin rapor ve farklı grafik imkânları sunan güçlü yazılım altyapısı problemin çözümünün daha iyi anlaşılmasına ve detayların fark edilmesine yardımcı olur (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2006).

Dezavantajlar:

Çözmek istenilen problem ölçütlerinin ağırlıklandırmak için PROMETHEE yöntemi kullanılmaktadır. Eşit ölçüt ağırlıkları kabul edildiği durumlarda uygulama kullanılabilmesine rağmen, ölçüt ağırlıklarının farklı olmasının beklendiği senaryoda öncelikle başkaca bir ÇKKV yöntemiyle ölçüt ağırlıklarının belirlenmesi gerecektir (Şenkay ve Hekimoğlu, 2013).

6. BİLGİ İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ TAKIMLARI PERFORMANS ÖLÇÜM YÖNTEMİ UYGULAMASI VE SONUÇLARI

Çalışmanın bu bölümünde, elde edilen sonuçlar detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Bu bağlamda, performans endekslerini belirlemede kullanılan 92 ölçüt BİT sektörü alternatifleri için 0-5 aralığındaki ölçülebilir puanlar üzerinden sistematik değerlendirmeye alınmış ve karmaşık rakamsal matrislerin içinden çıkmaya yardımcı olan radar diyagramında güçlü ve zayıf yönleri gösterilmiştir. BİT’de belirlenen beş alternatif takımın, önem dereceleri almış oldukları puanlar bakımından durumlarıyla ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur. Maksimum ve minimum alternatiflerin gösterildiği herhangi bir ölçütde bu diyagramlarda, her bir alternatifin güçlü ve zayıf olduğu ölçütler belirlenerek takımların gelişmeye açık yanları için strateji üretmeleri imkânı tanınabilir.

6.1 CODAS Entegre Edilmiş Küresel Bulanık AHP Uygulaması

Belirlenmiş 92 ölçüt, AHP metodu kullanılarak, 3 adet BİT sektöründe çalışan minimum 8 yıl ve üzeri deneyimli uzman personel yardımıyla ikili karşılaştırmalar şeklinde değerlendirilmek suretiyle ağırlıklandırılmıştır. Uzmanlar, proje yönetim sertifikasına ve konu uzmanlığını gösterir çevik metod sertifikalarına sahip toplam sektör tecrübesi yanı sıra son çalıştığı yerde minimum 2 yıl ve üzeri devamlılığa sahip olup finans ve telekomünikasyon BİT sektöründe çalışmaktadır. Uzmanlarla mülakatlar şeklinde gerçekleştirilen değerlendirme görüşmelerinde kendilerine sorulan ölçütlere verilen önem dereceleri toplanmıştır. BİT uzmanları tarafından önemli olduğu düşünülen ölçütler üzerinden seçimlerini etkileyecek yönlendirme ve yorumlardan kaçınılmıştır. Karşılaştırmalar sonucu elde edilen değerler, Küresel Bulanık AHP adımlarından oluşturulan metoda girilmiş ve AHP ağırlıklandırılması sonuçları elde edilmiştir.

6.1.1 Verilerin güvenilirliğinin testi

Daha önce de bahsedildiği üzere Cronbach's alpha, araştırma projeleri için oluşturulan veya benimsenen testlerin, ölçeklerin ve çalışmaya konu olan verilerin amaca uygun ve güvenilir olup olmadığını teste tmek için kullanılan istatistiki bir yöntemdir.

Beş farklı takıma ait 12 ana ölçüt ve 92 alt ölçütten oluşan very setinin güvenilirliği test edilmek istendiğinde Çizelge 6.1'te de görüleceği üzere Cronbach's alpha değeri 0,869 olarak bulunmuştur.

Taber (2018) çalışmasında yer alan tanımlamaya göre çalışmada elde edilen istatistiki değer olan 0,869 değeri 0,84-0,90 aralığında yer aldığı için veri seti güvenilir bulunmuştur.

Çizelge 6.1 Verilerin tutarlılık testi

Cronbach's Alpha	Kriter sayısı
0,869	92

6.1.2 Kriterler arası korelasyon

Karşıtlığın yoğunluğu ve karar verme problemlerinin yapısındaki uyumsuzlukların giderilmesi için kriterler arası korelasyon hesaplanması bu aşamada devreye girmekte ve kriterler arasındaki zıtlıkları ortaya koyarak farklı sektörlerde kriterlerin kullanılabilme durumlarını ortaya koymaktadır.

6.1.3 Model ölçütleri

Bu çalışmada, beş farklı yazılım takımının değerlendirilmesi sunulmaktadır. Öncelikle yazılım üretme süreci ele alınmıştır. Yazılım üretme süreci kapsamında on iki ana ve doksan iki alt ölçüt değerlendirilerek, ölçütlerin süreçteki küresel ağırlıkları üç ayrı karar vericinin ikili ölçüt kıyaslaması görüşleri üzerinde Küresel Bulanık AHP

yöntemi ile belirlenmiştir. Üç karar verici uzmanlık yazılım üretme sürecindeki ölçütleri değerlendirmiştir.

6.1.4 Küresel bulanık AHP uygulama aşamaları

Adım 1. Hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. Sürdürülebilir yazılım takımı seçimi probleminin hiyerarşik yapısı Şekil 6.1’de görülebilir.



Şekil 6.1 Yazılım takımı seçimi performans ölçütleri hiyerarşik yapısı

Adım 2 . İkili karşılaştırma matrisi oluşturulur. İkili karşılaştırma matrisleri Çizelge 6.2 'deki önem ölçeği kullanılarak üç uzman tarafından belirlenir.

Karar vericilerin uzmanlık derecelerini belirlemede kullanılan dilsel terimlere ait sezgisel bulanık sayılara Çizelge 6.2’de yer verilmiştir.

Çizelge 6.2 Karar vericilerin uzmanlık derecelerini kullanılan dilsel terimler

Dilsel İfade	Kısaltma	Bulanık Küme Değerleri
Kesinlikle daha fazla önem	AMI	(0,9 0,1 0)
Çok yüksek önem	VHI	(0,8 0,2 0,1)
Yüksek önem	HI	(0,7 0,3 0,2)
Biraz daha fazla önem	SMI	(0,6 0,4 0,3)
Eşit Önem	EI	(0,5 0,4 0,4)
Biraz düşük önem	SLI	(0,4 0,6 0,3)
Düşük önem	LI	(0,3 0,7 0,2)
Çok düşük önem	VLI	(0,2 0,8 0,1)
Kesinlikle düşük önem	ALI	(0,1 0,9 0,0)

Uygulamada, on iki ana ve doksan iki alt ölçüt için matrislerde kullanılan ölçüt adı kısaltmaları tablosu, Çizelge 6.3 Ana ölçüt kısaltma tablosu ve

alt ölçüt kısaltma tablosu olarak gösterilmiştir.

Çizelge 6.3 Ana ölçüt kısaltma tablosu

Ana Ölçüt	Kısaltma
Müşteri Memnuniyeti	MM
Etkililik	E
Üretkenlik	Ü
Sinerji	S
Motivasyon	M
Etkileşimlilik	ET
Çalışan yazılım / Verimlilik	ÇY/V
Sürdürülebilirlik	SÜ
Teknik Mükemmellik	TM
Kalite	K
Otonomi	O
Süreklilik Gelişim ve Çerçeve Uyumu	SGÇU

Yazılım sürecinde ana ölçütlere bağlı alt ölçütlerin kısaltmalarını içeren bilgi ise Çizelge 6.4 Alt ölçüt kısaltma tablosu’te görülmektedir.

Çizelge 6.4 Alt ölçüt kısaltma tablosu

Ana Ölçüt	Alt Ölçüt	Kısaltma	Ana Ölçüt	Alt Ölçüt	Kısaltma
Müşteri Memnuniyeti	İterasyon Süresi	İS	Çalışan yazılım / Verimlilik	Elde Edilen Top. İş Değ.	ETİD
	İterasyon Başarı Oranı	İBO		Kazanım Değeri	KD
	İş Tamamlama Oranı	İTO		Süreç Verimliliği	SV
	İşin Çöz. İçin Geçen Süre	İÇİÇS		Aktivite Süresi	AS
	Demo	D		İtr. Gözden Geç. Top.	İGGT
	İş Kabul Oranı	İKO		Kesintiler	KD
	Canlı Ortam Hataları	COH		Hedef Tanımı	HT
	Esneklik	E		Sürdürülebilirlik	Ü
	İş Eritme Trendi	İET		Üretkenlik	Ü
	Zaman Tutarlılığı	ZT		Tahmin edilebilirlik	T
Etkililik	Planlama	P	Sürdürülebilirlik	Geri Dönüş %	GDY
	Önceliklendirme	Ö		Odak Faktörü	OF
	Kabul Ölçütleri	KK		İşlerin Kabul Rasyosu	İKR
	Değişiklik	D		İyi Tanımlanmış Süreçler	İTS
	Gol	G		Çözüm Yol Haritası	ÇYH
				Sürdürülebilir Hız	SH
Üretkenlik	Planlanmış Aktiviteler	PA	Teknik Mükemmellik	Sürekli Entegrasyon	SE
	Tamamlanma Ölçütü	TK		Test Kapsam Oranı	UTK
	İş Takip Trendi	İTT		Sürüm Kalitesi	SK
	İş Yaşlanma Süresi	İYS		Kod Analizi	KA
	İş Eritme Hızı	İEH		Eşli programlama	EP
	Zamana Uyum	ZU		Sürekli Dağıtım	SD
	Canlı Ürün Çıkış Trendi	CÜÇT		Test Otomasyonu	TO
				Test Odaklı Geliştirme	TOG
	Takım Kapasitesi	TK		Tasarım Odaklı	TOD
	Takım Değişim Hızı	TDH		Düşünme Güncel İhtiyaç Listesi	GİL
Sinergi	Takım Coşkusu	TC	Kalite		

	Üyelik	Ü		Ürün Yolculuğu	
	Tahminleme	T		Haritası	ÜYH
	Hız	HT		Güçlendirme	GİL
	Güncel Ürün			Tekillik	TOD
	Listesi	GÜL		Netlik	N
	Günlük			Yeterlilik	Y
	Toplantılar	GT		Cevaplanabilirlik	C
	Geri Bildirim	GB			
Motivas					
yon	İş Kaybı	İK	Otonomi	Hedef Stratejisi	HS
	Yeniden Çalışma	YÇ		Öğrenilmiş	
	Değişiklik Talebi	DT		Dersler	ÖD
	Yapıcı Eleştiri	YE		Rol Farklılığı	RF
	Müşteri			Koçluk	K
	Beklentisi	MB		Öngörülebilirlik	ÖD
	Suçlama Kültürü	SK		Bilgi Yaratma	BY
	Yazılıma			Öğrenme	
	Müdahale	YM		Oryantasyonu	ÖO
	Fazla Mesai	FM		Zaman Yönetimi	ZY
Etkileşi					
mlilik	Yansıtıcılık	Y	Süreklilik	Retrospektif	
	Durumsal		Gelişim ve	Toplantısı	RT
	Görünüm	DG	Çerçeve	Gelişme	
	Ön Bilgi ve		Uyumu	Fırsatları	GF
	Aşinalık	ÖBA		Riskleri bertarafı	RB
	Retrospektif			Tımarlama	T
	Toplantısı	RT		Ulaşılabilirlik	U
	Eş Takvim	ET		Tanımlı Riskler	TR
	Anlaşılabilirlik	A		Kullanıcı Kabul	
	Engeller Listesi	EL		testleri	KKT

Karar vericilerin tüm ana ölçütleri iki şekilde değerlendirmeleri sonucu oluşan matris, Çizelge 6.5'te görülmektedir.

Çizelge 6.5 İkili karşılaştırma matrisleri

KV 1	MM	E	Ü	S	M	ET	ÇY/V	SÜ	TM	K	O	SGÇU
M	(0,5,0,4,0,	(0,9,0,	(0,8,0,2,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,	(0,6,0,4,	(0,6,0,4,	(0,7,0,3,	(0,8,0,2,	(0,9,0,1,	(0,7,0,3,
M	4)	1,0)	0,1)	0,2)	0,2)	0,2)	0,3)	0,3)	0,2)	0,1)	0)	0,2)
E	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,	(0,6,0,4,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,	(0,8,0,2,	(0,7,0,3,	(0,5,0,4,	(0,7,0,3,	(0,6,0,4,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,
		4,0,4)	0,3)	0,2)	0,2)	0,1)	0,2)	0,4)	0,2)	0,3)	0,2)	0,2)
Ü	(0,2,0,8,0,	(0,4,0,	(0,5,0,4,	(0,8,0,2,	(0,8,0,2,	(0,7,0,3,	(0,6,0,4,	(0,7,0,3,	(0,8,0,2,	(0,4,0,6,	(0,7,0,3,	(0,6,0,4,
	1)	6,0,3)	0,4)	0,1)	0,1)	0,2)	0,3)	0,2)	0,1)	0,3)	0,2)	0,3)
S	(0,3,0,7,0,	(0,3,0,	(0,2,0,8,	(0,5,0,4,	(0,6,0,4,	(0,3,0,7,	(0,2,0,8,	(0,6,0,4,	(0,3,0,7,	(0,3,0,7,	(0,4,0,6,	(0,3,0,7,
	2)	7,0,2)	0,1)	0,4)	0,3)	0,2)	0,1)	0,3)	0,2)	0,2)	0,3)	0,2)
M	(0,3,0,7,0,	(0,3,0,	(0,2,0,8,	(0,4,0,6,	(0,5,0,4,	(0,6,0,4,	(0,2,0,8,	(0,3,0,7,	(0,4,0,6,	(0,3,0,7,	(0,4,0,6,	(0,6,0,4,
	2)	7,0,2)	0,1)	0,3)	0,4)	0,3)	0,1)	0,2)	0,3)	0,2)	0,3)	0,3)
ET	(0,3,0,7,0,	(0,2,0,	(0,3,0,7,	(0,7,0,3,	(0,4,0,6,	(0,5,0,4,	(0,6,0,4,	(0,3,0,7,	(0,6,0,4,	(0,4,0,6,	(0,6,0,4,	(0,4,0,6,
	2)	8,0,1)	0,2)	0,2)	0,3)	0,4)	0,3)	0,2)	0,3)	0,3)	0,3)	0,3)
ÇY/ V	(0,4,0,6,0,	(0,3,0,	(0,4,0,6,	(0,8,0,2,	(0,8,0,2,	(0,4,0,6,	(0,5,0,4,	(0,7,0,3,	(0,8,0,2,	(0,3,0,7,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,
	3)	7,0,2)	0,3)	0,1)	0,1)	0,3)	0,4)	0,2)	0,1)	0,2)	0,2)	0,2)
SÜ	(0,4,0,6,0,	(0,4,0,	(0,3,0,7,	(0,4,0,6,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,	(0,3,0,7,	(0,5,0,4,	(0,8,0,2,	(0,3,0,7,	(0,6,0,4,	(0,7,0,3,
	3)	5,0,4)	0,2)	0,3)	0,2)	0,2)	0,2)	0,4)	0,1)	0,2)	0,3)	0,2)

TM	(0,3,0,7,0, 2)	(0,3,0, 7,0,2)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)
K	(0,2,0,8,0, 1)	(0,4,0, 6,0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,8,0,2, 0,1)
O	(0,1,0,9,0)	(0,3,0, 7,0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,3,0,7, 0,2)
SG	(0,3,0,7,0, 2)	(0,3,0, 7,0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,5,0,4, 0,4)
ÇU												
KV												
2												
M	(0,5,0,4,0, 4)	(0,8,0, 2,0,1)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,9,0,1, 0)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,9,0,1, 0)	(0,8,0,2, 0,1)
M												
E	(0,2,0,8,0, 1)	(0,5,0, 4,0,4)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,7,0,3, 0,2)
Ü	(0,3,0,7,0, 2)	(0,3,0, 7,0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,7,0,3, 0,2)
S	(0,1,0,9,0)	(0,3,0, 7,0,2)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)

M	(0,2,0,8,0, 1)	(0,2,0, 8,0,1)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)
ET	(0,3,0,7,0, 2)	(0,2,0, 8,0,1)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)
ÇY/ V	(0,4,0,6,0, 3)	(0,4,0, 6,0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)
SÜ	(0,3,0,7,0, 2)	(0,4,0, 6,0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)
TM	(0,4,0,6,0, 3)	(0,3,0, 7,0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)
K	(0,2,0,8,0, 1)	(0,3,0, 7,0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,8,0,2, 0,1)
O	(0,1,0,9,0)	(0,2,0, 8,0,1)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,3,0,7, 0,2)
SG	(0,2,0,8,0, 1)	(0,3,0, 7,0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,5,0,4, 0,4)
ÇU												
KV												
3												

M	(0,5,0,4,0,	(0,9,0,	(0,8,0,2,	(0,8,0,2,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,	(0,8,0,2,	(0,6,0,4,	(0,6,0,4,	(0,8,0,2,	(0,8,0,2,	(0,8,0,2,
M	4)	1,0)	0,1)	0,1)	0,2)	0,2)	0,1)	0,3)	0,3)	0,1)	0,1)	0,1)
E	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,	(0,6,0,4,	(0,8,0,2,	(0,8,0,2,	(0,7,0,3,	(0,6,0,4,	(0,8,0,2,	(0,6,0,4,	(0,8,0,2,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,
		4,0,4)	0,3)	0,1)	0,1)	0,2)	0,3)	0,1)	0,3)	0,1)	0,2)	0,2)
Ü	(0,2,0,8,0,	(0,4,0,	(0,5,0,4,	(0,7,0,3,	(0,8,0,2,	(0,8,0,2,	(0,6,0,4,	(0,6,0,4,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,	(0,8,0,2,
	1)	6,0,3)	0,4)	0,2)	0,1)	0,1)	0,3)	0,3)	0,2)	0,2)	0,2)	0,1)
S	(0,2,0,8,0,	(0,2,0,	(0,3,0,7,	(0,5,0,4,	(0,6,0,4,	(0,7,0,3,	(0,3,0,7,	(0,3,0,7,	(0,4,0,6,	(0,3,0,7,	(0,4,0,6,	(0,2,0,8,
	1)	8,0,1)	0,2)	0,4)	0,3)	0,2)	0,2)	0,2)	0,3)	0,2)	0,3)	0,1)
M	(0,3,0,7,0,	(0,2,0,	(0,2,0,8,	(0,4,0,6,	(0,5,0,4,	(0,3,0,7,	(0,3,0,7,	(0,4,0,6,	(0,3,0,7,	(0,3,0,7,	(0,4,0,6,	(0,2,0,8,
	2)	8,0,1)	0,1)	0,3)	0,4)	0,2)	0,2)	0,3)	0,2)	0,2)	0,3)	0,1)
ET	(0,3,0,7,0,	(0,3,0,	(0,2,0,8,	(0,3,0,7,	(0,7,0,3,	(0,5,0,4,	(0,3,0,7,	(0,4,0,6,	(0,3,0,7,	(0,2,0,8,	(0,6,0,4,	(0,3,0,7,
	2)	7,0,2)	0,1)	0,2)	0,2)	0,4)	0,2)	0,3)	0,2)	0,1)	0,3)	0,2)
ÇY/	(0,2,0,8,0,	(0,4,0,	(0,4,0,6,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,	(0,5,0,4,	(0,6,0,4,	(0,6,0,4,	(0,4,0,6,	(0,6,0,4,	(0,4,0,6,
V	1)	6,0,3)	0,3)	0,2)	0,2)	0,2)	0,4)	0,3)	0,3)	0,3)	0,3)	0,3)
SÜ	(0,4,0,6,0,	(0,2,0,	(0,4,0,6,	(0,7,0,3,	(0,6,0,4,	(0,6,0,4,	(0,4,0,6,	(0,5,0,4,	(0,6,0,4,	(0,6,0,4,	(0,7,0,3,	(0,3,0,7,
	3)	8,0,1)	0,3)	0,2)	0,3)	0,3)	0,3)	0,4)	0,3)	0,3)	0,2)	0,2)
TM	(0,4,0,6,0,	(0,4,0,	(0,3,0,7,	(0,6,0,4,	(0,7,0,3,	(0,7,0,3,	(0,4,0,6,	(0,4,0,6,	(0,5,0,4,	(0,3,0,7,	(0,7,0,3,	(0,3,0,7,
	3)	6,0,3)	0,2)	0,3)	0,2)	0,2)	0,3)	0,3)	0,4)	0,2)	0,2)	0,2)

K	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)
O	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)
SG	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)
ÇU	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)

Ana ölçüt sayısı kadar ana ölçüt altındaki alt ölçütler için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiş ve Çizelge 6.6'da verilmiştir.

Çizelge 6.6 SF sayıları ile müşteri memnuniyeti ana ölçütlerin alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisi

KV1	İS	İBO	İTO	İÇİÇS	D	İKO	COH	E
İS	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,3,0,7,0,2)
İBO	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
İTO	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
İÇİÇS	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)
D	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,7,0,3,0,2)
İKO	(0,4,0,6,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,9,0,1,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
COH	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)
E	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)

KV2

İS	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,9,0,1,0)
İBO	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,9,0,1,0)
İTO	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,9,0,1,0)
İÇİÇS	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,5,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,9,0,1,0)
D	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,9,0,1,0)
İKO	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,5,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
COH	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)
E	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)

KV3

İS	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
İBO	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,1,0,9,0)	(0,8,0,2,0,1)
İTO	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,9,0,1,0)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,9,0,1,0)
İÇİÇS	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,9,0,1,0)
D	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,6,0,4,0,3)
İKO	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
COH	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)
E	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)

Çizelge 6.7 Çizelge 6.7 Müşteri memnuniyetalt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiştir.

Çizelge 6.7 Müşteri memnuniyeti

KV1	İET	ZT	P	Ö	KK	D	G
İET	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)
ZT	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,4,0,6,0,3)
P	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)
Ö	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)
KK	(0,9,0,1,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,1,0,9,0)	(0,6,0,4,0,3)
D	(0,7,0,3,0,2)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,9,0,1,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)
G	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)
KV2							
İET	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,3,0,7,0,2)
ZT	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)
P	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)
Ö	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)
KK	(0,9,0,1,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,8,0,2,0,1)
D	(0,9,0,1,0)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)
G	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)
KV3							
İET	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
ZT	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)
P	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,8,0,2,0,1)
Ö	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
KK	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)

D	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)
G	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)

Çizelge 6.8 Etkililik alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiştir.

Çizelge 6.8 Etkililik

KV1	PA	TK	İTT	WIA	İEH	ZU	CÜÇT
PA	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)
TK	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)
İTT	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)
İYS	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,5,0,4,0,4)	(0,1,0,9,0)	(0,2,0,8,0,1)
İEH	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,5,0,4)	(0,5,0,4,0,4)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)
ZU	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,9,0,1,0)	(0,4,0,5,0,4)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)
CÜÇT	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)
KV2							
PA	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
TK	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)
İTT	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)
İYS	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)
İEH	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)
ZU	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,5,0,4)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)
CÜÇT	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)
KV3							

PA	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)
TK	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
İTT	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)
İYS	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,8,0,2,0,1)
İEH	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
ZU	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)
CÜÇT	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)

Çizelge 6.9 Üretkenlik alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiştir.

Çizelge 6.9 Üretkenlik

KV1	İK	YÇ	DT	YE	MB	SK	YM	FM
İK	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)
YÇ	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,4,0,6,0,3)
DT	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
YE	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
MB	(0,9,0,1,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)
SK	(0,9,0,1,0)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)
YM	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)
FM	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)

KV2

İK	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)
YÇ	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)
DT	(0,4,0,5,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
YE	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
MB	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)
SK	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)
YM	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)
FM	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)
KV3								
İK	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
YÇ	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
DT	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)
YE	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
MB	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,5,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)
SK	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
YM	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)
FM	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)

Çizelge 6.10 Motivasyon alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiştir.

Çizelge 6.10 Motivasyon

KV1	Y	DG	ÖBA	RT	ET	A	EL
Y	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)
DG	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
ÖBA	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
RT	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)
ET	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)
A	(0,4,0,5,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)
EL	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)
KV2							
Y	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
DG	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
ÖBA	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)
RT	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)
ET	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
A	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)
EL	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)
KV3							
Y	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
DG	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,1,0,9,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)
ÖBA	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
RT	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)
ET	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)

A	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)
EL	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,5,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)

Çizelge 6.11 Etkileşimlilik alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiştir.

Çizelge 6.11 Etkileşimlilik

KV1	ETİD	KD	SV	AS	İGGT	KD	HT
ETİD	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
KD	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
SV	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)
AS	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,4,0,6,0,3)
İGGT	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,1,0,9,0)	(0,6,0,4,0,3)
KD	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,9,0,1,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)
HT	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)
KV2							
ETİD	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)
KD	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
SV	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,5,0,4)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
AS	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)
İGGT	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)
KD	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)
HT	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)

KV3

ETİD	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
KD	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
SV	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
AS	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)
İGGT	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)
KD	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)
HT	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)

Çizelge 6.12 Çalışan yazılım / verimlilik alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiştir.

Çizelge 6.12 Çalışan yazılım / verimlilik

KV1	TK	TDH	TC	Ü	T	HT	GÜL	GT	GB
TK	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
TDH	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
TC	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
Ü	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)
T	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)
HT	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)
GÜL	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)
GT	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)
GB	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)

KV2

TK	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
TDH	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
TC	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
Ü	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)
T	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)
HT	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
GÜL	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
GT	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)
GB	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)

KV3

TK	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
TDH	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
TC	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)
Ü	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
T	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)
HT	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
GÜL	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)
GT	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)
GB	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)

Çizelge 6.13 Sinerji alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiştir.

Çizelge 6.13 Sinerji

KV1	SE	UTKO	SK	KA	EP	SD	TO	TOG
SE	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
UTKO	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
SK	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)
KA	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
EP	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)
SD	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
TO	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)
TOG	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)
KV2								
SE	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
UTKO	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)
SK	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
KA	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)
EP	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
SD	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)
TO	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,5,0,4,0,4)
TOG	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,5,0,4)	(0,5,0,4,0,4)
KV3								

SE	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)
UTKO	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)
SK	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
KA	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,9,0,1,0)	(0,6,0,4,0,3)
EP	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
SD	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
TO	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)
TOG	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)

Çizelge 6.14 Teknik mükemmellik alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiştir.

Çizelge 6.14 Teknik mükemmellik

KV1	HS	ÖD	RF	K	ÖD	BY	ÖO	ZY
HS	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)
ÖD	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
RF	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)	(0,9,0,1,0)	(0,9,0,1,0)	(0,9,0,1,0)	(0,9,0,1,0)
K	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
ÖD	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,1,0,9,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
BY	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)
ÖO	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,1,0,9,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)
ZY	(0,8,0,2,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,1,0,9,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)

KV2

HS	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)
ÖD	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
RF	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
K	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
ÖD	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)
BY	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
ÖO	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)
ZY	(0,8,0,2,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)

KV3

HS	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)
ÖD	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)
RF	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
K	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
ÖD	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)
BY	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)
ÖO	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)
ZY	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)

Çizelge 6.15 Otonomi alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiştir.

Çizelge 6.15 Otonomi

KV1	Ü	T	GDY	OF	İKR	İTS	ÇYH	SH
Ü	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)
T	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)
GDY	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)
OF	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)
İKR	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
İTS	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)
ÇYH	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)
SH	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)
KV2								
Ü	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
T	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
GDY	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)
OF	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)
İKR	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
İTS	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)
ÇYH	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)
SH	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)
KV3								
Ü	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)
T	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)
GDY	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)

OF	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)
İKR	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)
İTS	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
ÇYH	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)
SH	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)

Çizelge 6.16 Sürdürülebilirlik alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiştir.

Çizelge 6.16 Sürdürülebilirlik

KV1	TOD	GİL	ÜYH	GİL	TOD	N	Y	C
TOD	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)
GİL	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
ÜYH	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)
GİL	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,3,0,7,0,2)
TOD	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
N	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
Y	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)
C	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)
KV2								
TOD	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)
GİL	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
ÜYH	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
GİL	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)
TOD	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)

N	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
Y	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,5,0,4,0,4)
C	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,5,0,4)	(0,5,0,4,0,4)
KV3								
TOD	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
GİL	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
ÜYH	(0,4,0,5,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
GİL	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
TOD	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,3,0,7,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)
N	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
Y	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)
C	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)

Çizelge 6.17 Kalite alt ölçütleri için ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşlerine göre elde edilmiştir.

Çizelge 6.17 Kalite

KV1	RT	GF	RB	T	U	TR	KKT
RT	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)
GF	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,3,0,7,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)
RB	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
T	(0,4,0,5,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
U	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
TR	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)
KKT	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)

KV2

RT	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
GF	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,1,0,9,0)	(0,3,0,7,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)
RB	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)
T	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,3,0,2)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
U	(0,7,0,3,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
TR	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)
KKT	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)

KV3

RT	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,7,0,3,0,2)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)
GF	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,4,0,6,0,3)
RB	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,3,0,2)
T	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,1,0,9,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
U	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)
TR	(0,4,0,6,0,3)	(0,8,0,2,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)
KKT	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,3,0,7,0,2)	(0,6,0,4,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)

Karar vericilerin önem derecelerini de içeren ana ölçüt ve alt ölçütlere ilişkin birleştirilmiş karar matrisi hesaplanmıştır. Bu birleştirilmiş karar matrisi Çizelge 6.18’de görülmektedir.

Çizelge 6.18 Ana ölçütler için küresel bulanık sayılarına dayalı olarak üç uzmanın toplu değerlendirmeleri

	MM	E	Ü	S	M	ET	ÇY/V	SÜ	TM	K	O	SGÇU
MM	(0,5,0,4, 0,4)	(0,9,0,1, 0)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,8,0,2, 0)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,9,0,1, 0)	(0,8,0,2, 0,1)
E	(0,1,0,9, 0)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,6,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)
Ü	(0,2,0,8, 0,1)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,7,0,3, 0,1)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,5,0,5, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)
S	(0,2,0,8, 0)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,4,0,5, 0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,5, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)
M	(0,3,0,7, 0,2)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,3,0,7, 0,1)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,5,0,4, 0,2)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,5, 0,2)
ET	(0,3,0,7, 0,2)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,2,0,8, 0,1)	(0,5,0,4, 0,2)	(0,4,0,5, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,5,0,4, 0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,5, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)
ÇY/ V	(0,3,0,7, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,8,0,2, 0,1)	(0,4,0,5, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,1)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)
SÜ	(0,4,0,6, 0,3)	(0,3,0,6, 0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,5, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,5,0,4, 0,2)

TM	(0,4,0,6, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,5,0,5, 0,3)	(0,3,0,7, 0,1)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)
K	(0,2,0,8, 0,1)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,5, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,7,0,3, 0,1)
O	(0,1,0,9, 0)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,5,0,4, 0,4)	(0,3,0,7, 0,2)
SGÇ U	(0,2,0,8, 0,1)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,3,0,7, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,5,0,4, 0,2)	(0,7,0,3, 0,2)	(0,4,0,6, 0,3)	(0,4,0,5, 0,2)	(0,6,0,4, 0,3)	(0,3,0,7, 0,1)	(0,3,0,7, 0,1)	(0,5,0,4, 0,4)

Müşteri memnuniyeti alt ölçütü için üç uzmanın toplu değerlendirme matrisi Çizelge 6.19’da görülmektedir.

Çizelge 6.19 Müşteri memnuniyeti alt ölçütler için toplu ikili matris

	İS	İBO	İTO	İÇİÇS	D	İKO	COH	E
İS	(0,5,0,4,0,4)	(0,63,0,36,0,26)	(0,66,0,33, 0,23)	(0,36,0,48,0,1 3)	(0,63,0,36,0,26)	(0,6,0,4,0,3)	(0,16,0,83,0)	(0,57,0,28,0)
İBO	(0,36,0,63,0,2 6)	(0,5,0,4,0,4)	(0,77,0,23, 0,13)	(0,56,0,4,0,33)	(0,73,0,25,0,14)	(0,8,0,18,0)	(0,16,0,83,0)	(0,83,0,16,0)
İTO	(0,33,0,66,0,2 3)	(0,23,0,77,0,13)	(0,5,0,4,0, 4)	(0,55,0,42,0,2 6)	(0,83,0,16,0)	(0,25,0,73,0, 14)	(0,26,0,73,0,16)	(0,87,0,13,0)
İÇİÇ S	(0,48,0,36,0,1 3)	(0,4,0,56,0,33)	(0,42,0,55, 0,26)	(0,5,0,4,0,4)	(0,87,0,13,0)	(0,49,0,46,0, 33)	(0,4,0,6,0,3)	(0,87,0,13,0)

D	(0,36,0,63,0,26)	(0,25,0,73,0,14)	(0,16,0,83,0)	(0,13,0,87,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,76,0)	(0,1,0,9,0)	(0,72,0,23,0)
İKO	(0,4,0,6,0,3)	(0,18,0,8,0)	(0,73,0,25,0,14)	(0,46,0,49,0,33)	(0,76,0,2,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,8,0,2,0,1)
COH	(0,83,0,16,0)	(0,83,0,16,0)	(0,73,0,26,0,16)	(0,6,0,4,0,3)	(0,9,0,1,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,9,0,1,0)
E	(0,28,0,57,0)	(0,16,0,83,0)	(0,13,0,87,0)	(0,13,0,87,0)	(0,23,0,72,0)	(0,2,0,8,0,1)	(0,1,0,9,0)	(0,5,0,4,0,4)

Etkililik alt ölçütü için üç uzmanın toplu değerlendirme matrisi Çizelge 6.20’de görülmektedir.

Çizelge 6.20 Etkililik alt ölçütler için toplu ikili matris

	İET	ZT	P	Ö	KK	D	G
İET	(0,5,0,4,0,4)	(0,55,0,42,0,26)	(0,83,0,16,0)	(0,66,0,32,0,21)	(0,19,0,62,0)	(0,18,0,8,0)	(0,35,0,55,0,16)
ZT	(0,42,0,55,0,26)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,18,0)	(0,73,0,26,0,16)	(0,48,0,48,0,26)	(0,18,0,8,0)	(0,46,0,52,0,3)
P	(0,16,0,83,0)	(0,18,0,8,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,66,0,33,0,23)	(0,4,0,46,0,14)	(0,29,0,7,0,18)	(0,32,0,5,0,1)
Ö	(0,32,0,66,0,21)	(0,26,0,73,0,16)	(0,33,0,66,0,23)	(0,5,0,4,0,4)	(0,36,0,48,0,13)	(0,29,0,7,0,18)	(0,42,0,46,0,16)
KK	(0,62,0,19,0)	(0,48,0,48,0,26)	(0,46,0,4,0,14)	(0,48,0,36,0,13)	(0,5,0,4,0,4)	(0,18,0,8,0)	(0,7,0,29,0,18)
D	(0,8,0,18,0)	(0,8,0,18,0)	(0,7,0,29,0,18)	(0,7,0,29,0,18)	(0,8,0,18,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,87,0,13,0)
G	(0,55,0,35,0,16)	(0,52,0,46,0,3)	(0,5,0,32,0,1)	(0,46,0,42,0,16)	(0,29,0,7,0,18)	(0,13,0,87,0)	(0,5,0,4,0,4)

Üretkenlik alt ölçütü için üç uzmanın toplu değerlendirme matrisi Çizelge 6.21’de görülmektedir.

Çizelge 6.21 Üretkenlik alt ölçütler için toplu ikili matris

	İK	YÇ	DT	YE	MB	SK	YM	FM
İK	(0,5,0,4,0,4)	(0,61,0,33,0,18)	(0,34,0,58,0,23)	(0,8,0,2,0,1)	(0,18,0,8,0)	(0,16,0,83,0)	(0,23,0,77,0,13)	(0,48,0,48,0,26)
YÇ	(0,33,0,61,0,18)	(0,5,0,4,0,4)	(0,26,0,73,0,16)	(0,77,0,23,0,13)	(0,32,0,66,0,21)	(0,5,0,32,0,1)	(0,18,0,8,0)	(0,55,0,42,0,26)
DT	(0,58,0,34,0,23)	(0,73,0,26,0,16)	(0,5,0,4,0,4)	(0,83,0,16,0)	(0,49,0,46,0,33)	(0,73,0,25,0,14)	(0,73,0,26,0,16)	(0,77,0,23,0,13)
YE	(0,2,0,8,0,1)	(0,23,0,77,0,13)	(0,16,0,83,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,2,0,8,0,1)	(0,9,0,1,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,52,0,46,0,3)
M	(0,8,0,18,0)	(0,66,0,32,0,21)	(0,46,0,49,0,33)	(0,8,0,2,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,83,0,16,0)	(0,83,0,16,0)	(0,87,0,13,0)
B	(0,83,0,16,0)	(0,32,0,5,0,1)	(0,25,0,73,0,14)	(0,1,0,9,0)	(0,16,0,83,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,44,0,5,0,23)	(0,66,0,32,0,21)
SK	(0,77,0,23,0,13)	(0,8,0,18,0)	(0,26,0,73,0,16)	(0,6,0,4,0,3)	(0,16,0,83,0)	(0,5,0,44,0,23)	(0,5,0,4,0,4)	(0,73,0,26,0,16)
Y	(0,48,0,48,0,26)	(0,42,0,55,0,26)	(0,23,0,77,0,13)	(0,46,0,52,0,3)	(0,13,0,87,0)	(0,32,0,66,0,21)	(0,26,0,73,0,16)	(0,5,0,4,0,4)
M								
FM								

Etkileşimlilik alt ölçütü için üç uzmanın toplu değerlendirme matrisi Çizelge 6.22’de görülmektedir.

Çizelge 6.22 Etkileşimlilik alt ölçütler için toplu ikili matris

	Y	DG	ÖBA	RT	ET	A	EL
Y	(0,5,0,4,0,4)	(0,46,0,52,0,3)	(0,23,0,77,0,13)	(0,58,0,38,0,23)	(0,23,0,77,0,13)	(0,56,0,4,0,33)	(0,66,0,33,0,23)
DG	(0,52,0,46,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,23,0,72,0)	(0,38,0,58,0,23)	(0,33,0,66,0,23)	(0,55,0,42,0,26)	(0,66,0,33,0,23)
ÖBA	(0,77,0,23,0,13)	(0,72,0,23,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,5,0,32,0,1)	(0,55,0,42,0,26)	(0,73,0,26,0,16)	(0,73,0,26,0,16)

RT	(0,38,0,58,0,23)	(0,58,0,38,0,23)	(0,32,0,5,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,63,0,36,0,26)	(0,36,0,48,0,13)	(0,39,0,55,0,29)
ET	(0,77,0,23,0,13)	(0,66,0,33,0,23)	(0,42,0,55,0,26)	(0,36,0,63,0,26)	(0,5,0,4,0,4)	(0,61,0,33,0,18)	(0,66,0,33,0,23)
A	(0,4,0,56,0,33)	(0,42,0,55,0,26)	(0,26,0,73,0,16)	(0,48,0,36,0,13)	(0,33,0,61,0,18)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,29,0,18)
EL	(0,33,0,66,0,23)	(0,33,0,66,0,23)	(0,26,0,73,0,16)	(0,55,0,39,0,29)	(0,33,0,66,0,23)	(0,29,0,7,0,18)	(0,5,0,4,0,4)

Çalışan yazılım alt ölçütü için üç uzmanın toplu değerlendirme matrisi Çizelge 6.23'te görülmektedir.

Çizelge 6.23 Çalışan yazılım alt ölçütler için toplu ikili matris

	ETİD	KD	SV	AS	İGGT	KD	HT
ETİD	(0,5,0,4,0,4)	(0,77,0,23,0,13)	(0,61,0,33,0,18)	(0,66,0,32,0,21)	(0,8,0,2,0,1)	(0,46,0,52,0,3)	(0,73,0,26,0,16)
KD	(0,23,0,77,0,13)	(0,5,0,4,0,4)	(0,43,0,52,0,33)	(0,6,0,4,0,3)	(0,66,0,32,0,21)	(0,42,0,55,0,26)	(0,63,0,36,0,26)
SV	(0,33,0,61,0,18)	(0,52,0,43,0,33)	(0,5,0,4,0,4)	(0,66,0,33,0,23)	(0,73,0,26,0,16)	(0,36,0,58,0,21)	(0,55,0,42,0,26)
AS	(0,32,0,66,0,21)	(0,4,0,6,0,3)	(0,33,0,66,0,23)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,46,0,14)	(0,21,0,76,0)	(0,36,0,63,0,26)
İGGT	(0,2,0,8,0,1)	(0,32,0,66,0,21)	(0,26,0,73,0,16)	(0,46,0,4,0,14)	(0,5,0,4,0,4)	(0,16,0,83,0)	(0,42,0,55,0,26)
KD	(0,52,0,46,0,3)	(0,55,0,42,0,26)	(0,58,0,36,0,21)	(0,76,0,21,0)	(0,83,0,16,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)
HT	(0,26,0,73,0,16)	(0,36,0,63,0,26)	(0,42,0,55,0,26)	(0,63,0,36,0,26)	(0,55,0,42,0,26)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)

Sinerji alt ölçütü için üç uzmanın toplu değerlendirme matrisi Çizelge 6.24 'te görülmektedir.

Çizelge 6.24 Sinerji alt ölçütler için toplu ikili matris

	TK	TDH	TC	Ü	T	HT	GÜL	GT	GB
TK	(0,52,0,46,0,3)	(0,29,0,7,0,18)	(0,33,0,66,0,23)	(0,32,0,66,0,21)	(0,29,0,7,0,18)	(0,5,0,44,0,23)	(0,7,0,3,0,2)	(0,5,0,44,0,23)	(0,7,0,3,0,2)
TDH	(0,29,0,7,0,18)	(0,6,0,4,0,3)	(0,35,0,55,0,16)	(0,5,0,44,0,23)	(0,48,0,48,0,26)	(0,53,0,4,0,2)	(0,7,0,3,0,2)	(0,53,0,4,0,2)	(0,7,0,3,0,2)
TC	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,42,0,55,0,26)	(0,36,0,58,0,21)	(0,4,0,6,0,3)	(0,7,0,29,0,18)	(0,61,0,33,0,18)	(0,7,0,29,0,18)	(0,61,0,33,0,18)
Ü	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,42,0,55,0,26)	(0,38,0,58,0,23)	(0,6,0,4,0,3)	(0,8,0,18,0)	(0,8,0,2,0,1)	(0,8,0,18,0)	(0,8,0,2,0,1)
T	(0,55,0,42,0,26)	(0,55,0,42,0,26)	(0,5,0,4,0,4)	(0,5,0,44,0,23)	(0,36,0,63,0,26)	(0,77,0,23,0,13)	(0,42,0,55,0,26)	(0,77,0,23,0,13)	(0,42,0,55,0,26)
HT	(0,58,0,36,0,21)	(0,58,0,38,0,23)	(0,44,0,5,0,23)	(0,5,0,4,0,4)	(0,52,0,46,0,3)	(0,63,0,36,0,26)	(0,36,0,63,0,26)	(0,63,0,36,0,26)	(0,36,0,63,0,26)
GÜL	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,63,0,36,0,26)	(0,46,0,52,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,77,0,23,0,13)	(0,7,0,29,0,18)	(0,77,0,23,0,13)	(0,7,0,29,0,18)
GT	(0,29,0,7,0,18)	(0,18,0,8,0)	(0,23,0,77,0,13)	(0,36,0,63,0,26)	(0,23,0,77,0,13)	(0,5,0,4,0,4)	(0,48,0,48,0,26)	(0,5,0,4,0,4)	(0,48,0,48,0,26)
GB	(0,33,0,61,0,18)	(0,2,0,8,0,1)	(0,55,0,42,0,26)	(0,63,0,36,0,26)	(0,29,0,7,0,18)	(0,48,0,48,0,26)	(0,5,0,4,0,4)	(0,48,0,48,0,26)	(0,5,0,4,0,4)

Teknik Mükemmellik alt ölçütü için üç uzmanın toplu değerlendirme matrisi Çizelge 6.25'te görülmektedir.

Çizelge 6.25 Teknik mükemmellik alt ölçütler için toplu ikili matris

	SE	UTKO	SK	KA	EP	SD	TO	TOG
SE	(0,5,0,4,0,4)	(0,44,0,46,0,18)	(0,36,0,63,0,26)	(0,52,0,46,0,3)	(0,55,0,35,0,16)	(0,42,0,55,0,26)	(0,66,0,32,0,21)	(0,55,0,42,0,26)
UTK O	(0,46,0,44,0,18)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,73,0,25,0,14)	(0,8,0,2,0,1)	(0,66,0,33,0,23)	(0,73,0,25,0,14)	(0,6,0,4,0,3)
SK	(0,63,0,36,0,26)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,63,0,36,0,26)	(0,8,0,2,0,1)	(0,7,0,29,0,18)	(0,73,0,25,0,14)	(0,73,0,26,0,16)
KA	(0,46,0,52,0,3)	(0,25,0,73,0,14)	(0,36,0,63,0,26)	(0,5,0,4,0,4)	(0,66,0,32,0,21)	(0,58,0,38,0,23)	(0,76,0,21,0)	(0,7,0,29,0,18)
EP	(0,35,0,55,0,16)	(0,2,0,8,0,1)	(0,2,0,8,0,1)	(0,32,0,66,0,21)	(0,5,0,4,0,4)	(0,46,0,52,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,44,0,5,0,23)
SD	(0,55,0,42,0,26)	(0,33,0,66,0,23)	(0,29,0,7,0,18)	(0,38,0,58,0,23)	(0,52,0,46,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,42,0,55,0,26)
TO	(0,32,0,66,0,21)	(0,25,0,73,0,14)	(0,25,0,73,0,14)	(0,21,0,76,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,31,0,61,0,2)
TOG	(0,42,0,55,0,26)	(0,4,0,6,0,3)	(0,26,0,73,0,16)	(0,29,0,7,0,18)	(0,5,0,44,0,23)	(0,55,0,42,0,26)	(0,61,0,31,0,2)	(0,5,0,4,0,4)

Otonomi alt ölçütü için üç uzmanın toplu değerlendirme matrisi Çizelge 6.26 ‘te görülmektedir.

Çizelge 6.26 Otonomi alt ölçütler için toplu ikili matris

	HS	ÖD	RF	K	ÖD	BY	ÖO	ZY
HS	(0,5,0,4,0,4)	(0,29,0,7,0,18)	(0,4,0,53,0,2)	(0,73,0,25,0,14)	(0,42,0,55,0,26)	(0,55,0,42,0,26)	(0,52,0,46,0,3)	(0,23,0,77,0,13)
Ö D	(0,7,0,29,0,18)	(0,5,0,4,0,4)	(0,53,0,4,0,2)	(0,42,0,55,0,26)	(0,26,0,73,0,16)	(0,4,0,6,0,3)	(0,6,0,4,0,3)	(0,53,0,4,0,2)
RF	(0,53,0,4,0,2)	(0,4,0,53,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,18,0)	(0,87,0,13,0)	(0,83,0,16,0)	(0,83,0,16,0)	(0,83,0,16,0)
K	(0,25,0,73,0,14)	(0,55,0,42,0,26)	(0,18,0,8,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,48,0,48,0,26)	(0,6,0,4,0,3)	(0,55,0,42,0,26)
Ö D	(0,55,0,42,0,26)	(0,73,0,26,0,16)	(0,13,0,87,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,3,0,2)	(0,77,0,23,0,13)	(0,63,0,36,0,26)
BY	(0,42,0,55,0,26)	(0,6,0,4,0,3)	(0,16,0,83,0)	(0,48,0,48,0,26)	(0,3,0,7,0,2)	(0,5,0,4,0,4)	(0,63,0,36,0,26)	(0,33,0,66,0,23)
Ö O	(0,46,0,52,0,3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,16,0,83,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,23,0,77,0,13)	(0,36,0,63,0,26)	(0,5,0,4,0,4)	(0,26,0,73,0,16)
ZY	(0,77,0,23,0,13)	(0,4,0,53,0,2)	(0,16,0,83,0)	(0,42,0,55,0,26)	(0,36,0,63,0,26)	(0,66,0,33,0,23)	(0,73,0,26,0,16)	(0,5,0,4,0,4)

Sürdürülebilirlik alt ölçütü için üç uzmanın toplu değerlendirme matrisi Çizelge 6.27’de görülmektedir.

Çizelge 6.27 Sürdürülebilirlik alt ölçütler için toplu ikili matris

	Ü	T	GDY	OF	İKR	İTS	ÇYH	SH
Ü	(0,5,0,4,0,4)	(0,61,0,33,0,1 8)	(0,23,0,77,0,1 3)	(0,42,0,55,0,2 6)	(0,26,0,73,0,1 6)	(0,42,0,55,0,2 6)	(0,46,0,52,0,3)	(0,33,0,61,0,1 8)
T	(0,33,0,61,0,1 8)	(0,5,0,4,0,4)	(0,29,0,7,0,18)	(0,46,0,52,0,3)	(0,29,0,7,0,18)	(0,36,0,58,0,2 1)	(0,55,0,42,0,2 6)	(0,33,0,66,0,2 3)
GDY	(0,77,0,23,0,1 3)	(0,7,0,29,0,18)	(0,5,0,4,0,4)	(0,8,0,2,0,1)	(0,13,0,87,0)	(0,32,0,66,0,2 1)	(0,33,0,61,0,1 8)	(0,36,0,58,0,2 1)
OF	(0,55,0,42,0,2 6)	(0,52,0,46,0,3)	(0,2,0,8,0,1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,23,0,77,0,1 3)	(0,52,0,46,0,3)	(0,48,0,48,0,2 6)	(0,4,0,53,0,2)
İKR	(0,73,0,26,0,1 6)	(0,7,0,29,0,18)	(0,87,0,13,0)	(0,77,0,23,0,1 3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,77,0,23,0,1 3)	(0,73,0,26,0,1 6)	(0,7,0,29,0,18)
İTS	(0,55,0,42,0,2 6)	(0,58,0,36,0,2 1)	(0,66,0,32,0,2 1)	(0,46,0,52,0,3)	(0,23,0,77,0,1 3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,42,0,5,0,21)	(0,29,0,63,0,1 4)
ÇYH	(0,52,0,46,0,3)	(0,42,0,55,0,2 6)	(0,61,0,33,0,1 8)	(0,48,0,48,0,2 6)	(0,26,0,73,0,1 6)	(0,5,0,42,0,21)	(0,5,0,4,0,4)	(0,23,0,77,0,1 3)
SH	(0,61,0,33,0,1 8)	(0,66,0,33,0,2 3)	(0,58,0,36,0,2 1)	(0,53,0,4,0,2)	(0,29,0,7,0,18)	(0,63,0,29,0,1 4)	(0,77,0,23,0,1 3)	(0,5,0,4,0,4)

Kalite alt ölçütü için üç uzmanın toplu değerlendirme matrisi Çizelge 6.28’de görülmektedir.

Çizelge 6.28 Kalite alt ölçütler için toplu ikili matris

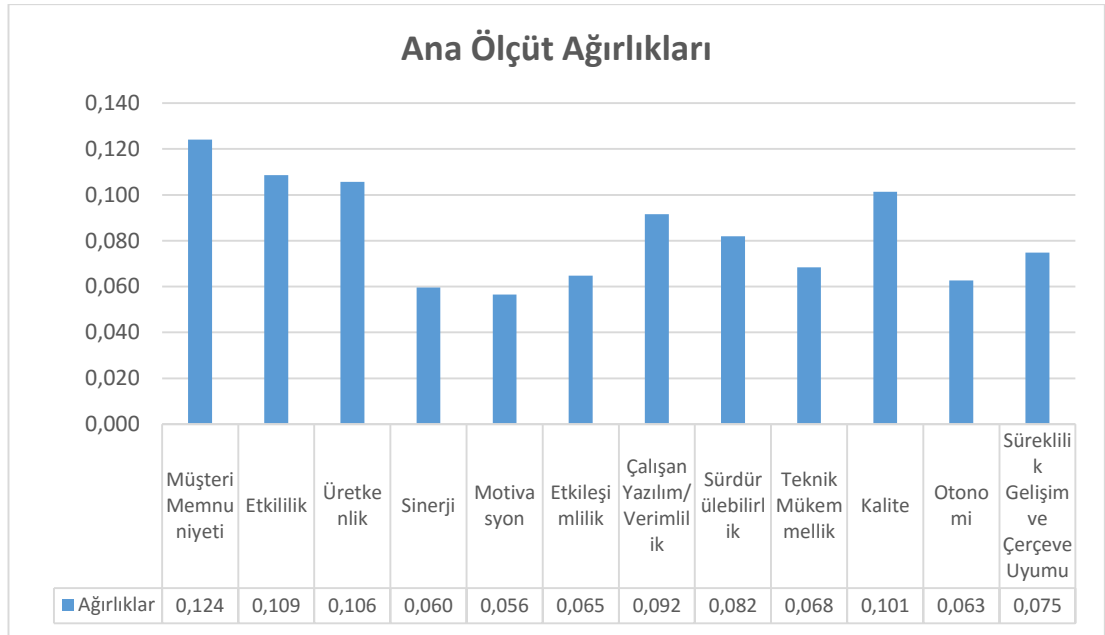
	TOD	GİL	ÜYH	GİL	TOD	N	Y	C
TO D	(0,5,0,4,0,4)	(0,46,0,52,0,3)	(0,39,0,55,0,2 9)	(0,63,0,36,0,2 6)	(0,42,0,55,0,2 6)	(0,48,0,48,0,2 6)	(0,38,0,58,0,2 3)	(0,42,0,55,0,2 6)
GİL	(0,52,0,46,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,73,0,26,0,1 6)	(0,77,0,23,0,1 3)	(0,7,0,29,0,18)	(0,63,0,36,0,2 6)	(0,55,0,42,0,2 6)	(0,55,0,42,0,2 6)
ÜY H	(0,55,0,39,0,2 9)	(0,26,0,73,0,1 6)	(0,5,0,4,0,4)	(0,6,0,4,0,3)	(0,55,0,42,0,2 6)	(0,52,0,46,0,3)	(0,46,0,52,0,3)	(0,42,0,55,0,2 6)
GİL	(0,36,0,63,0,2 6)	(0,23,0,77,0,1 3)	(0,4,0,6,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,32,0,66,0,2 1)	(0,36,0,63,0,2 6)	(0,33,0,66,0,2 3)	(0,29,0,7,0,18)
TO D	(0,55,0,42,0,2 6)	(0,29,0,7,0,18)	(0,42,0,55,0,2 6)	(0,66,0,32,0,2 1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,36,0,58,0,2 1)	(0,29,0,7,0,18)	(0,32,0,66,0,2 1)
N	(0,48,0,48,0,2 6)	(0,36,0,63,0,2 6)	(0,46,0,52,0,3)	(0,63,0,36,0,2 6)	(0,58,0,36,0,2 1)	(0,5,0,4,0,4)	(0,46,0,52,0,3)	(0,52,0,46,0,3)
Y	(0,58,0,38,0,2 3)	(0,42,0,55,0,2 6)	(0,52,0,46,0,3)	(0,66,0,33,0,2 3)	(0,7,0,29,0,18)	(0,52,0,46,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,59,0,36,0,2 9)
C	(0,55,0,42,0,2 6)	(0,42,0,55,0,2 6)	(0,55,0,42,0,2 6)	(0,7,0,29,0,18)	(0,66,0,32,0,2 1)	(0,46,0,52,0,3)	(0,36,0,59,0,2 9)	(0,5,0,4,0,4)

Süreklilik Gelişim ve Çerçeve Uyumlu alt ölçütü için üç uzmanın toplu değerlendirme matrisi Çizelge 6.29 ‘da görülmektedir.

Çizelge 6.29 Süreklilik gelişim ve çerçeve uyumu alt ölçütler için toplu ikili matris

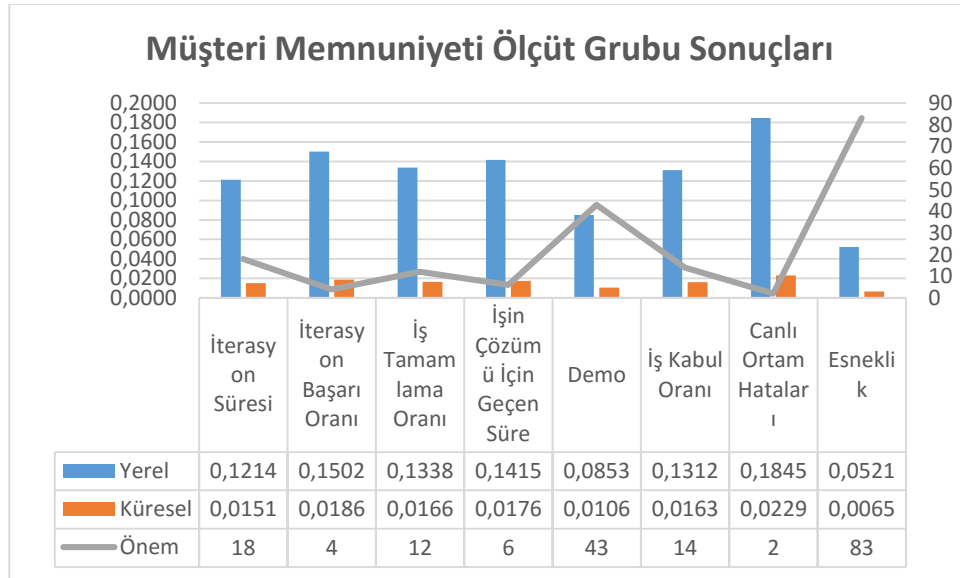
	RT	GF	RB	T	U	TR	KKT
RT	(0,5,0,4,0,4)	(0,4,0,6,0,3)	(0,23,0,77,0,13)	(0,59,0,36,0,29)	(0,29,0,7,0,18)	(0,52,0,46,0,3)	(0,42,0,55,0,26)
GF	(0,6,0,4,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,18,0,8,0)	(0,29,0,7,0,18)	(0,32,0,66,0,21)	(0,23,0,77,0,13)	(0,4,0,6,0,3)
RB	(0,77,0,23,0,13)	(0,8,0,18,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,7,0,29,0,18)	(0,77,0,23,0,13)	(0,8,0,18,0)	(0,73,0,26,0,16)
T	(0,36,0,59,0,29)	(0,7,0,29,0,18)	(0,29,0,7,0,18)	(0,5,0,4,0,4)	(0,16,0,83,0)	(0,4,0,6,0,3)	(0,46,0,52,0,3)
U	(0,7,0,29,0,18)	(0,66,0,32,0,21)	(0,23,0,77,0,13)	(0,83,0,16,0)	(0,5,0,4,0,4)	(0,46,0,52,0,3)	(0,52,0,46,0,3)
TR	(0,46,0,52,0,3)	(0,77,0,23,0,13)	(0,18,0,8,0)	(0,6,0,4,0,3)	(0,52,0,46,0,3)	(0,5,0,4,0,4)	(0,63,0,36,0,26)
KKT	(0,55,0,42,0,26)	(0,6,0,4,0,3)	(0,26,0,73,0,16)	(0,52,0,46,0,3)	(0,46,0,52,0,3)	(0,36,0,63,0,26)	(0,5,0,4,0,4)

Adım 3. SWAM (Küresel değerlerin ağırlıklı aritmetik ortalaması) operatörünü her bir ölçüte göre kullanarak, sırasıyla ana (Şekil 6.2) ve alt ölçütlerin küresel bulanık global ve yerel ağırlıklarını tahmin edilir. Ağırlıklı aritmetik ortalama, küresel bulanık ağırlıkları hesaplamak için kullanılır.



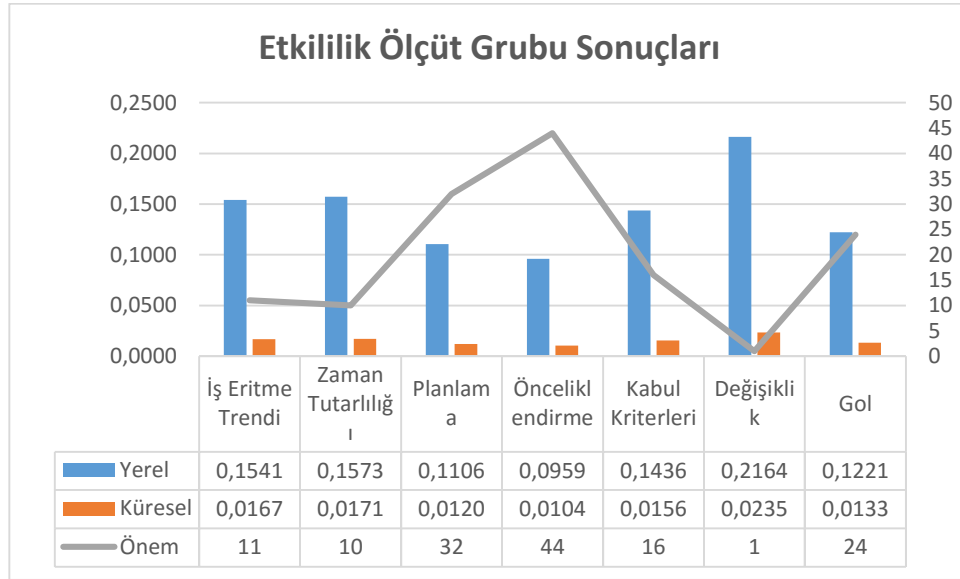
Şekil 6.2 Ana ve alt ölçütlerin küresel bulanık yerel ve küresel ağırlıkları

Şekil 6.3 Müşteri memnuniyeti ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



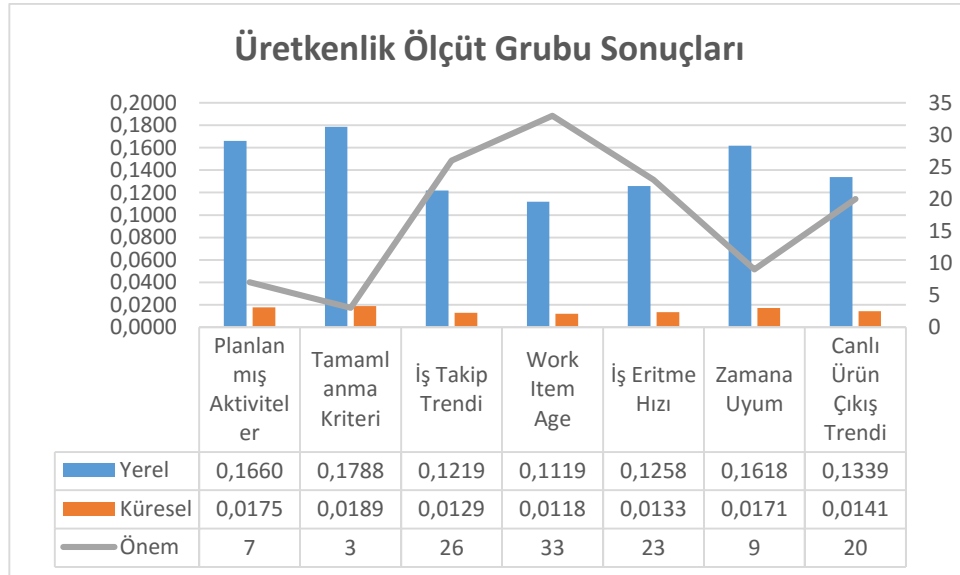
Şekil 6.3 Müşteri memnuniyeti ölçüt grubu sonuçları

Şekil 6.4 Etkililik ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



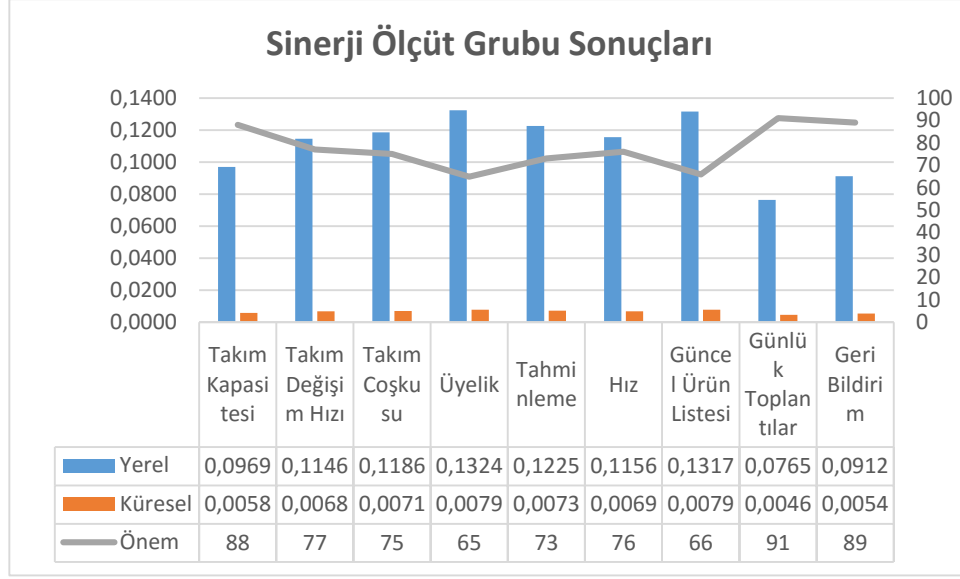
Şekil 6.4 Etkililik ölçüt grubu sonuçları

Şekil 6.5 Üretkenlik ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



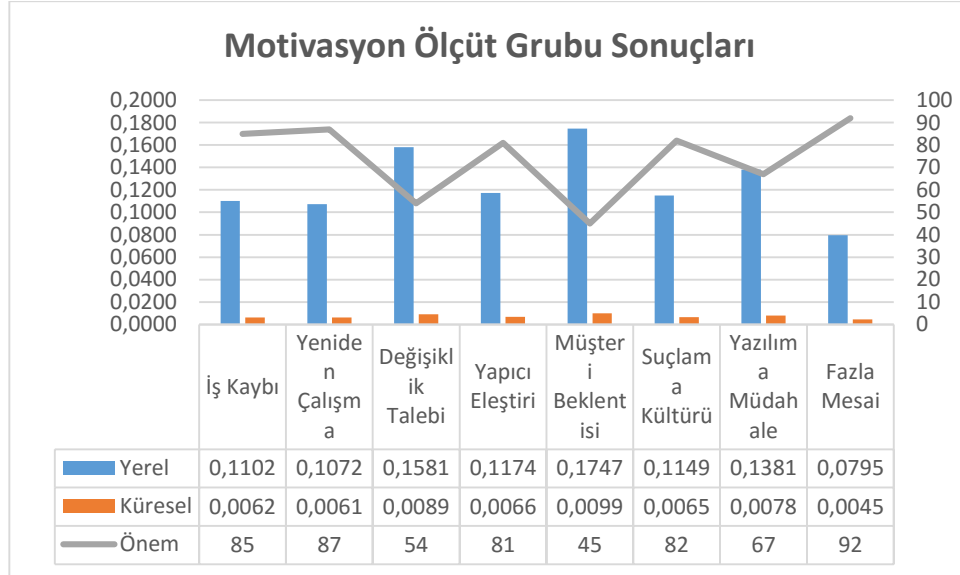
Şekil 6.5 Üretkenlik ölçüt grubu sonuçları

Şekil 6.6 Sinerji ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



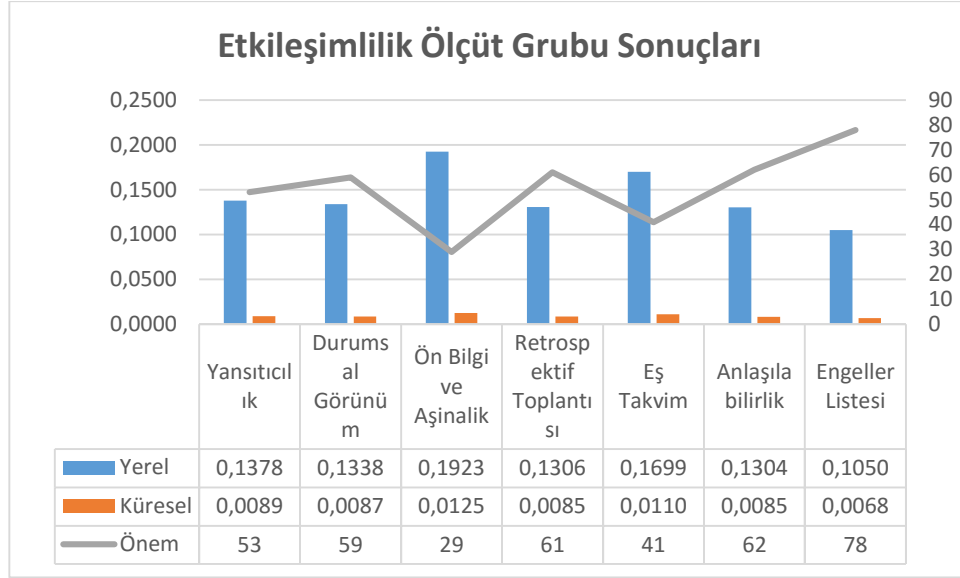
Şekil 6.6 Sinerji ölçüt grubu sonuçları

Şekil 6.7 Motivasyon ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



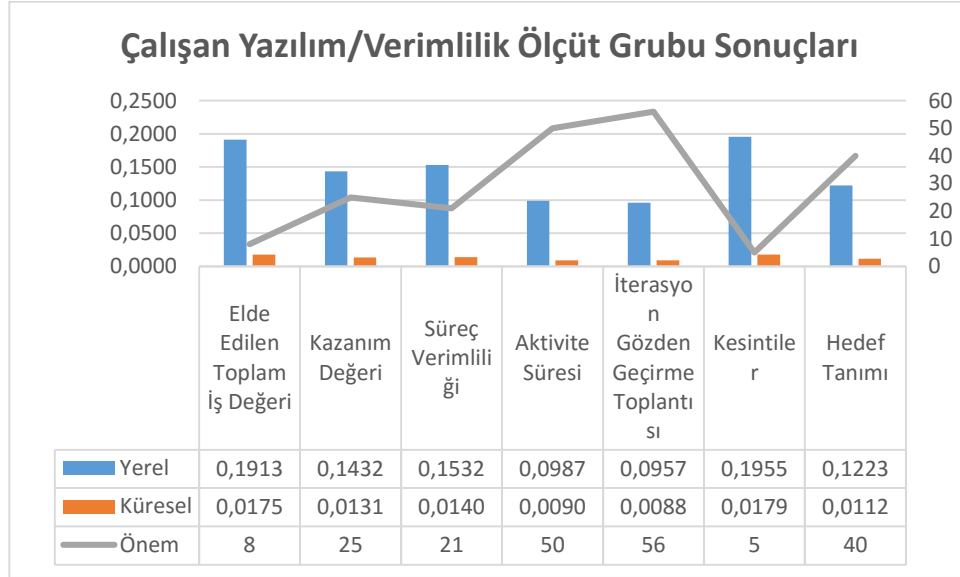
Şekil 6.7 Motivasyon ölçüt grubu sonuçları

Şekil 6.8 Etkileşimlilik ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



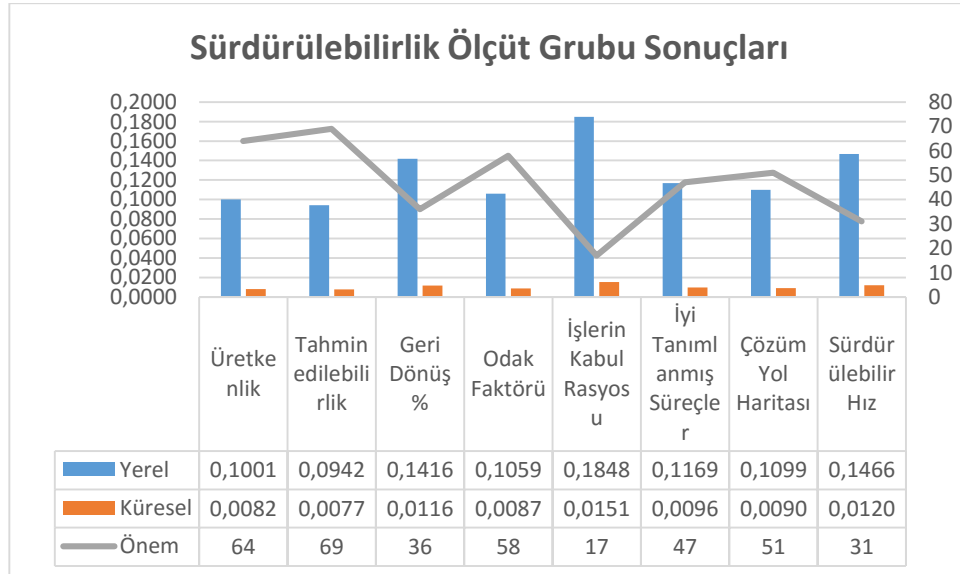
Şekil 6.8 Etkileşimlilik ölçüt grubu sonuçları

Şekil 6.9 Çalışan yazılım ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



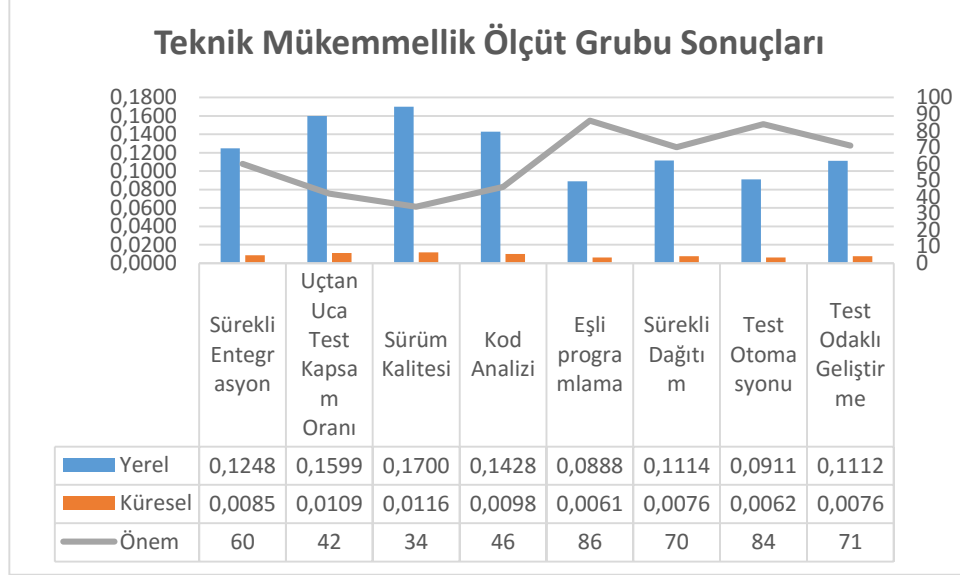
Şekil 6.9 Çalışan yazılım ölçüt grubu sonuçları

Şekil 6.10 Sürdürülebilirlik ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



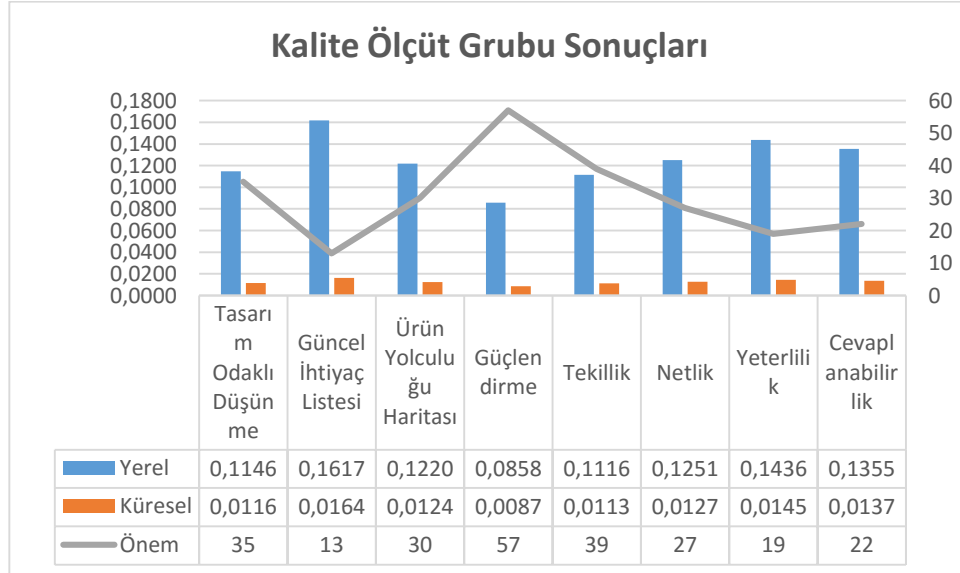
Şekil 6.10 Sürdürülebilirlik ölçüt grubu sonuçları

Şekil 6.11 Teknik mükemmellik ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



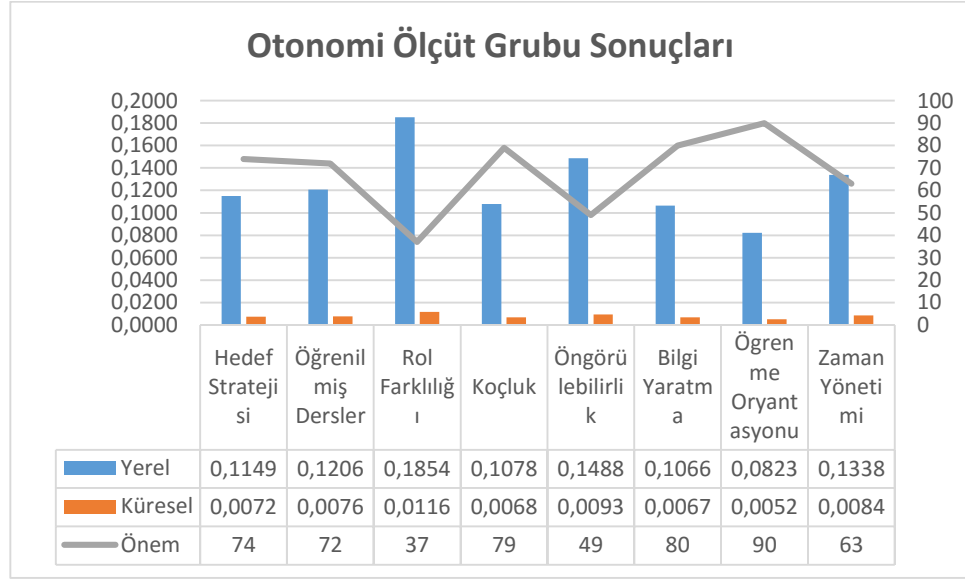
Şekil 6.11 Teknik mükemmellik ölçüt grubu sonuçları

Şekil 6.12 Kalite ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



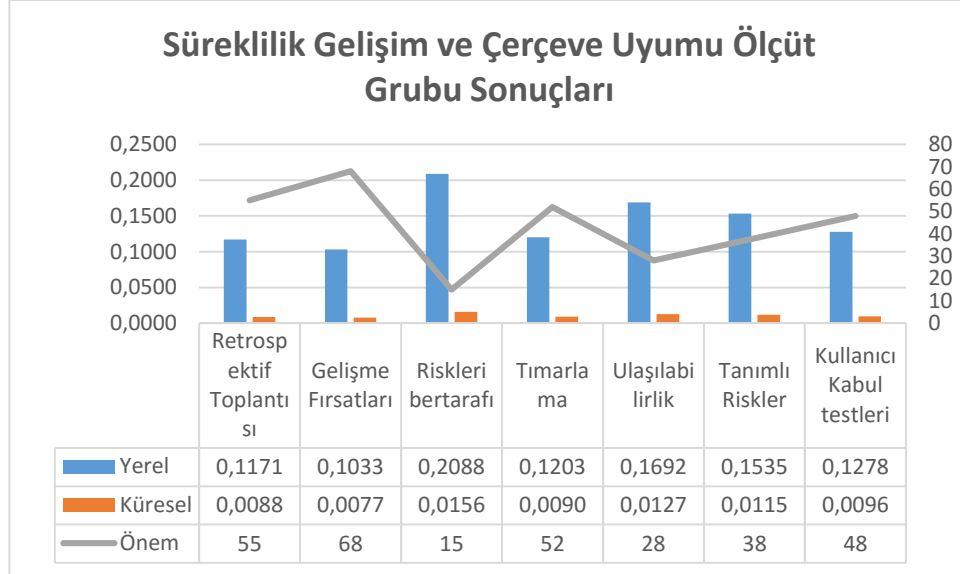
Şekil 6.12 Kalite ölçüt grubu sonuçları

Şekil 6.13 Otonomi ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



Şekil 6.13 Otonomi ölçüt grubu sonuçları

Şekil 6.14 Süreklilik gelişim ve çerçeve uyumu ölçüt grubu sonuçları küresel bulanık global, yerel ağırlıklarını ve önem sıralarını içerecek şekilde sunulmaktadır.



Şekil 6.14 Süreklilik gelişim ve çerçeve uyumu ölçüt grubu sonuçları

Son ağırlıklar, yazılım sürecinin AHP tabanlı küresel kümeler ile uzman değerlendirmesine dayalı olarak neredeyse eşit puanlar aldığını göstermektedir. Ayrıca tabloya daha yakından bakıldığında, Değişiklik (0,023439), Canlı Ortam Hataları (0,023221) ve İterasyon Başarı Oranı (0,018960) üç ana baskın alt ölçütler olarak elde edilmektedir.

6.1.5 CODAS kullanan alternatiflerin sıralanması

AŞAMA 4. Karar matrisi (D) oluşturulması yapılır. Bu çalışmada Değişiklik, Tamamlanma Ölçütü, Elde Edilen Toplam İş Değeri, İş Eritme Hızı, Planlama, Sürdürülebilir Hız, Hedef Tanımı, Aktivite Süresi, Sürekli Entegrasyon, Retrospektif Toplantısı, Fazla Mesai alt ölçütleri maliyet, diğer alt ölçütler faydadır. Etkililik, Üretkenlik, Etkileşimlilik, Teknik Mükemmellik, Kalite ve Otonomi ana ölçütlerin tüm alt ölçütleri faydalardır. Karar matrisi Çizelge 6.30 'da görülmektedir.

Çizelge 6.30 Karar matrisi

Z	İşaret	Alt Ölçüt	T1	T2	T3	T4	T5
Müşteri Memnuniyeti	-	İterasyon Süresi	3,2	3,5	4,0	4,2	4,5
	+	İterasyon Başarı Oranı	3,0	4,0	3,3	4,3	3,5
	+	İş Tamamlama Oranı	4,3	3,0	2,5	3,0	5,0
	-	İşin Çözümü İçin Geçen Süre	4,0	3,2	2,4	3,3	4,0
	+	Demo	5,0	3,3	3,5	4,5	5,0
	+	İş Kabul Oranı	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5
	-	Canlı Ortam Hataları	3,3	3,5	4,0	3,8	4,0
	+	Esneklik	2,5	3,0	2,3	3,5	3,8
Etkililik	+	İş Eritme Trendi	3,0	4,0	3,4	4,0	2,5
	+	Zaman Tutarlılığı	2,5	2,5	4,0	4,0	4,5
	+	Planlama	2,3	1,3	4,0	4,0	5,0
	+	Önceliklendirme	4,0	2,5	4,0	3,3	4,5
	+	Kabul Ölçütleri	3,0	2,6	2,5	2,8	4,0
	+	Değişiklik	4,5	4,0	3,8	4,3	3,0
	+	Göl	4,8	4,0	3,5	4,0	3,0
Üretkenlik	+	Planlanmış Aktiviteler	4,0	4,0	3,0	3,8	3,0
	+	Tamamlanma Ölçütü	3,0	4,0	4,0	3,5	5,0
	+	İş Takip Trendi	3,5	3,0	2,0	4,0	4,3
	+	İş Yaşanma Süresi	2,0	2,2	2,4	2,6	3,0
	+	İş Eritme Hızı	4,0	3,5	3,3	3,8	4,5
	+	Zamana Uyum	4,0	3,0	2,5	4,0	4,5
	+	Canlı Ürün Çıkış Trendi	4,0	3,3	2,0	3,0	4,3
Sinerji	+	Takım Kapasitesi	2,0	3,0	3,0	3,0	4,0
	-	Takım Değişim Hızı	4,0	3,0	3,3	3,5	4,5
	+	Takım Coşkusu	4,0	3,3	3,8	3,5	4,0

	+	Üyelik	4,0	3,0	4,3	3,8	4,3
	+	Tahminleme	3,8	4,0	3,5	3,0	2,5
	+	Hız	2,5	3,0	4,0	3,0	3,3
	+	Güncel Ürün Listesi	3,8	3,0	3,3	4,0	4,8
	+	Günlük Toplantılar	5,0	3,5	3,8	4,0	4,5
	+	Geri Bildirim	3,5	4,0	3,8	4,0	4,3
Motivasyon	-	İş Kaybı	3,8	3,5	4,0	4,3	4,5
	-	Yeniden Çalışma	2,0	5,0	4,0	2,8	3,0
	+	Değişiklik Talebi	3,0	4,5	3,0	3,5	4,0
	+	Yapıcı Eleştiri	4,0	3,0	3,3	4,3	2,5
	+	Müşteri Beklentisi	2,0	5,0	5,0	5,0	4,0
	+	Suçlama Kültürü	5,0	4,5	4,0	4,0	3,5
	+	Yazılıma Müdahale	4,0	4,0	3,5	4,3	4,5
	-	Fazla Mesai	3,0	4,0	3,8	4,5	4,8
Etkileşimlilik	+	Yansıtıcılık	2,8	3,5	4,3	4,0	4,3
	+	Durumsal Görünüm	3,0	3,5	4,0	4,0	4,0
	+	Ön Bilgi ve Aşinalık	2,8	4,0	3,8	4,3	4,5
	+	Retrospektif Toplantısı	3,0	4,0	5,0	5,0	4,5
	+	Eş Takvim	3,5	3,3	4,0	4,5	5,0
	+	Anlaşılabilirlik	3,0	4,0	4,5	4,0	3,8
	+	Engeller Listesi	5,0	3,0	4,0	4,0	4,5
Çalışan Yazılım/Verimlilik	+	Elde Edilen Toplam İş Değeri	5,0	4,0	3,5	3,0	3,0
	+	Kazanım Değeri	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	+	Süreç Verimliliği	3,0	3,8	4,0	4,5	4,0
	-	Aktivite Süresi	3,5	3,3	4,0	4,3	4,5
	+	İterasyon Gözden Geçirme Toplantısı	3,0	4,0	3,5	4,0	4,3
	-	Kesintiler	5,0	3,0	4,0	3,0	2,0
	+	Hedef Tanımı	3,0	3,5	4,0	4,3	4,5

Sürdürülebilirlik	+	Üretkenlik	3,0	4,0	4,3	3,8	4,5
	+	Tahmin edilebilirlik	3,0	3,5	4,0	3,8	4,3
	-	Geri Dönüş %	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	+	Odak Faktörü	3,0	3,5	4,0	4,3	3,8
	+	İşlerin Kabul Rasyosu	2,5	3,0	4,0	3,0	4,0
	+	İyi Tanımlanmış Süreçler	4,5	4,0	4,0	4,0	3,0
	+	Çözüm Yol Haritası	3,0	3,5	4,0	4,0	4,5
	+	Sürdürülebilir Hız	4,8	3,0	4,0	4,3	2,0
Teknik Mükemmellik	+	Sürekli Entegrasyon	2,5	3,0	3,5	3,0	4,3
	+	Uçtan Uca Test Kapsam Oranı	4,5	3,5	3,0	3,3	2,5
	+	Sürüm Kalitesi	5,0	4,0	4,0	3,0	2,5
	+	Kod Analizi	4,5	3,0	3,5	4,3	2,0
	+	Eşli programlama	4,0	3,0	2,5	3,8	4,5
	+	Sürekli Dağıtım	3,0	3,8	4,0	4,3	4,8
	+	Test Otomasyonu	2,8	3,0	3,8	3,5	4,0
	+	Test Odaklı Geliştirme	3,0	4,0	3,8	4,0	3,5
Kalite	+	Tasarım Odaklı Düşünme	1,8	3,0	4,0	3,8	4,5
	+	Güncel İhtiyaç Listesi	4,0	3,0	2,0	3,5	1,3
	+	Ürün Yolculuğu Haritası	2,6	3,4	3,8	3,6	4,2
	+	Güçlendirme	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
	+	Tekillik	1,8	3,3	3,3	3,2	4,2
	+	Netlik	3,2	2,8	3,2	3,8	4,5
	+	Yeterlilik	1,3	2,6	3,0	4,2	3,4
	+	Cevaplanabilirlik	2,8	3,4	4,2	4,6	4,3
Otonomi	+	Hedef Stratejisi	4,0	2,8	3,2	2,8	4,2
	+	Öğrenilmiş Dersler	3,3	4,0	4,3	3,8	4,5
	+	Rol Farklılığı	3,2	3,6	3,8	4,3	2,4
	+	Koçluk (Engeller Listesi)	2,5	3,2	4,0	3,0	4,2

	+	Öngörülebilirlik (Zaman Tutarlılığı)	4,3	4,0	3,3	4,2	3,0
	+	Bilgi Yaratma (Dökümantasyon)	3,2	2,5	3,6	3,5	4,0
	+	Öğrenme Oryantasyonu	3,3	4,0	3,3	3,6	4,3
	+	Zaman Yönetimi	4,5	3,3	2,0	2,0	1,3
Süreklilik Gelişim ve Çerçeve Uyumu	+	Retrospektif Toplantısı	2,3	3,0	4,0	3,3	4,3
	+	Gelişme Fırsatları	2,3	3,0	3,0	4,0	3,5
	+	Riskleri bertarafı	3,5	2,8	3,5	3,0	4,0
	+	Tımarlama	3,0	3,0	3,0	4,0	2,8
	+	Ulaşılabilirlik	2,2	2,8	4,0	3,5	4,3
	-	Tanımlı Riskler	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	+	Kullanıcı Kabul testleri	3,0	3,0	2,0	1,0	3,0

Adım 5. Karar matrisini normalleştirilmesi gerçekleştirilir. Çizelge 6.31’de verilen karar matrisini normalleştirmek için performans değerlerinin doğrusal normalizasyonu kullanılır:

Çizelge 6.31 Normalleştirilmiş karar matrisi

Ana Ölçüt	İşaret	Alt Ölçüt	T1	T2	T3	T4	T5
Müşteri Memnuniyeti	-	İterasyon Süresi	1,0000	1,0938	1,2500	1,3125	1,4063
	+	İterasyon Başarı Oranı	0,7059	0,9412	0,7647	1,0000	0,8235
	+	İş Tamamlama Oranı	0,8500	0,6000	0,5000	0,6000	1,0000
	-	İşin Çözümü İçin Geçen Süre	1,6667	1,3333	1,0000	1,3542	1,6667
	+	Demo	1,0000	0,6500	0,7000	0,9000	1,0000
	+	İş Kabul Oranı	0,8889	0,8889	0,8889	0,8889	1,0000
	-	Canlı Ortam Hataları	1,0000	1,0769	1,2308	1,1538	1,2308
	+	Esneklik	0,6667	0,8000	0,6000	0,9333	1,0000

Etkililik	+	İş Eritme Trendi	0,7500	1,0000	0,8500	1,0000	0,6250
	+	Zaman Tutarlılığı	0,5556	0,5556	0,8889	0,8889	1,0000
	+	Planlama	0,4500	0,2500	0,8000	0,8000	1,0000
	+	Önceliklendirme	0,8889	0,5556	0,8889	0,7222	1,0000
	+	Kabul Ölçütleri	0,7500	0,6500	0,6250	0,6875	1,0000
	+	Değişiklik	1,0000	0,8889	0,8333	0,9444	0,6667
	+	Göl	1,0000	0,8421	0,7368	0,8421	0,6316
Üretkenlik	+	Planlanmış Aktiviteler	1,0000	1,0000	0,7500	0,9375	0,7500
	+	Tamamlanma Ölçütü	0,6000	0,8000	0,8000	0,7000	1,0000
	+	İş Takip Trendi	0,8235	0,7059	0,4706	0,9412	1,0000
	+	İş Yaşlanma Süresi	0,6667	0,7333	0,8000	0,8667	1,0000
	+	İş Eritme Hızı	0,8889	0,7778	0,7222	0,8333	1,0000
	+	Zamana Uyum	0,8889	0,6667	0,5556	0,8889	1,0000
	+	Canlı Ürün Çıkış Trendi	0,9412	0,7647	0,4706	0,7059	1,0000
Sinerji	+	Takım Kapasitesi	0,5000	0,7500	0,7500	0,7500	1,0000
	-	Takım Değişim Hızı	1,3333	1,0000	1,0833	1,1667	1,5000
	+	Takım Coşkusu	1,0000	0,8125	0,9375	0,8750	1,0000
	+	Üyelik	0,9412	0,7059	1,0000	0,8824	1,0000
	+	Tahminleme	0,9375	1,0000	0,8750	0,7500	0,6250
	+	Hız	0,6250	0,7500	1,0000	0,7500	0,8125
	+	Güncel Ürün Listesi	0,7895	0,6316	0,6842	0,8421	1,0000
	+	Günlük Toplantılar	1,0000	0,7000	0,7500	0,8000	0,9000
	+	Geri Bildirim	0,8235	0,9412	0,8824	0,9412	1,0000
Motivasyon	-	İş Kaybı	1,0714	1,0000	1,1429	1,2143	1,2857
	-	Yeniden Çalışma	1,0000	2,5000	2,0000	1,3750	1,5000
	+	Değişiklik Talebi	0,6667	1,0000	0,6667	0,7778	0,8889
	+	Yapıcı Eleştiri	0,9412	0,7059	0,7647	1,0000	0,5882
	+	Müşteri Beklentisi	0,4000	1,0000	1,0000	1,0000	0,8000
	+	Suçlama Kültürü	1,0000	0,9000	0,8000	0,8000	0,7000

	+	Yazılıma Müdahale	0,8889	0,8889	0,7778	0,9444	1,0000
	-	Fazla Mesai	1,0000	1,3333	1,2500	1,5000	1,5833
Etkileşimlilik	+	Yansıtıcılık	0,6471	0,8235	1,0000	0,9412	1,0000
	+	Durumsal Görünüm	0,7500	0,8750	1,0000	1,0000	1,0000
	+	Ön Bilgi ve Aşinalık	0,6111	0,8889	0,8333	0,9444	1,0000
	+	Retrospektif Toplantısı	0,6000	0,8000	1,0000	1,0000	0,9000
	+	Eş Takvim	0,7000	0,6500	0,8000	0,9000	1,0000
	+	Anlaşılabilirlik	0,6667	0,8889	1,0000	0,8889	0,8333
	+	Engeller Listesi	1,0000	0,6000	0,8000	0,8000	0,9000
Çalışan							
Yazılım/Verimlilik	+	Elde Edilen Toplam İş Değeri	1,0000	0,8000	0,7000	0,6000	0,6000
	+	Kazanım Değeri	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	+	Süreç Verimliliği	0,6667	0,8333	0,8889	1,0000	0,8889
	-	Aktivite Süresi	1,0769	1,0000	1,2308	1,3077	1,3846
	+	İterasyon Gözden Geçirme Toplantısı	0,7059	0,9412	0,8235	0,9412	1,0000
	-	Kesintiler	2,5000	1,5000	2,0000	1,5000	1,0000
	+	Hedef Tanımı	0,6667	0,7778	0,8889	0,9444	1,0000
Sürdürülebilirlik	+	Üretkenlik	0,6667	0,8889	0,9444	0,8333	1,0000
	+	Tahminedilebilirlik	0,7059	0,8235	0,9412	0,8824	1,0000
	-	Geri Dönüş %	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	+	Odak Faktörü	0,7059	0,8235	0,9412	1,0000	0,8824
	+	İşlerin Kabul Rasyosu	0,6250	0,7500	1,0000	0,7500	1,0000
	+	İyi Tanımlanmış Süreçler	1,0000	0,8889	0,8889	0,8889	0,6667
	+	Çözüm Yol Haritası	0,6667	0,7778	0,8889	0,8889	1,0000
	+	Sürdürülebilir Hız	1,0000	0,6316	0,8421	0,8947	0,4211
Teknik Mükemmellik	+	Sürekli Entegrasyon	0,5882	0,7059	0,8235	0,7059	1,0000
	+	Uçtan Uca Test Kapsam Oranı	1,0000	0,7778	0,6667	0,7222	0,5556
	+	Sürüm Kalitesi	1,0000	0,8000	0,8000	0,6000	0,5000
	+	Kod Analizi	1,0000	0,6667	0,7778	0,9444	0,4444

	+	Eşli programlama	0,8889	0,6667	0,5556	0,8333	1,0000
	+	Sürekli Dağıtım	0,6316	0,7895	0,8421	0,8947	1,0000
	+	Test Otomasyonu	0,6875	0,7500	0,9375	0,8750	1,0000
	+	Test Odaklı Geliştirme	0,7500	1,0000	0,9375	1,0000	0,8750
Kalite	+	Tasarım Odaklı Düşünme	0,3889	0,6667	0,8889	0,8333	1,0000
	+	Güncel İhtiyaç Listesi	1,0000	0,7500	0,5000	0,8750	0,3325
	+	Ürün Yolculuğu Haritası	0,6190	0,8095	0,9048	0,8571	1,0000
	+	Güçlendirme	0,8000	0,8000	1,0000	1,0000	1,0000
	+	Tekillik	0,4286	0,7929	0,7738	0,7619	1,0000
	+	Netlik	0,7111	0,6222	0,7111	0,8444	1,0000
	+	Yeterlilik	0,3095	0,6190	0,7143	1,0000	0,8095
	+	Cevaplanabilirlik	0,6087	0,7391	0,9130	1,0000	0,9239
Otonomi	+	Hedef Stratejisi	0,9524	0,6667	0,7619	0,6667	1,0000
	+	Öğrenilmiş Dersler	0,7222	0,8889	0,9444	0,8444	1,0000
	+	Rol Farklılığı	0,7529	0,8471	0,8824	1,0000	0,5647
	+	Koçluk (Engeller Listesi)	0,5952	0,7619	0,9524	0,7143	1,0000
	+	Öngörülebilirlik (Zaman Tutarlılığı)	1,0000	0,9412	0,7647	0,9882	0,7059
	+	Bilgi Yaratma (Dökümantasyon)	0,8000	0,6250	0,9000	0,8750	1,0000
	+	Öğrenme Oryantasyonu	0,7647	0,9412	0,7647	0,8471	1,0000
	+	Zaman Yönetimi	1,0000	0,7222	0,4444	0,4444	0,2778
Süreklilik Gelişim ve Çerçeve Uyumu	+	Retrospektif Toplantısı	0,5294	0,7059	0,9412	0,7835	1,0000
	+	Gelişme Fırsatları	0,5625	0,7500	0,7500	1,0000	0,8750
	+	Riskleri bertarafı	0,8750	0,6875	0,8750	0,7500	1,0000
	+	Tımarlama	0,7500	0,7500	0,7500	1,0000	0,7000
	+	Ulaşılabilirlik	0,5176	0,6471	0,9412	0,8235	1,0000
	-	Tanımlı Riskler	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	+	Kullanıcı Kabul testleri	1,0000	1,0000	0,6667	0,3333	1,0000

Adım 6. Ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisini hesaplanır. Ağırlıklı normalize performans değerleri Çizelge 6.32’de elde edilmektedir

Çizelge 6.32 Ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisi

Ana Ölçüt	İşaret	Alt Ölçüt	T1	T2	T3	T4	T5
Müşteri Memnuniyeti	-	İterasyon Süresi	0,0152	0,0167	0,0190	0,0200	0,0214
	+	İterasyon Başarı Oranı	0,0134	0,0178	0,0145	0,0190	0,0156
	+	İş Tamamlama Oranı	0,0144	0,0101	0,0084	0,0101	0,0169
	-	İşin Çözümü İçin Geçen Süre	0,0299	0,0239	0,0179	0,0243	0,0299
	+	Demo	0,0107	0,0070	0,0075	0,0096	0,0107
	+	İş Kabul Oranı	0,0147	0,0147	0,0147	0,0147	0,0166
	-	Canlı Ortam Hataları	0,0232	0,0250	0,0286	0,0268	0,0286
	+	Esneklik	0,0044	0,0053	0,0040	0,0062	0,0066
Etkililik	+	İş Eritme Trendi	0,0124	0,0165	0,0141	0,0165	0,0103
	+	Zaman Tutarlılığı	0,0094	0,0094	0,0151	0,0151	0,0170
	+	Planlama	0,0053	0,0030	0,0095	0,0095	0,0119
	+	Önceliklendirme	0,0092	0,0057	0,0092	0,0075	0,0103
	+	Kabul Ölçütleri	0,0116	0,0101	0,0097	0,0106	0,0155
	+	Değişiklik	0,0234	0,0208	0,0195	0,0221	0,0156
	+	Gol	0,0131	0,0110	0,0096	0,0110	0,0083
Üretkenlik	+	Planlanmış Aktiviteler	0,0176	0,0176	0,0132	0,0165	0,0132
	+	Tamamlanma Ölçütü	0,0113	0,0151	0,0151	0,0132	0,0188
	+	İş Takip Trendi	0,0106	0,0091	0,0061	0,0121	0,0129
	+	İş Yaşlanma Süresi	0,0078	0,0086	0,0094	0,0102	0,0117
	+	İş Eritme Hızı	0,0117	0,0103	0,0095	0,0110	0,0132
	+	Zamana Uyum	0,0151	0,0113	0,0094	0,0151	0,0170

	+	Canlı Ürün Çıkış Trendi	0,0132	0,0107	0,0066	0,0099	0,0140
Sinerji	+	Takım Kapasitesi	0,0028	0,0042	0,0042	0,0042	0,0057
	-	Takım Değişim Hızı	0,0090	0,0067	0,0073	0,0078	0,0101
	+	Takım Coşkusu	0,0070	0,0057	0,0065	0,0061	0,0070
	+	Üyelik	0,0073	0,0055	0,0078	0,0069	0,0078
	+	Tahminleme	0,0067	0,0072	0,0063	0,0054	0,0045
	+	Hız	0,0042	0,0051	0,0068	0,0051	0,0055
	+	Güncel Ürün Listesi	0,0061	0,0049	0,0053	0,0065	0,0077
	+	Günlük Toplantılar	0,0045	0,0031	0,0034	0,0036	0,0040
	+	Geri Bildirim	0,0044	0,0050	0,0047	0,0050	0,0053
Motivasyon	-	İş Kaybı	0,0067	0,0063	0,0071	0,0076	0,0080
	-	Yeniden Çalışma	0,0061	0,0152	0,0122	0,0084	0,0091
	+	Değişiklik Talebi	0,0060	0,0090	0,0060	0,0070	0,0080
	+	Yapıcı Eleştiri	0,0063	0,0047	0,0051	0,0067	0,0039
	+	Müşteri Beklentisi	0,0040	0,0099	0,0099	0,0099	0,0079
	+	Suçlama Kültürü	0,0065	0,0059	0,0052	0,0052	0,0046
	+	Yazılıma Müdahale	0,0070	0,0070	0,0061	0,0074	0,0079
	-	Fazla Mesai	0,0045	0,0060	0,0057	0,0068	0,0072
Etkileşimlilik	+	Yansıtıcılık	0,0056	0,0072	0,0087	0,0082	0,0087
	+	Durumsal Görünüm	0,0064	0,0074	0,0085	0,0085	0,0085
	+	Ön Bilgi ve Aşinalık	0,0075	0,0109	0,0102	0,0115	0,0122
	+	Retrospektif Toplantısı	0,0050	0,0066	0,0083	0,0083	0,0075
	+	Eş Takvim	0,0076	0,0070	0,0086	0,0097	0,0108
	+	Anlaşılabilirlik	0,0055	0,0074	0,0083	0,0074	0,0069
	+	Engeller Listesi	0,0067	0,0040	0,0053	0,0053	0,0060
Çalışan Yazılım/Verimlilik	+	Elde Edilen Toplam İş Değeri	0,0178	0,0142	0,0125	0,0107	0,0107

	+	Kazanım Değeri	0,0133	0,0133	0,0133	0,0133	0,0133
	+	Süreç Verimliliği	0,0094	0,0118	0,0126	0,0142	0,0126
	-	Aktivite Süresi	0,0099	0,0092	0,0113	0,0120	0,0127
	+	İterasyon Gözden Geçirme Toplantısı	0,0063	0,0084	0,0074	0,0084	0,0089
	-	Kesintiler	0,0453	0,0272	0,0363	0,0272	0,0181
	+	Hedef Tanımı	0,0076	0,0088	0,0101	0,0107	0,0113
Sürdürülebilirlik	+	Üretkenlik	0,0054	0,0072	0,0077	0,0068	0,0081
	+	Tahminedilebilirlik	0,0054	0,0063	0,0071	0,0067	0,0076
	-	Geri Dönüş %	0,0115	0,0115	0,0115	0,0115	0,0115
	+	Odak Faktörü	0,0060	0,0070	0,0080	0,0085	0,0075
	+	İşlerin Kabul Rasyosu	0,0093	0,0112	0,0150	0,0112	0,0150
	+	İyi Tanımlanmış Süreçler	0,0094	0,0084	0,0084	0,0084	0,0063
	+	Çözüm Yol Haritası	0,0059	0,0069	0,0079	0,0079	0,0088
	+	Sürdürülebilir Hız	0,0118	0,0075	0,0100	0,0106	0,0050
Teknik Mükemmellik	+	Sürekli Entegrasyon	0,0053	0,0064	0,0074	0,0064	0,0090
	+	Uçtan Uca Test Kapsam Oranı	0,0116	0,0090	0,0077	0,0084	0,0064
	+	Sürüm Kalitesi	0,0123	0,0098	0,0098	0,0074	0,0061
	+	Kod Analizi	0,0103	0,0069	0,0080	0,0098	0,0046
	+	Eşli programlama	0,0057	0,0043	0,0036	0,0054	0,0064
	+	Sürekli Dağıtım	0,0051	0,0064	0,0068	0,0072	0,0080
	+	Test Otomasyonu	0,0045	0,0049	0,0062	0,0058	0,0066
	+	Test Odaklı Geliştirme	0,0060	0,0080	0,0075	0,0080	0,0070
Kalite	+	Tasarım Odaklı Düşünme	0,0044	0,0075	0,0100	0,0094	0,0113
	+	Güncel İhtiyaç Listesi	0,0158	0,0119	0,0079	0,0139	0,0053
	+	Ürün Yolculuğu Haritası	0,0074	0,0097	0,0108	0,0102	0,0119
	+	Güçlendirme	0,0067	0,0067	0,0084	0,0084	0,0084
	+	Tekillik	0,0047	0,0087	0,0085	0,0083	0,0109

	+	Netlik	0,0087	0,0076	0,0087	0,0103	0,0122
	+	Yeterlilik	0,0043	0,0087	0,0100	0,0140	0,0114
	+	Cevaplanabilirlik	0,0081	0,0098	0,0121	0,0133	0,0123
Otonomi	+	Hedef Stratejisi	0,0069	0,0048	0,0055	0,0048	0,0072
	+	Öğrenilmiş Dersler	0,0055	0,0068	0,0072	0,0064	0,0076
	+	Rol Farklılığı	0,0088	0,0099	0,0103	0,0117	0,0066
	+	Koçluk (Engeller Listesi)	0,0040	0,0052	0,0065	0,0048	0,0068
	+	Öngörülebilirlik (Zaman Tutarlılığı)	0,0094	0,0088	0,0072	0,0093	0,0066
	+	Bilgi Yaratma (Dökümantasyon)	0,0054	0,0042	0,0060	0,0059	0,0067
	+	Öğrenme Oryantasyonu	0,0040	0,0049	0,0040	0,0044	0,0052
	+	Zaman Yönetimi	0,0084	0,0061	0,0037	0,0037	0,0023
Süreklilik Gelişim ve Çerçeve Uyum	+	Retrospektif Toplantısı	0,0046	0,0062	0,0083	0,0069	0,0088
	+	Gelişme Fırsatları	0,0044	0,0058	0,0058	0,0078	0,0068
	+	Riskleri bertarafı	0,0138	0,0108	0,0138	0,0118	0,0158
	+	Tımarlama	0,0068	0,0068	0,0068	0,0091	0,0064
	+	Ulaşılabilirlik	0,0066	0,0082	0,0120	0,0105	0,0127
	-	Tanımlı Riskler	0,0116	0,0116	0,0116	0,0116	0,0116
	+	Kullanıcı Kabul testleri	0,0096	0,0096	0,0064	0,0032	0,0096

Adım 7. Negatif-ideal çözümün tanımlanması Çizelge 6.33'te yapılmıştır.

Çizelge 6.33 Negatif ideal çözüm

Ana Ölçüt	Alt Ölçüt	Negatif İdeal Çözüm
Müşteri Memnuniyeti	İterasyon Süresi	0,01523
	İterasyon Başarı Oranı	0,01338
	İş Tamamlama Oranı	0,00845
	İşin Çözümü İçin Geçen Süre	0,01794
	Demo	0,00695
	İş Kabul Oranı	0,01474
	Canlı Ortam Hataları	0,02322
	Esneklik	0,00396
Etkililik	İş Eritme Trendi	0,01034
	Zaman Tutarlılığı	0,00943
	Planlama	0,00297
	Önceliklendirme	0,00574
	Kabul Ölçütleri	0,00968
	Değişiklik	0,01563
	Gol	0,00826
Üretkenlik	Planlanmış Aktiviteler	0,01317
	Tamamlanma Ölçütü	0,01129
	İş Takip Trendi	0,00606
	İş Yaşlanma Süresi	0,00783
	İş Eritme Hızı	0,00954
	Zamana Uyum	0,00945
	Canlı Ürün Çıkış Trendi	0,00661
Sinerji	Takım Kapasitesi	0,00283
	Takım Değişim Hızı	0,00671
	Takım Coşkusu	0,00567
	Üyelik	0,00549
	Tahminleme	0,00448
	Hız	0,00422
	Güncel Ürün Listesi	0,00489
	Günlük Toplantılar	0,00314
	Geri Bildirim	0,00439
Motivasyon	İş Kaybı	0,00625
	Yeniden Çalışma	0,00609
	Değişiklik Talebi	0,00598
	Yapıcı Eleştiri	0,00391
	Müşteri Beklentisi	0,00397
	Suçlama Kültürü	0,00455
	Yazılıma Müdahale	0,00611
	Fazla Mesai	0,00453
Etkileşimlilik	Yansıtıcılık	0,00565
	Durumsal Görünüm	0,00635

	Ön Bilgi ve Aşinalık	0,00746
	Retrospektif Toplantısı	0,00498
	Eş Takvim	0,00702
	Anlaşılabilirlik	0,00555
	Engeller Listesi	0,00400
Çalışan		
Yazılım/Verimlilik	Elde Edilen Toplam İş Değeri	0,01067
	Kazanım Değeri	0,01330
	Süreç Verimliliği	0,00944
	Aktivite Süresi	0,00917
	İterasyon Gözden Geçirme	
	Toplantısı	0,00630
	Kesintiler	0,01813
	Hedef Tanımı	0,00756
Sürdürülebilirlik	Üretkenlik	0,00540
	Tahminedilebilirlik	0,00536
	Geri Dönüş %	0,01146
	Odak Faktörü	0,00601
	İşlerin Kabul Rasyosu	0,00935
	İyi Tanımlanmış Süreçler	0,00629
	Çözüm Yol Haritası	0,00590
	Sürdürülebilir Hız	0,00498
Teknik		
Mükemmellik	Sürekli Entegrasyon	0,00530
	Uçtan Uca Test Kapsam Oranı	0,00643
	Sürüm Kalitesi	0,00615
	Kod Analizi	0,00459
	Eşli programlama	0,00358
	Sürekli Dağıtım	0,00508
	Test Otomasyonu	0,00452
	Test Odaklı Geliştirme	0,00603
Kalite	Tasarım Odaklı Düşünme	0,00438
	Güncel İhtiyaç Listesi	0,00527
	Ürün Yolculuğu Haritası	0,00738
	Güçlendirme	0,00671
	Tekillik	0,00468
	Netlik	0,00761
	Yeterlilik	0,00434
	Cevaplanabilirlik	0,00809
Otonomi	Hedef Stratejisi	0,00483
	Öğrenilmiş Dersler	0,00550
	Rol Farklılığı	0,00659
	Koçluk (Engeller Listesi)	0,00404
	Öngörülebilirlik (Zaman	
	Tutarlılığı)	0,00661
	Bilgi Yaratma	
	(Dökümantasyon)	0,00419

	Öğrenme Oryantasyonu	0,00396
	Zaman Yönetimi	0,00234
Süreklilik Gelişim ve Çerçeve Uyumu	Retrospektif Toplantısı	0,00465
	Gelişme Fırsatları	0,00437
	Riskleri bertarafı	0,01085
	Tımarlama	0,00636
	Ulaşılabilirlik	0,00658
	Tanımlı Riskler	0,01156
	Kullanıcı Kabul testleri	0,00320

Adım 8. Öklid ve Taksi mesafelerinin hesaplanması yapılır. Alternatiflerin negatif-ideal çözüme olan Öklid ve Taksicab uzaklıkları sırasıyla Çizelge 6.34 ve Çizelge 6.35'te hesaplanmıştır.

Çizelge 6.34 Negatif-ideal çözümde alternatiflerin Öklid uzaklıkları

Ana Ölçüt	Alt Ölçüt	T1	T2	T3	T4	T5
Müşteri						
Memnuniyeti	İterasyon Süresi	-	0,000002	0,000015	0,000023	0,000038
	İterasyon Başarı Oranı	-	0,000020	0,000001	0,000031	0,000005
	İş Tamamlama Oranı	0,000035	0,000003	-	0,000003	0,000071
	İşin Çözümü İçin Geçen Süre	0,000143	0,000036	-	0,000040	0,000143
	Demo	0,000014	-	0,000000	0,000007	0,000014
	İş Kabul Oranı	-	-	-	-	0,000003
	Canlı Ortam Hataları	-	0,000003	0,000029	0,000013	0,000029
	Esneklik	0,000000	0,000002	-	0,000005	0,000007
Etkililik	İş Eritme Trendi	0,000004	0,000038	0,000014	0,000038	-
	Zaman Tutarlılığı	-	-	0,000032	0,000032	0,000057
	Planlama	0,000006	-	0,000043	0,000043	0,000079
	Önceliklendirme	0,000012	-	0,000012	0,000003	0,000021
	Kabul Ölçütleri	0,000004	0,000000	-	0,000001	0,000034
	Değişiklik	0,000061	0,000027	0,000015	0,000042	-
	Gol	0,000023	0,000008	0,000002	0,000008	-
Üretkenlik	Planlanmış Aktiviteler	0,000019	0,000019	-	0,000011	-
	Tamamlanma Ölçütü	-	0,000014	0,000014	0,000004	0,000057
	İş Takip Trendi	0,000021	0,000009	-	0,000037	0,000046
	İş Yaşlanma Süresi	-	0,000001	0,000002	0,000006	0,000015
	İş Eritme Hızı	0,000005	0,000001	-	0,000002	0,000013
	Zamana Uyum	0,000032	0,000004	-	0,000032	0,000057
	Canlı Ürün Çıkış Trendi	0,000044	0,000017	-	0,000011	0,000055
Sinerji	Takım Kapasitesi	-	0,000002	0,000002	0,000002	0,000008
	Takım Değişim Hızı	0,000005	-	0,000000	0,000001	0,000011
	Takım Coşkusu	0,000002	-	0,000001	0,000000	0,000002

	Üyelik	0,000003	-	0,000005	0,000002	0,000005
	Tahminleme	0,000005	0,000007	0,000003	0,000001	-
	Hız	-	0,000001	0,000006	0,000001	0,000002
	Güncel Ürün Listesi	0,000001	-	0,000000	0,000003	0,000008
	Günlük Toplantılar	0,000002	-	0,000000	0,000000	0,000001
	Geri Bildirim	-	0,000000	0,000000	0,000000	0,000001
Motivasyon	İş Kaybı	0,000000	-	0,000001	0,000002	0,000003
	Yeniden Çalışma	-	0,000084	0,000037	0,000005	0,000009
	Değişiklik Talebi	-	0,000009	-	0,000001	0,000004
	Yapıcı Eleştiri	0,000006	0,000001	0,000001	0,000007	-
	Müşteri Beklentisi	-	0,000035	0,000035	0,000035	0,000016
	Suçlama Kültürü	0,000004	0,000002	0,000000	0,000000	-
	Yazılıma Müdahale	0,000001	0,000001	-	0,000002	0,000003
	Fazla Mesai	-	0,000002	0,000001	0,000005	0,000007
Etkileşimlilik	Yansıtıcılık	-	0,000002	0,000009	0,000007	0,000009
	Durumsal Görünüm	-	0,000001	0,000004	0,000004	0,000004
	Ön Bilgi ve Aşinalık	-	0,000012	0,000007	0,000017	0,000023
	Retrospektif Toplantısı	-	0,000003	0,000011	0,000011	0,000006
	Eş Takvim	0,000000	-	0,000003	0,000007	0,000014
	Anlaşılabilirlik	-	0,000003	0,000008	0,000003	0,000002
	Engeller Listesi	0,000007	-	0,000002	0,000002	0,000004
Çalışan Yazılım/Verimlilik	Elde Edilen Toplam İş Değeri	0,000051	0,000013	0,000003	-	-
	Kazanım Değeri	-	-	-	-	-
	Süreç Verimliliği	-	0,000006	0,000010	0,000022	0,000010
	Aktivite Süresi	0,000000	-	0,000004	0,000008	0,000012
	İterasyon Gözden Geçirme Toplantısı	-	0,000004	0,000001	0,000004	0,000007
	Kesintiler	0,000739	0,000082	0,000329	0,000082	-
	Hedef Tanımı	-	0,000002	0,000006	0,000010	0,000014

Sürdürülebilirlik	Üretkenlik	-	0,000003	0,000005	0,000002	0,000007
	Tahmin edilebilirlik	-	0,000001	0,000003	0,000002	0,000005
	Geri Dönüş %	-	-	-	-	-
	Odak Faktörü	-	0,000001	0,000004	0,000006	0,000002
	İşlerin Kabul Rasyosu	-	0,000003	0,000031	0,000003	0,000031
	İyi Tanımlanmış Süreçler	0,000010	0,000004	0,000004	0,000004	-
	Çözüm Yol Haritası	-	0,000001	0,000004	0,000004	0,000009
	Sürdürülebilir Hız	0,000047	0,000006	0,000025	0,000031	-
Teknik Mükemmellik	Sürekli Entegrasyon	-	0,000001	0,000004	0,000001	0,000014
	Uçtan Uca Test Kapsam Oranı	0,000026	0,000007	0,000002	0,000004	-
	Sürüm Kalitesi	0,000038	0,000014	0,000014	0,000002	-
	Kod Analizi	0,000033	0,000005	0,000012	0,000027	-
	Eşli programlama	0,000005	0,000001	-	0,000003	0,000008
	Sürekli Dağıtım	-	0,000002	0,000003	0,000004	0,000009
	Test Otomasyonu	-	0,000000	0,000003	0,000002	0,000004
	Test Odaklı Geliştirme	-	0,000004	0,000002	0,000004	0,000001
Kalite	Tasarım Odaklı Düşünme	-	0,000010	0,000032	0,000025	0,000047
	Güncel İhtiyaç Listesi	0,000112	0,000044	0,000007	0,000074	-
	Ürün Yolculuğu Haritası	-	0,000005	0,000012	0,000008	0,000021
	Güçlendirme	-	-	0,000003	0,000003	0,000003
	Tekillik	-	0,000016	0,000014	0,000013	0,000039
	Netlik	0,000001	-	0,000001	0,000007	0,000021
	Yeterlilik	-	0,000019	0,000032	0,000094	0,000049
	Cevaplanabilirlik	-	0,000003	0,000016	0,000027	0,000018
Otonomi	Hedef Stratejisi	0,000004	-	0,000000	-	0,000006
	Öğrenilmiş Dersler	-	0,000002	0,000003	0,000001	0,000004
	Rol Farklılığı	0,000005	0,000011	0,000014	0,000026	-
	Koçluk (Engeller Listesi)	-	0,000001	0,000006	0,000001	0,000008

	Öngörülebilirlik (Zaman Tutarlılığı)	0,000008	0,000005	0,000000	0,000007	-
	Bilgi Yaratma (Dökümantasyon)	0,000001	-	0,000003	0,000003	0,000006
	Öğrenme Oryantasyonu	-	0,000001	-	0,000000	0,000001
	Zaman Yönetimi	0,000037	0,000014	0,000002	0,000002	-
Süreklilik Gelişim ve Çerçeve Uyumu	Retrospektif Toplantısı	-	0,000002	0,000013	0,000005	0,000017
	Gelişme Fırsatları	-	0,000002	0,000002	0,000012	0,000006
	Riskleri bertarafı	0,000009	-	0,000009	0,000001	0,000024
	Tımarlama	0,000000	0,000000	0,000000	0,000007	-
	Ulaşılabilirlik	-	0,000003	0,000029	0,000015	0,000038
	Tanımlı Riskler	-	-	-	-	-
	Kullanıcı Kabul testleri	0,000041	0,000041	0,000010	-	0,000041

Negatif ideal çözüm alternatifleri için taksicab mesafeleri Çizelge 6.35'te yer verilmektedir.

Çizelge 6.35 Negatif-ideal çözüme alternatiflerin taksicab mesafeleri

Ana Ölçüt	Alt Ölçüt	T1	T2	T3	T4	T5
Müşteri						
Memnuniyeti	İterasyon Süresi	-	0,001428	0,003808	0,004760	0,006188
	İterasyon Başarı Oranı	-	0,004461	0,001115	0,005576	0,002231
	İş Tamamlama Oranı	0,005914	0,001690	-	0,001690	0,008449
	İşin Çözümü İçin Geçen Süre	0,011957	0,005979	-	0,006352	0,011957
	Demo	0,003743	-	0,000535	0,002674	0,003743
	İş Kabul Oranı	-	-	-	-	0,001843
	Canlı Ortam Hataları	-	0,001786	0,005359	0,003572	0,005359

	Esneklik	0,000440	0,001320	-	0,002201	0,002641
Etkililik	İş Eritme Trendi	0,002067	0,006202	0,003721	0,006202	-
	Zaman Tutarlılığı	-	-	0,005657	0,005657	0,007542
	Planlama	0,002372	-	0,006524	0,006524	0,008896
	Önceliklendirme	0,003445	-	0,003445	0,001722	0,004593
	Kabul Ölçütleri	0,001936	0,000387	-	0,000968	0,005808
	Değişiklik	0,007813	0,005209	0,003906	0,006511	-
	Gol	0,004821	0,002755	0,001377	0,002755	-
Üretkenlik	Planlanmış Aktiviteler	0,004391	0,004391	-	0,003293	-
	Tamamlanma Ölçütü	-	0,003763	0,003763	0,001882	0,007526
	İş Takip Trendi	0,004543	0,003029	-	0,006057	0,006814
	İş Yaşlanma Süresi	-	0,000783	0,001566	0,002350	0,003916
	İş Eritme Hızı	0,002202	0,000734	-	0,001468	0,003671
	Zamana Uyum	0,005668	0,001889	-	0,005668	0,007557
	Canlı Ürün Çıkış Trendi	0,006608	0,004130	-	0,003304	0,007434
Sinerji	Takım Kapasitesi	-	0,001415	0,001415	0,001415	0,002831
	Takım Değişim Hızı	0,002238	-	0,000559	0,001119	0,003357
	Takım Coşkusu	0,001308	-	0,000872	0,000436	0,001308
	Üyelik	0,001830	-	0,002287	0,001372	0,002287
	Tahminleme	0,002240	0,002688	0,001792	0,000896	-
	Hız	-	0,000844	0,002533	0,000844	0,001267
	Güncel Ürün Listesi	0,001222	-	0,000407	0,001629	0,002851
	Günlük Toplantılar	0,001346	-	0,000224	0,000449	0,000898
	Geri Bildirim	-	0,000627	0,000313	0,000627	0,000940
Motivasyon	İş Kaybı	0,000447	-	0,000893	0,001340	0,001787
	Yeniden Çalışma	-	0,009140	0,006093	0,002285	0,003047
	Değişiklik Talebi	-	0,002989	-	0,000996	0,001993

	Yapıcı Eleştiri	0,002347	0,000782	0,001174	0,002739	-
	Müşteri Beklentisi	-	0,005952	0,005952	0,005952	0,003968
	Suçlama Kültürü	0,001951	0,001301	0,000650	0,000650	-
	Yazılıma Müdahale	0,000873	0,000873	-	0,001309	0,001745
	Fazla Mesai	-	0,001511	0,001133	0,002266	0,002644
Etkileşimlilik	Yansıtıcılık	-	0,001540	0,003079	0,002566	0,003079
	Durumsal Görünüm	-	0,001058	0,002117	0,002117	0,002117
	Ön Bilgi ve Aşinalık	-	0,003392	0,002714	0,004071	0,004749
	Retrospektif Toplantısı	-	0,001658	0,003317	0,003317	0,002488
	Eş Takvim	0,000540	-	0,001621	0,002702	0,003782
	Anlaşılabilirlik	-	0,001850	0,002774	0,001850	0,001387
	Engeller Listesi	0,002666	-	0,001333	0,001333	0,002000
Çalışan Yazılım/Verimlilik	Elde Edilen Toplam İş Değeri	0,007116	0,003558	0,001779	-	-
	Kazanım Değeri	-	-	-	-	-
	Süreç Verimliliği	-	0,002359	0,003146	0,004719	0,003146
	Aktivite Süresi	0,000705	-	0,002116	0,002822	0,003527
	İterasyon Gözden Geçirme Toplantısı	-	0,002101	0,001051	0,002101	0,002626
	Kesintiler	0,027191	0,009064	0,018127	0,009064	-
	Hedef Tanımı	-	0,001260	0,002520	0,003150	0,003779
Sürdürülebilirlik	Üretkenlik	-	0,001801	0,002251	0,001351	0,002701
	Tahmin edilebilirlik	-	0,000893	0,001786	0,001340	0,002233
	Geri Dönüş %	-	-	-	-	-
	Odak Faktörü	-	0,001002	0,002004	0,002505	0,001503
	İşlerin Kabul Rasyosu	-	0,001870	0,005609	0,001870	0,005609
	İyi Tanımlanmış Süreçler	0,003145	0,002097	0,002097	0,002097	-
	Çözüm Yol Haritası	-	0,000983	0,001966	0,001966	0,002950

	Sürdürülebilir Hız	0,006849	0,002491	0,004981	0,005604	-
Teknik						
Mükemmellik	Sürekli Entegrasyon	-	0,001059	0,002118	0,001059	0,003707
	Uçtan Uca Test Kapsam Oranı	0,005142	0,002571	0,001285	0,001928	-
	Sürüm Kalitesi	0,006147	0,003688	0,003688	0,001229	-
	Kod Analizi	0,005737	0,002295	0,003442	0,005163	-
	Eşli programlama	0,002146	0,000715	-	0,001788	0,002861
	Sürekli Dağıtım	-	0,001271	0,001694	0,002118	0,002965
	Test Otomasyonu	-	0,000411	0,001645	0,001234	0,002056
	Test Odaklı Geliştirme	-	0,002010	0,001508	0,002010	0,001005
Kalite						
	Tasarım Odaklı Düşünme	-	0,003126	0,005627	0,005002	0,006878
	Güncel İhtiyaç Listesi	0,010578	0,006616	0,002654	0,008597	-
	Ürün Yolculuğu Haritası	-	0,002271	0,003406	0,002838	0,004542
	Güçlendirme	-	-	0,001679	0,001679	0,001679
	Tekillik	-	0,003982	0,003774	0,003644	0,006246
	Netlik	0,001088	-	0,001088	0,002719	0,004623
	Yeterlilik	-	0,004340	0,005676	0,009682	0,007011
	Cevaplanabilirlik	-	0,001734	0,004045	0,005201	0,004189
Otonomi						
	Hedef Stratejisi	0,002070	-	0,000690	-	0,002415
	Öğrenilmiş Dersler	-	0,001270	0,001694	0,000931	0,002117
	Rol Farklılığı	0,002198	0,003297	0,003709	0,005083	-
	Koçluk (Engeller Listesi)	-	0,001130	0,002422	0,000807	0,002745
	Öngörülebilirlik (Zaman Tutarlılığı)	0,002756	0,002204	0,000551	0,002645	-
	Bilgi Yaratma (Dökümantasyon)	0,001173	-	0,001844	0,001676	0,002514
	Öğrenme Oryantasyonu	-	0,000913	-	0,000426	0,001218
	Zaman Yönetimi	0,006082	0,003743	0,001404	0,001404	-

Süreklilik Gelişim ve
Çerçeve Uyumu

Retrospektif Toplantısı	-	0,001550	0,003617	0,002232	0,004133
Gelişme Fırsatları	-	0,001458	0,001458	0,003401	0,002429
Riskleri bertarafı	0,002959	-	0,002959	0,000986	0,004932
Tımarlama	0,000454	0,000454	0,000454	0,002725	-
Ulaşılabilirlik	-	0,001646	0,005386	0,003890	0,006134
Tanımlı Riskler	-	-	-	-	-
Kullanıcı Kabul testleri	0,006392	0,006392	0,003196	-	0,006392

Adım 9-10-11. Göreceli değerlendirme matrisinin oluşturulması gerçekleştirilir. Göreceli değerlendirme matrisi, Çizelge 6.36 'da gösterildiği gibi elde edilir. Her alternatifin değerlendirme puanını tahmin edilir. Değerlendirme puanının azalan değerlerine göre alternatifler sıralanır (H_i). H_i değeri en yüksek olan alternatif, alternatifler arasında en iyi seçimdir.

Burada, τ karar verici tarafından ayarlanabilen eşik parametresidir. Bu parametrenin 0,01 ile 0,05 arasında bir değere ayarlanması önerilir. İki alternatifin Öklid uzaklıkları arasındaki fark τ 'den küçükse, bu iki alternatif de Taksi mesafesi ile karşılaştırılır. Bu çalışmada hesaplamalar için $\tau = 0.02$ kullanılmıştır (Ghorabae vd., 2016).

Çizelge 6.36 Göreceli değerlendirme matrisi ve alternatiflerin değerlendirme puanları

	T1	T2	T3	T4	T5	H_i	Sıralama
T1	-	(0,0009)	(0,0006)	(0,0006)	(0,0003)	0,0024	1
T2	0,0009	-	0,0003	0,0004	0,0007	(0,0022)	5
T3	0,0006	(0,0003)	-	0,0001	0,0004	(0,0008)	4
T4	0,0006	(0,0004)	(0,0001)	-	0,0003	(0,0004)	3
T5	0,0003	(0,0007)	(0,0004)	(0,0003)	-	0,0011	2

CODAS entegre edilmiş Küresel Bulanık AHP yöntemi ile elde edilen değerlendirme sonuc beliren puanlara göre $T1 > T5 > T4 > T3 > T2$ sıralaması elde edilmiştir. Yazılım takımı altarnatifleri CODAS yöntemine göre değerlendirildiğinde en iyi alternatifin T1 olduğu saptanmıştır.

6.1.6 Küresel bulanık AHP CODAS duyarlılık analizi

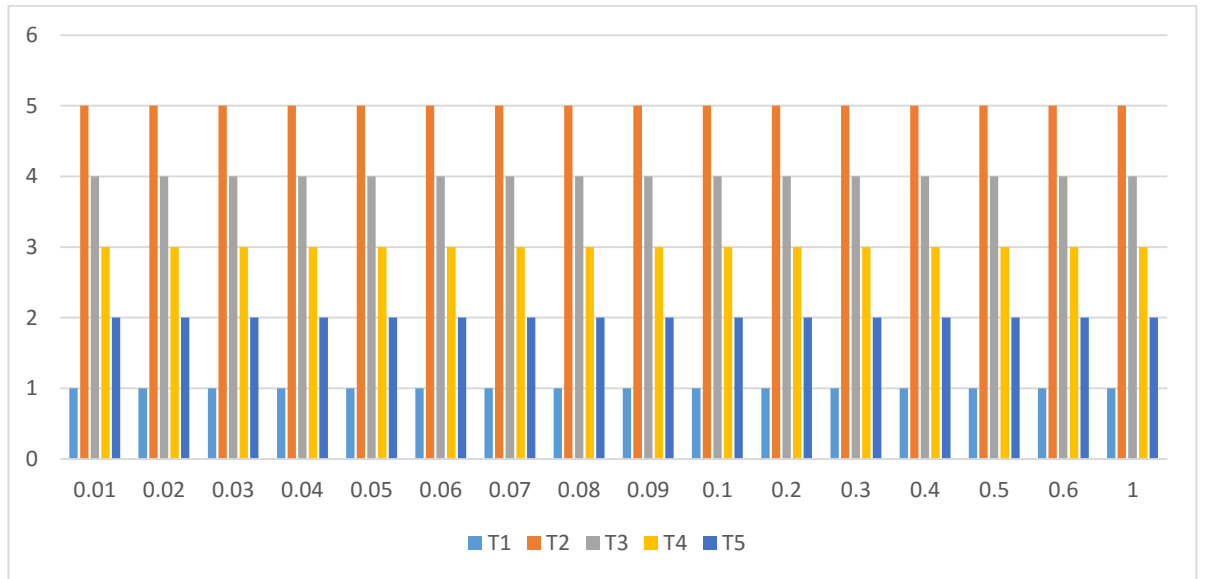
Bu çalışmada CODAS yöntemi sürecinde eşik parametresi (τ) 0.02 olarak kullanılmıştır. Bu bölümde, bu parametrenin CODAS yöntemlerinin sıralama sonucuna etkisini gösterilmektedir. Çizelge 6.37, $\tau = 0,01$ 'den $\tau = 1$ değerine kadar

farklı τ değerlerine sahip sıralama sonuçları, bu değer kullanıldığı adımlarda hesaplamalara dahil edilerek gösterilmiştir.

Çizelge 6.37 Farklı τ değerlerine sahip sıralama sonuçları

	0.0 1	0.0 2	0.0 3	0.0 4	0.0 5	0.0 6	0.0 7	0.0 8	0.0 9	0. 1	0. 2	0. 3	0. 4	0. 5	0. 6	1
T 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T 2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T 3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
T 4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T 5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Alternatiflerin sıralamasındaki grafiksel değişim Şekil 6.15'te gösterilmektedir.



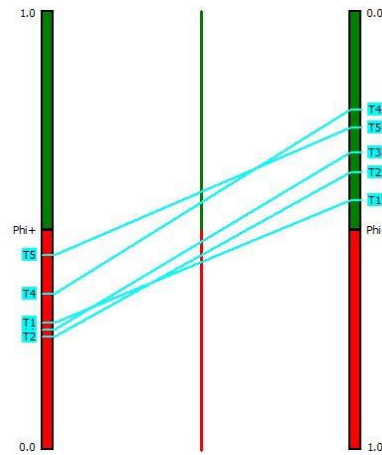
Şekil 6.15 τ parametresini değiştirmenin alternatiflerin sıralamasına etkisi

Çizelge 6.37 ve Şekil 6.15'e göre τ parametresi 0,01'den 1'e değiştiğinde alternatiflerin sıralamasındaki istikrarsızlığın olmadığı görülmektedir. Bu nedenle CODAS yönteminin sonuçları doğrulanabilir.

6.2 PROMETHEE Metodu

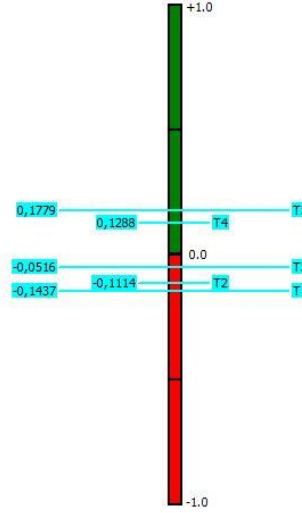
Çalışmada, performans göstergeleri belirlendikten sonra, değerlendirme ölçütü ağırlıklandırılmak üzere Küresel Bulanık AHP yöntemine, sıralama içinde CODAS ve PROMETHEE I-II yöntemlerine başvurulmuştur. AHP ile uzman görüşlerinin ağırlıklı ortalamalarının alınmasıyla belirlenen ölçüt ağırlıklarının değerlendirme ölçütleriyle beraber hesaplanmıştır ve Visual PROMETHEE v.1.4 programına aktarılmıştır. Takımların performanslarının (T) sıralanması için ölçeklenebilir değerlerle hesaplamanın yapılmasıyla PROMETHEE I ve net kıyaslama için PROMETHEE II analizine göre değerlendirilen ölçütler üzerinden sonuçlar elde edilmiştir. Çizelge’de “T” ile takımlar ifade edilerek performanslarına göre sıralanmıştır.

Tercih fonksiyonlarına ve AHP’den gelen ölçütlerin ağırlıkları dikkate alınarak karar alternatiflerinin ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. Alternatiflerin pozitif ve negatif üstünlük değerlerini kullanarak PROMETHEE I yöntemiyle kısmi öncelikleri, pozitif öcelikler bakımından Φ^+ : 0,4443, 0,3539, 0,2722, 0,256, 0,2891, negatif öcelikler bakımından Φ^- : 0,2664, 0,2250, 0,3238, 0,3675, 0,4328 değerleri Şekil 6.2’deki gibi olmuştur.



Şekil 6.2 PROMETHEE-I pozitif ve negatif üstünlüklerine göre kısmi sıralama(Visual PROMETHEE Uygulaması)

Pozitif ve negatif üstünlük değerlerinin farkını alınarak PROMETHEE II nihai net sıralama elde edilmiştir. Φ : 0,1779, 0,1288, -0,0516, -0,1114, -0,1437 değerleri bakımın net gösterim nihai sıralama Şekil 6.2 ’deki gibi olmuştur.



Şekil 6.2 PROMETHEE-II net öncelik değerlerine göre sıralama (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 Çizelge 6.38'deki gibi olmuştur.

Çizelge 6.38 Tercih fonksiyonları detay tablosu(Visual PROMETHEE Uygulaması)

Sıralama	Takım	Phi	Phi+	Phi-
1	T5	0,1779	0,4443	0,2664
2	T4	0,1288	0,3539	0,2250
3	T3	-0,0516	0,2722	0,3238
4	T2	-0,1114	0,2561	0,3675
5	T1	-0,1437	0,2891	0,4328

6.3 Küresel Bulanık AHP, CODAS ve PROMETHEE Sonuçlarının Kıyaslanması

İki yöntemle elde edilen sıralamalara bakıldığında, ilk ve son sıradaki takımların sırasının değiştiğini fakat diğer sıralamaların benzer olduğu görülmektedir. İki sonucun ne ölçüde birbiriyle örtüştüğünü incelemek için, performans endeksleri arasındaki korelasyon katsayıları da hesaplanmıştır. İki yöntem endeks sonuçları arasındaki korelasyon katsayısı 0,1225 olarak Çizelge 6.39 'da belirlenmiştir. Bu değer, iki sonuç arasında zayıf korelasyon ilişkisi olduğunu göstermektedir. Ele alınan yöntemlerin farklı olması nedeniyle performans endekslerinin korelasyon ilişkisinin düşük görülmesi beklenen bir sonuç olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 6.39 Küresel bulanık AHP CODAS ve PROMETHEE sonuçlarının kıyaslanması

	PROMETHEE Performans İndeksi	CODAS Performans İndeksi	PROMETHEE Performans Sıralaması	CODAS Performans Sıralaması	Fark
T1	-0,1437	0,0022	5	1	4
T2	-0,1114	0,0022	4	5	- 1
T3	-0,0516	0,0008	3	4	- 1
T4	0,1288	0,0004	2	3	- 1
T5	0,1779	0,0011	1	2	- 1
İndisler Arası Kolerasyon Katsayısı			0,122474208		

6.4 Min-Max Yöntemi ile Elde Edilen Sonuçlar

Çizelge 6.40'de her bir takım için on iki ana başlığa ait Min-Max yöntemi ile elde edilen endeks değerleri görülmektedir. On iki ana başlık sonucunda da takımların performansını gösteren bir genel endeks değeri elde edilmiştir.

Çizelgeye göre, toplam Genel Endeks skoru en yüksek takım 62,39 endeks değeri ile T5 olurken, onu 58,97 genel endeks değeri ile T2, 47,55 endeks değeri ile T3, 45,18 endeks değeri ile T2 ve 41,68 endeks değeri ile T1 izlemiştir. Bu sıralamanın PROMETHEE yöntemi ile elde edilen takım sıralaması ile örtüştüğü görülmektedir. Buna göre Min-Max yöntemi ile PROMETHEE yönteminin CODAS yöntemine göre tercih edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Alt endeks sıralamaları incelendiğinde ise T1 ve T3 takımlarının 1 kez, T2 takımının 2 kez, T4 ve T5 takımlarının ise dört kez en iyi performans gösteren takım oldukları görülmektedir. En düşük performans gösteren takımlar incelendiğinde ise, T1 takımı 5 kez, T3 takımı 3 kez, T2 takımı 2 kez ve T5 takımı da 1 kez en kötü performansı göstermiştir.

Müşteri Memnuniyeti Alt Endeksi'nde en başarılı olan takım T1 olurken, performansı en düşük olan takım ise T3 olmuştur.

Etkililik Alt Endeksi'nde en başarılı olan takım T4 olurken, performansı en düşük olan takım ise T2 olmuştur.

Üretkenlik Alt Endeksi'nde en başarılı olan takım T5 olurken, performansı en düşük olan takım ise T3 olmuştur.

Sinerji Alt Endeks'nde en başarılı olan takım T5 olurken, performansı en düşük olan takım ise T2 olmuştur.

Motivasyon Alt Endeksi'nde en başarılı olan takım T2 olurken, performansı en düşük olan takım ise T3 olmuştur.

Etkileşimlilik Alt Endeksi 'nde en başarılı olan takım T5 olurken, performansı en düşük olan takım ise T1 olmuştur.

Çalışan yazılım Alt Endeksi'nde en başarılı olan takım T2 olurken, performansı en düşük olan takım ise T1 olmuştur.

Sürdürülebilirlik Alt Endeksi'nde en başarılı olan takım T3 olurken, performansı en düşük olan takım ise T1 olmuştur.

Teknik Mükemmellik Alt Endeksi'nde en başarılı olan takım T4 olurken, performansı en düşük olan takım ise T5 olmuştur.

Kalite Alt Endeksi'nde en başarılı olan takım T4 olurken, performansı en düşük olan takım ise T1 olmuştur.

Otonomi Alt Endeksi'nde en başarılı olan takım T4 olurken, performansı en düşük olan takım ise T3 olmuştur.

Süreklilik Gelişim ve Çerçeve Uyumu Alt Endeksi'nde en başarılı olan takım T5 olurken, performansı en düşük olan takım ise T1 olmuştur.

Çizelge 6.40 Min-Max yöntemi ile elde edilen endeks değerleri

Ta kı m	Müşter i Memn uniyeti Endek si	Etki lilik End eksi	Üretk enlik Ende ksi	Sin erji End eksi	Motiv asyon Endek si	Etkileş imlilik Endek si	Çalı şan yazı lım End eksi	Sürdürül ebilirlik Endeksi	Teknik Müke mmelli k Endeks i	Kali te End eksi	Oto nom i End eksi	Süre klili k Geli şim ve Çerç eve Uyu mu Ende ksi	Top lam Genel Endeks
T1	6,12	5,85	5,95	2,97	3,13	0,84	3,79	2,16	3,69	1,94	3,20	2,04	41,68
T2	5,71	4,10	4,98	2,30	3,71	2,76	6,06	3,08	3,24	4,00	3,13	2,11	45,18
T3	2,86	5,50	1,42	3,67	2,26	4,98	4,74	5,62	3,55	6,06	3,12	3,78	47,55
T4	5,42	7,20	6,08	2,89	3,42	5,22	5,72	4,47	3,83	8,05	3,41	3,26	58,97
T5	5,74	5,51	8,81	4,05	2,44	5,68	6,03	4,53	3,23	7,82	3,33	5,22	62,39

6.5 CODAS ve PROMETHEE Yöntemleri ile Elde Edilen Sonuçların Min-Max Yöntemi ile Karşılaştırılması

Çalışmada yer alan 5 takımın performansı 3 farklı yöntemle incelenmiştir. Çizelge 6.41'de CODAS, PROMETHEE ve Min-Max yöntemleri sonucu takım sıralamaları görülmektedir. PROMETHEE ve Min-Max yöntemleri ile elde edilen sıralamanın örtüştüğü görülmektedir. Buna göre PROMETHEE yönteminin CODAS yöntemine göre tercih edilmesi gerektiği açıkça söylenebilir.

Çizelge 6.41 CODAS, PROMETHEE ve Min-Max yöntemleri sonucu takım sıralamaları

Sıra	CODAS	PROMETHEE	Min-Max
1	T1	T5	T5
2	T5	T4	T4
3	T4	T3	T3
4	T3	T2	T2
5	T2	T1	T1

6.6 Radar Diyagramları ve Takım Karneleri

Yapılan hesaplamalar Takımların PROMETHEE ve CODAS metodlarına göre sıralamalarını sağlamıştır. Burada elde edilen sonuçlar herbir takım karnesi içinde paylaşılmıştır. Takımlar ve Yönetimler için strateji geliştirmeye yardımcı karar aksiyon kümesi olarak Radar diyagramları vasıtasıyla kriterler sunulmuştur.

Zayıf göstergeler takımların ve yönetimin üzerinde durması gereken kriterleri göstermekte olup, takımların derinlemesine analiz yapılması imkânı sunmaktadır, bu çıktılar neticesinde çalışma kültürünü ve verimliliği artırmaya yönelik yetersizlik, eksiklik ve yanlışları ortadan kaldırmaya yönelik aksiyonlar alınması tavsiye edilmektedir.

Güçlü göstergeler takımların ve yönetimlerin üstünden başarıyla geldikleri kriterleri göstermektedir. Özellikle zayıf alanların gelişimi esnasında bu yönlerin kaybedilmemesi ve kurumsal hafızada kültür olarak yer almasını sağlamak atlanmaması gereken kritik bir unsurdur.

6.6.1 T1 takımı sonuç karnesi

Yapılan hesaplamalar neticesinde Takım1 için sıralamalar;

MINMAX: 5, PROMETHEE: 5 ve CODAS: 1 şeklinde olmuştur.

Genel Kriter dağılımları

Şekil 6.6 Radar diyagramında sunulmuş olup, Takımlı'ı güçlü yapmaya devam etmesi gereken ve kaçınması gereken zayıf göstergeler olduğu aşikardır.

Güçlü Olduğu Göstergeler:

Bir numaralı Takımlı için korumaya devam edebileceği ve üzerinde çalışarak, takım, yönetim tarafından ilgili aksiyonları tamamlaması durumunda daha iyi bir sıralamaya ulaşabileceği kriterler Çizelge 6.42'de paylaşılmıştır. Kriter önem derecesi 12 ana başlıkta yer alan 92 kriter içersinde kriterin bulunduğu sıralamayı göstermektedir, değer ise takımın o kriter için elde edilen sonucunu ve yönü ise kriterin aldığı puanın fayda ve zarar durumunu göstermektedir.

Çizelge 6.42 Takım 1 güçlü yönler

Kriter Önem Derecesi	Kriter Numarası	Yönü	Kriter Adı	Değer
87	K33	-	Yeniden Çalışma	2
34	K64	+	Sürüm Kalitesi	5
8	K47	+	Elde Edilen Toplam İş Değeri	5
82	K37	+	Suçlama Kültürü	5
91	K30	+	Günlük Toplantılar	5
78	K46	+	Engeller Listesi	5
43	K5	+	Demo	5
31	K61	+	Sürdürülebilir Hız	4,75
24	K15	+	Gol	4,75
63	K85	+	Zaman Yönetimi	4,5
46	K65	+	Kod Analizi	4,5
42	K63	+	Uçtan Uca Test Kapsam Oranı	4,5
1	K14	+	Değişiklik	4,5
47	K59	+	İyi Tanımlanmış Süreçler	4,5
49	K82	+	Öngörülebilirlik (Zaman Tutarlılığı)	4,25
12	K3	+	İş Tamamlama Oranı	4,25

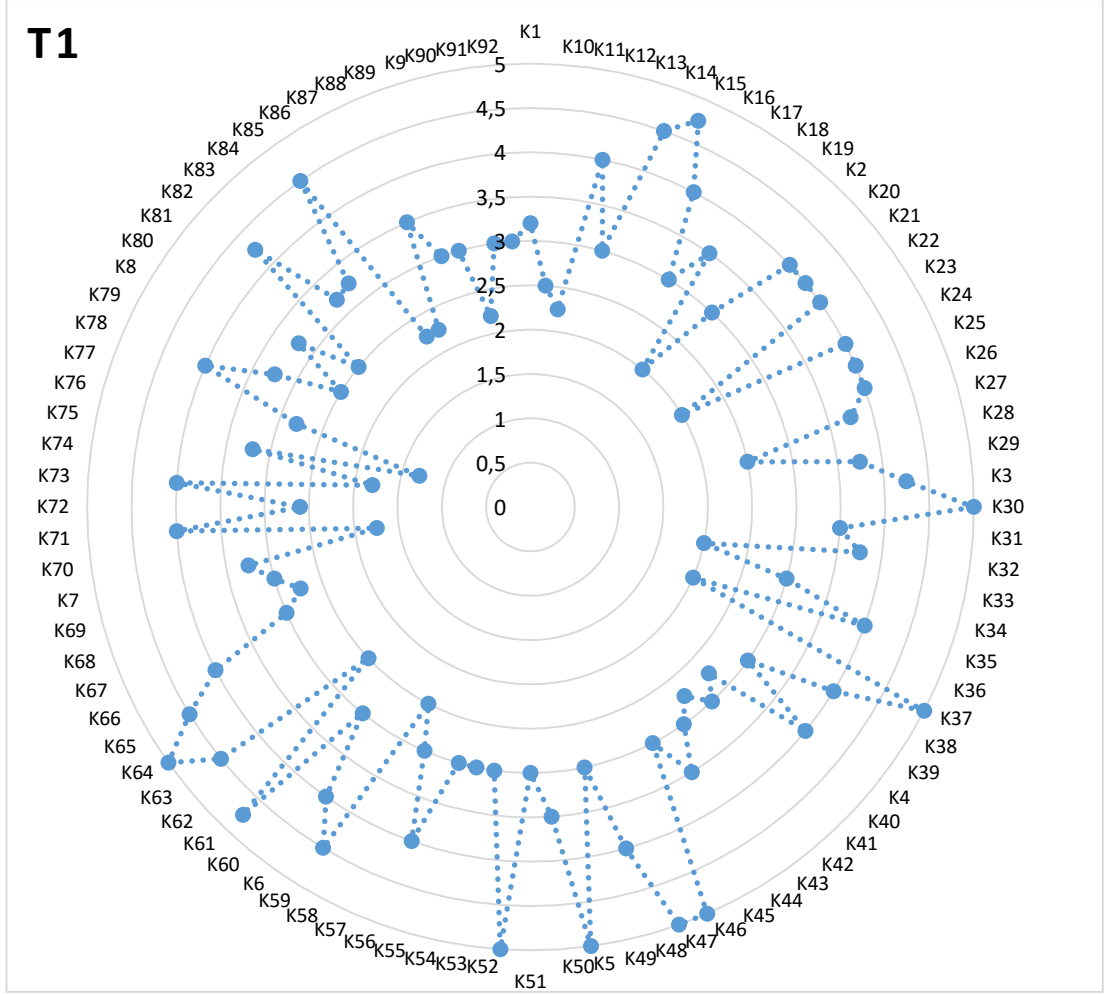
Zayıf Olduğu Göstergeler:

Bir numaralı Takım-1 için üzerinde çalışarak, takım ve yönetim tarafından ilgili aksiyonları tamamlaması durumunda daha iyi bir sıralamaya ulaşabileceği kriterler

Çizelge 6.43'te paylaşılmıştır. Kriter önem derecesi 12 ana başlıkta yeralan 92 kriter içerisinde kriterin bulunduğu sıralamayı göstermektedir, değer ise takımın o kriter için elde edilen sonucunu ve yönü ise kriterin aldığı puanın fayda ve zarar durumunu göstermektedir.

Çizelge 6.43 Takım 1 gelişmeye açık yönleri

Kriter Önem Derecesi	Kriter Numarası	Yönü	Kriter Adı	Değer
5	K52	-	Kesintiler	5
77	K24	-	Takım Değişim Hızı	4
6	K4	-	İşin Çözümü İçin Geçen Süre	4
36	K56	-	Geri Dönüş %	4
85	K32	-	İş Kaybı	3,75
50	K50	-	Aktivite Süresi	3,5
2	K7	-	Canlı Ortam Hataları	3,25
18	K1	-	İterasyon Süresi	3,2
38	K91	-	Tanımlı Riskler	3
92	K39	-	Fazla Mesai	3
19	K76	+	Yeterlilik	1,3
35	K70	+	Tasarım Odaklı Düşünme	1,75
39	K74	+	Tekillik	1,8
33	K19	+	Work Item Age	2
88	K23	+	Takım Kapasitesi	2
45	K36	+	Müşteri Beklentisi	2
28	K90	+	Ulaşılabilirlik	2,2
32	K11	+	Planlama	2,25
55	K86	+	Retrospektif Toplantısı	2,25
68	K87	+	Gelişme Fırsatları	2,25
83	K8	+	Esneklik	2,5



Şekil 6.6 T1 takımı radar diyagramı

6.6.2 T2 takımı sonuç karnesi

Yapılan hesaplamalar neticesinde Takım2 için sıralamalar

MİNMAX:4, PROMETHEE: 4 ve CODAS: 5 şeklinde olmuştur.

Genel Kriter dağılımları

Şekil 6.6 Radar diyagramında sunulmuş olup, Takımlı'i güçlü yapmaya devam etmesi gereken ve kaçınması gereken zayıf göstergeler olduğu aşıkardır.

Güçlü Olduğu Göstergeler:

Takım2 için korumaya devam edebileceği ve üzerinde çalışarak, takım, yönetim tarafından ilgili aksiyonları tamamlaması durumunda daha iyi bir sıralamaya

ulaşabileceği kriterler Güçlü olduğu kriterler Çizelge 6.44'te paylaşılmıştır. Kriter önem derecesi 12 ana başlıkta yeralan 92 kriter içersinde kriterin bulunduğu sıralamayı göstermektedir, değer ise takımın o kriter için elde edilen sonucunu ve yönü ise kriterin aldığı puanın fayda ve zarar durumunu göstermektedir.

Çizelge 6.44 Takım 2 güçlü yönler

T2 GÜÇLÜ	Kriter Numarası	Yönü	Kriter Adı	Değer
45	K36	+	Müşteri Beklentisi	5
82	K37	+	Suçlama Kültürü	4,5
54	K34	+	Değişiklik Talebi	4,5
34	K64	+	Sürüm Kalitesi	4
8	K47	+	Elde Edilen Toplam İş Değeri	4
24	K15	+	Gol	4
1	K14	+	Değişiklik	4
47	K59	+	İyi Tanımlanmış Süreçler	4
49	K82	+	Öngörülebilirlik (Zaman Tutarlılığı)	4
7	K16	+	Planlanmış Aktiviteler	4
25	K48	+	Kazanım Değeri	4
14	K6	+	İş Kabul Oranı	4
67	K38	+	Yazılıma Müdahale	4
57	K73	+	Güçlendirme	4
73	K27	+	Tahminleme	4
89	K31	+	Geri Bildirim	4
90	K84	+	Öğrenme Oryantasyonu	4
72	K79	+	Öğrenilmiş Dersler	4
11	K9	+	İş Eritme Trendi	4
4	K2	+	İterasyon Başarı Oranı	4
71	K69	+	Test Odaklı Geliştirme	4
62	K45	+	Anlaşılabilirlik	4
56	K51	+	İterasyon Gözden Geçirme Toplantısı	4
61	K43	+	Retrospektif Toplantısı	4
64	K54	+	Üretkenlik	4
3	K17	+	Tamamlanma Kriteri	4
29	K42	+	Ön Bilgi ve Aşinalık	4

Zayıf Olduğu Göstergeler:

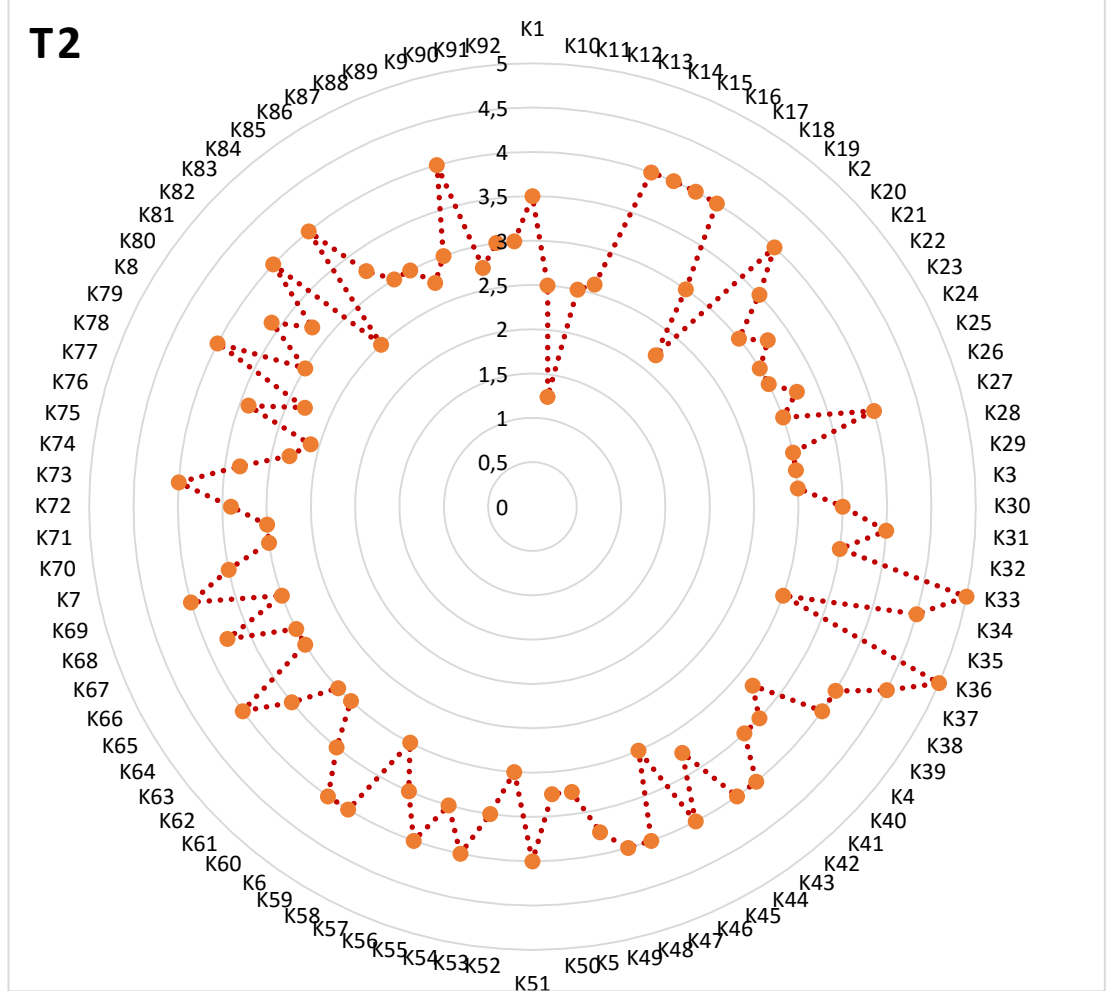
Takım2 için üzerinde çalışarak, takım ve yönetim tarafından ilgili aksiyonları tamamlaması durumunda daha iyi bir sıralamaya ulaşabileceği kriterler Çizelge

6.45’de paylaşılmıştır. Kriter önem derecesi 12 ana başlıkta yeralan 92 kriter içersinde kriterin bulunduğu sıralamayı göstermektedir, değer ise takımın o kriter için elde edilen sonucunu ve yönü ise kriterin aldığı puanın fayda ve zarar durumunu göstermektedir.

Çizelge 6.45 Takım 2 gelişmeye açık yönleri

T2 ZAYIF	Kriter Numarası	Yönü	Kriter Adı	Değer
32	K11	+	Planlama	1,25
33	K19	+	Work Item Age	2,2
44	K12	+	Önceliklendirme	2,5
80	K83	+	Bilgi Yaratma (Dökümantasyon)	2,5
10	K10	+	Zaman Tutarlılığı	2,5
16	K13	+	Kabul Kriterleri	2,6
19	K76	+	Yeterlilik	2,6
15	K88	+	Riskleri bertarafı	2,75
28	K90	+	Ulaşılabilirlik	2,75
74	K78	+	Hedef Stratejisi	2,8
27	K75	+	Netlik	2,8
78	K46	+	Engeller Listesi	3
31	K61	+	Sürdürülebilir Hız	3
46	K65	+	Kod Analizi	3
12	K3	+	İş Tamamlama Oranı	3
13	K71	+	Güncel İhtiyaç Listesi	3
81	K35	+	Yapıcı Eleştiri	3
65	K26	+	Üyelik	3
9	K21	+	Zamana Uyum	3
86	K66	+	Eşli programlama	3
66	K29	+	Güncel Ürün Listesi	3
26	K18	+	İş Takip Trendi	3
52	K89	+	Tımarlama	3
48	K92	+	Kullanıcı Kabul testleri	3
84	K68	+	Test Otomasyonu	3
76	K28	+	Hız	3
83	K8	+	Esneklik	3
17	K58	+	İşlerin Kabul Rasyosu	3
60	K62	+	Sürekli Entegrasyon	3
68	K87	+	Gelişme Fırsatları	3
55	K86	+	Retrospektif Toplantısı	3
88	K23	+	Takım Kapasitesi	3

35	K70	+	Tasarım Odaklı Düşünme	3
87	K33	-	Yeniden Çalışma	5
92	K39	-	Fazla Mesai	4
36	K56	-	Geri Dönüş %	4



Şekil 6.6 T2 takımı radar diyagramı

6.6.3 T3 takımı sonuç karnesi

Yapılan hesaplamalar neticesinde Takım3 için sıralamalar

MİNMAX: 3, PROMETHEE: 3 ve CODAS: 4 şeklinde olmuştur.

Genel Kriter dağılımları

Şekil 6.6 T3 takımı radar diyagramı Radar diyagramında sunulmuş olup, Takım3'ü güçlü yapmaya devam etmesi gereken ve kaçınması gereken zayıf göstergeler olduğu aşıkardır.

Güçlü Olduğu Göstergeler

Takım3 için korumaya devam edebileceği ve üzerinde çalışarak, takım, yönetim tarafından ilgili aksiyonları tamamlaması durumunda daha iyi bir sıralamaya ulaşabileceği kriterler Güçlü olduğu kriterler Çizelge 6.46'da paylaşılmıştır. Kriter önem derecesi 12 ana başlıkta yeralan 92 kriter içersinde kriterin bulunduğu sıralamayı göstermektedir, değer ise takımın o kriter için elde edilen sonucunu ve yönü ise kriterin aldığı puanın fayda ve zarar durumunu göstermektedir.

Çizelge 6.46 Takım 3 güçlü yönler

T3 GÜÇLÜ	Kriter Numarası	Yönü	Kriter Adı	Değer
57	K73	+	Güçlendirme	5
61	K43	+	Retrospektif Toplantısı	5
45	K36	+	Müşteri Beklentisi	5
62	K45	+	Anlaşılabilirlik	4,5
65	K26	+	Üyelik	4,25
53	K40	+	Yansıtıcılık	4,25
72	K79	+	Öğrenilmiş Dersler	4,25
64	K54	+	Üretkenlik	4,25
22	K77	+	Cevaplanabilirlik	4,2
32	K11	+	Planlama	4
44	K12	+	Önceliklendirme	4
10	K10	+	Zaman Tutarlılığı	4
28	K90	+	Ulaşılabilirlik	4
78	K46	+	Engeller Listesi	4
31	K61	+	Sürdürülebilir Hız	4
76	K28	+	Hız	4
17	K58	+	İşlerin Kabul Rasyosu	4
55	K86	+	Retrospektif Toplantısı	4
35	K70	+	Tasarım Odaklı Düşünme	4
79	K81	+	Koçluk (Engeller Listesi)	4
41	K44	+	Eş Takvim	4
58	K57	+	Odak Faktörü	4
59	K41	+	Durumsal Görünüm	4
69	K55	+	Tahminedilebilirlik	4

40	K53	+	Hedef Tanımı	4
51	K60	+	Çözüm Yol Haritası	4
21	K49	+	Süreç Verimliliği	4
70	K67	+	Sürekli Dağıtım	4
34	K64	+	Sürüm Kalitesi	4
47	K59	+	İyi Tanımlanmış Süreçler	4
25	K48	+	Kazanım Değeri	4
14	K6	+	İş Kabul Oranı	4
3	K17	+	Tamamlanma Kriteri	4
82	K37	+	Suçlama Kültürü	4

Zayıf Olduğu Göstergeler:

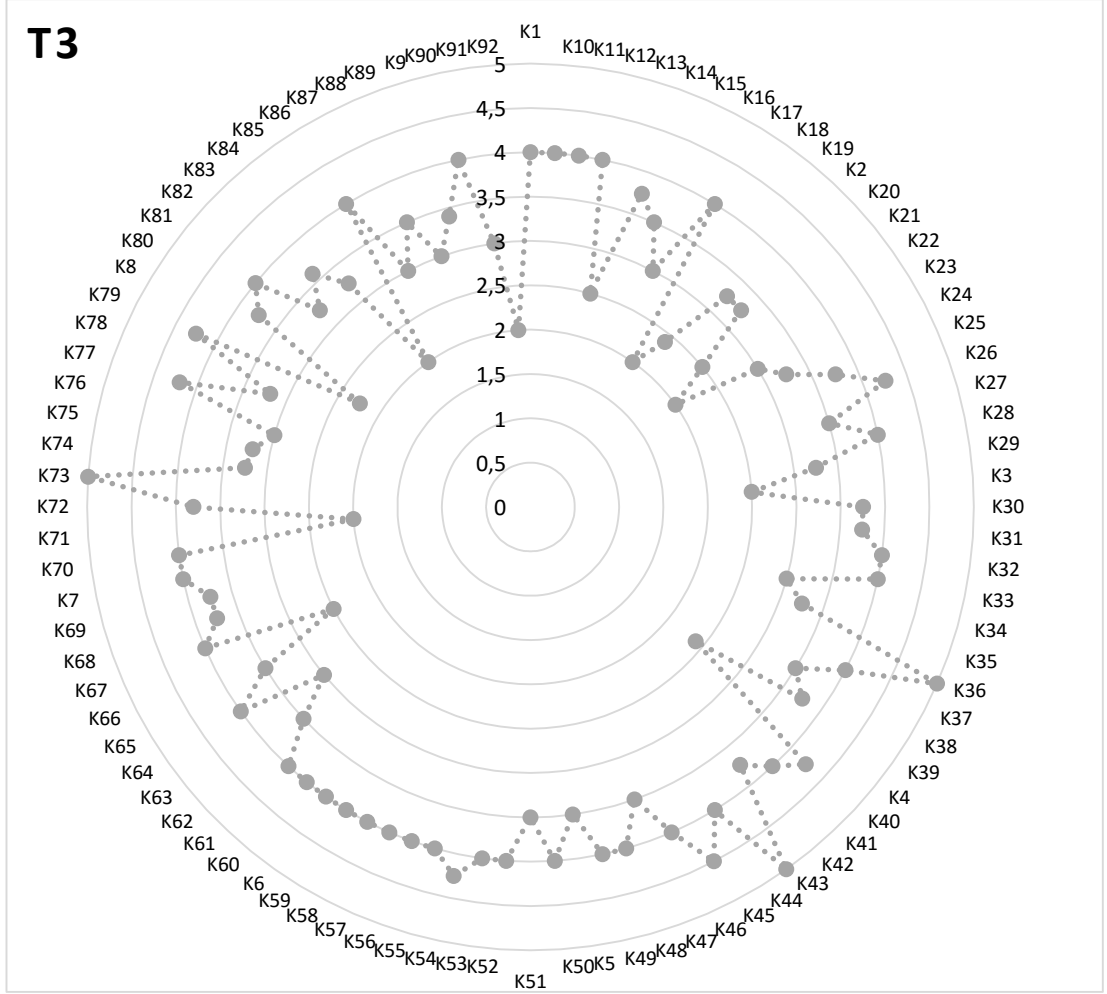
Takım3 için üzerinde çalışarak, takım ve yönetim tarafından ilgili aksiyonları tamamlaması durumunda daha iyi bir sıralamaya ulaşabileceği kriterler Çizelge 6.47’de paylaşılmıştır. Kriter önem derecesi 12 ana başlıkta yeralan 92 kriter içersinde kriterin bulunduğu sıralamayı göstermektedir, değer ise takımın o kriter için elde edilen sonucunu ve yönü ise kriterin aldığı puanın fayda ve zarar durumunu göstermektedir.

Çizelge 6.47 Takım 3 gelişmeye açık yönleri

T3 ZAYIF	Kriter Numarası	Yönü	Kriter Adı	Değer
13	K71	+	Güncel İhtiyaç Listesi	2
26	K18	+	İş Takip Trendi	2
48	K92	+	Kullanıcı Kabul testleri	2
63	K85	+	Zaman Yönetimi	2
20	K22	+	Canlı Ürün Çıkış Trendi	2
83	K8	+	Esneklik	2,25
33	K19	+	Work Item Age	2,4
16	K13	+	Kabul Kriterleri	2,5
12	K3	+	İş Tamamlama Oranı	2,5
9	K21	+	Zamana Uyum	2,5
86	K66	+	Eşli programlama	2,5
19	K76	+	Yeterlilik	3
52	K89	+	Tımarlama	3
68	K87	+	Gelişme Fırsatları	3
88	K23	+	Takım Kapasitesi	3
42	K63	+	Uçtan Uca Test Kapsam Oranı	3
7	K16	+	Planlanmış Aktiviteler	3

54	K34	+	Değişiklik Talebi	3
74	K78	+	Hedef Stratejisi	3,2
27	K75	+	Netlik	3,2
81	K35	+	Yapıcı Eleştiri	3,25
66	K29	+	Güncel Ürün Listesi	3,25
39	K74	+	Tekillik	3,25
23	K20	+	İş Eritme Hızı	3,25
49	K82	+	Öngörülebilirlik (Zaman Tutarlılığı)	3,25
90	K84	+	Öğrenme Oryantasyonu	3,25
4	K2	+	İterasyon Başarı Oranı	3,25
11	K9	+	İş Eritme Trendi	3,4
15	K88	+	Riskleri bertarafı	3,5
46	K65	+	Kod Analizi	3,5
60	K62	+	Sürekli Entegrasyon	3,5
43	K5	+	Demo	3,5
8	K47	+	Elde Edilen Toplam İş Değeri	3,5
24	K15	+	Gol	3,5
67	K38	+	Yazılıma Müdahale	3,5
73	K27	+	Tahminleme	3,5
56	K51	+	İterasyon Gözden Geçirme Toplantısı	3,5
80	K83	+	Bilgi Yaratma (Dökümantasyon)	3,6
84	K68	+	Test Otomasyonu	3,75
75	K25	+	Takım Coşkusu	3,75
91	K30	+	Günlük Toplantılar	3,75
37	K80	+	Rol Farklılığı	3,75
1	K14	+	Değişiklik	3,75
89	K31	+	Geri Bildirim	3,75
71	K69	+	Test Odaklı Geliştirme	3,75
29	K42	+	Ön Bilgi ve Aşinalık	3,75
30	K72	+	Ürün Yolculuğu Haritası	3,8

Radar Diyagramı:



Şekil 6.6 T3 takımı radar diyagramı

6.6.4 T4 Takımı Sonuç Karnesi

Yapılan hesaplamalar neticesinde Takım4 için sıralamalar

MİNMAX: 2, PROMETHEE: 2 ve CODAS: 3 şeklinde olmuştur.

Genel Kriter dağılımları

Şekil 6.6 T3 takımı radar diyagramı Radar diyagramında sunulmuş olup, Takım4'ü güçlü yapmaya devam etmesi gereken ve kaçınması gereken zayıf göstergeler olduğu aşıkardır.

Güçlü Olduğu Göstergeler:

Takım4 için korumaya devam edebileceği ve üzerinde çalışarak, takım, yönetim tarafından ilgili aksiyonları tamamlaması durumunda daha iyi bir sıralamaya ulaşabileceği kriterler Güçlü olduğu kriterler Çizelge 6.48’de paylaşılmıştır. Kriter önem derecesi 12 ana başlıkta yer alan 92 kriter içersinde kriterin bulunduğu sıralamayı göstermektedir, değer ise takımın o kriter için elde edilen sonucunu ve yönü ise kriterin aldığı puanın fayda ve zarar durumunu göstermektedir.

Çizelge 6.48 Takım 4 güçlü yönler

T4 GÜÇLÜ	Kriter Numarası	Yönü	Kriter Adı	Değer
57	K73	+	Güçlendirme	5
61	K43	+	Retrospektif Toplantısı	5
45	K36	+	Müşteri Beklentisi	5
22	K77	+	Cevaplanabilirlik	4,6
41	K44	+	Eş Takvim	4,5
21	K49	+	Süreç Verimliliği	4,5
43	K5	+	Demo	4,5
31	K61	+	Sürdürülebilir Hız	4,25
58	K57	+	Odak Faktörü	4,25
40	K53	+	Hedef Tanımı	4,25
70	K67	+	Sürekli Dağıtım	4,25
37	K80	+	Rol Farklılığı	4,25
1	K14	+	Değişiklik	4,25
29	K42	+	Ön Bilgi ve Aşinalık	4,25
46	K65	+	Kod Analizi	4,25
67	K38	+	Yazılıma Müdahale	4,25
81	K35	+	Yapıcı Eleştiri	4,25
4	K2	+	İterasyon Başarı Oranı	4,25
49	K82	+	Öngörülebilirlik (Zaman Tutarlılığı)	4,2
19	K76	+	Yeterlilik	4,2
62	K45	+	Anlaşılabilirlik	4
53	K40	+	Yansıtıcılık	4
32	K11	+	Planlama	4
10	K10	+	Zaman Tutarlılığı	4
78	K46	+	Engeller Listesi	4
59	K41	+	Durumsal Görünüm	4
51	K60	+	Çözüm Yol Haritası	4
47	K59	+	İyi Tanımlanmış Süreçler	4
25	K48	+	Kazanım Değeri	4
14	K6	+	İş Kabul Oranı	4
82	K37	+	Suçlama Kültürü	4

91	K30	+	Günlük Toplantılar	4
89	K31	+	Geri Bildirim	4
71	K69	+	Test Odaklı Geliştirme	4
24	K15	+	Gol	4
56	K51	+	İterasyon Gözden Geçirme Toplantısı	4
11	K9	+	İş Eritme Trendi	4
66	K29	+	Güncel Ürün Listesi	4
52	K89	+	Tımarlama	4
68	K87	+	Gelişme Fırsatları	4
9	K21	+	Zamana Uyum	4
26	K18	+	İş Takip Trendi	4

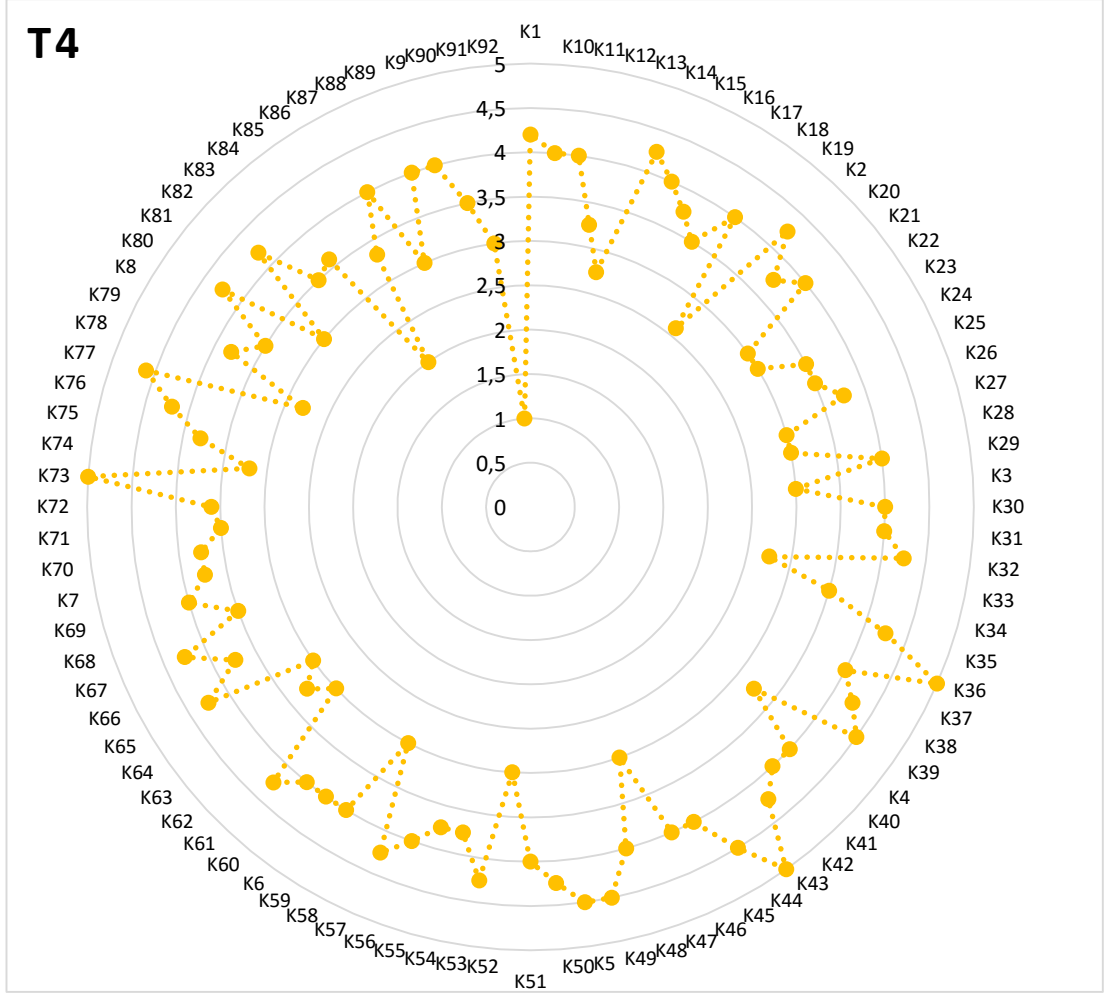
Zayıf Olduğu Göstergeler:

Takım 4 için üzerinde çalışarak, takım ve yönetim tarafından ilgili aksiyonları tamamlaması durumunda daha iyi bir sıralamaya ulaşabileceği kriterler Çizelge 6.49'da paylaşılmıştır. Kriter önem derecesi 12 ana başlıkta yer alan 92 kriter içersinde kriterin bulunduğu sıralamayı göstermektedir, değer ise takımın o kriter için elde edilen sonucunu ve yönü ise kriterin aldığı puanın fayda ve zarar durumunu göstermektedir.

Çizelge 6.49 Takım 4 gelişmeye açık yönleri

T4 ZAYIF	Kriter Numarası	Yönü	Kriter Adı	Değer
92	K39	-	Fazla Mesai	4,5
85	K32	-	İş Kaybı	4,25
50	K50	-	Aktivite Süresi	4,25
18	K1	-	İterasyon Süresi	4,2
36	K56	-	Geri Dönüş %	4
48	K92	+	Kullanıcı Kabul testleri	1
63	K85	+	Zaman Yönetimi	2
33	K19	+	Work Item Age	2,6
16	K13	+	Kabul Kriterleri	2,75
74	K78	+	Hedef Stratejisi	2,8
76	K28	+	Hız	3
17	K58	+	İşlerin Kabul Rasyosu	3
79	K81	+	Koçluk (Engeller Listesi)	3
34	K64	+	Sürüm Kalitesi	3
15	K88	+	Riskleri bertarafı	3
60	K62	+	Sürekli Entegrasyon	3
8	K47	+	Elde Edilen Toplam İş Değeri	3

73	K27	+	Tahminleme	3
88	K23	+	Takım Kapasitesi	3
12	K3	+	İş Tamamlama Oranı	3
20	K22	+	Canlı Ürün Çıkış Trendi	3
39	K74	+	Tekillik	3,2
44	K12	+	Önceliklendirme	3,25
42	K63	+	Uçtan Uca Test Kapsam Oranı	3,25
55	K86	+	Retrospektif Toplantısı	3,33
28	K90	+	Ulaşılabilirlik	3,5
3	K17	+	Tamamlanma Kriteri	3,5
84	K68	+	Test Otomasyonu	3,5
75	K25	+	Takım Coşkusu	3,5
80	K83	+	Bilgi Yaratma (Dökümantasyon)	3,5
54	K34	+	Değişiklik Talebi	3,5
83	K8	+	Esneklik	3,5
13	K71	+	Güncel İhtiyaç Listesi	3,5
30	K72	+	Ürün Yolculuğu Haritası	3,6
90	K84	+	Öğrenme Oryantasyonu	3,6
65	K26	+	Üyelik	3,75
64	K54	+	Üretkenlik	3,75
35	K70	+	Tasarım Odaklı Düşünme	3,75
69	K55	+	Tahminedilebilirlik	3,75
23	K20	+	İş Eritme Hızı	3,75
7	K16	+	Planlanmış Aktiviteler	3,75
86	K66	+	Eşli programlama	3,75
72	K79	+	Öğrenilmiş Dersler	3,8
27	K75	+	Netlik	3,8



Şekil 6.6 T4 takımı radar diyagramı

6.6.5 T5 Takımı Sonuç Karnesi

Yapılan hesaplamalar neticesinde Takım5 için sıralamalar

MINMAX: 1, PROMETHEE: 1 ve CODAS: 2 şeklinde olmuştur.

Genel Kriter dağılımları Şekil 6.6

Şekil 6.6 T3 takımı radar diyagramı Radar diyagramında sunulmuş olup, Takım 5'i güçlü yapmaya devam etmesi gereken ve kaçınması gereken zayıf göstergeler olduğu aşıkardır.

Güçlü Olduğu Göstergeler

Takım 5 için korumaya devam edebileceği ve üzerinde çalışarak, takım, yönetim tarafından ilgili aksiyonları tamamlaması durumunda daha iyi bir sıralamaya

ulaşabileceği kriterler Güçlü olduğu kriterler Çizelge 6.50’de paylaşılmıştır. Kriter önem derecesi 12 ana başlıkta yeralan 92 kriter içersinde kriterin bulunduğu sıralamayı göstermektedir, değer ise takımın o kriter için elde edilen sonucunu ve yönü ise kriterin aldığı puanın fayda ve zarar durumunu göstermektedir.

Çizelge 6.50 Takım 5 güçlü yönler

T5 GÜÇLÜ	Kriter Numarası	Yönü	Kriter Adı	Değer
12	K3	+	İş Tamamlama Oranı	5
3	K17	+	Tamamlanma Kriteri	5
32	K11	+	Planlama	5
41	K44	+	Eş Takvim	5
43	K5	+	Demo	5
57	K73	+	Güçlendirme	5
66	K29	+	Güncel Ürün Listesi	4,75
70	K67	+	Sürekli Dağıtım	4,75
44	K12	+	Önceliklendirme	4,5
64	K54	+	Üretkenlik	4,5
35	K70	+	Tasarım Odaklı Düşünme	4,5
23	K20	+	İş Eritme Hızı	4,5
86	K66	+	Eşli programlama	4,5
72	K79	+	Öğrenilmiş Dersler	4,5
27	K75	+	Netlik	4,5
10	K10	+	Zaman Tutarlılığı	4,5
78	K46	+	Engeller Listesi	4,5
51	K60	+	Çözüm Yol Haritası	4,5
14	K6	+	İş Kabul Oranı	4,5
91	K30	+	Günlük Toplantılar	4,5
9	K21	+	Zamana Uyum	4,5
40	K53	+	Hedef Tanımı	4,5
29	K42	+	Ön Bilgi ve Aşinalık	4,5
67	K38	+	Yazılıma Müdahale	4,5
61	K43	+	Retrospektif Toplantısı	4,5
60	K62	+	Sürekli Entegrasyon	4,25
20	K22	+	Canlı Ürün Çıkış Trendi	4,25
55	K86	+	Retrospektif Toplantısı	4,25
28	K90	+	Ulaşılabilirlik	4,25
90	K84	+	Öğrenme Oryantasyonu	4,25
65	K26	+	Üyelik	4,25
69	K55	+	Tahminedilebilirlik	4,25
53	K40	+	Yansıtıcılık	4,25
89	K31	+	Geri Bildirim	4,25

56	K51	+	İterasyon Gözden Geçirme Toplantısı	4,25
26	K18	+	İş Takip Trendi	4,25
22	K77	+	Cevaplanabilirlik	4,25
74	K78	+	Hedef Stratejisi	4,2
79	K81	+	Koçluk (Engeller Listesi)	4,2
39	K74	+	Tekillik	4,2
30	K72	+	Ürün Yolculuğu Haritası	4,2
16	K13	+	Kabul Kriterleri	4
17	K58	+	İşlerin Kabul Rasyosu	4
15	K88	+	Riskleri bertarafı	4
88	K23	+	Takım Kapasitesi	4
84	K68	+	Test Otomasyonu	4
75	K25	+	Takım Coşkusu	4
80	K83	+	Bilgi Yaratma (Dökümantasyon)	4
54	K34	+	Değişiklik Talebi	4
59	K41	+	Durumsal Görünüm	4
25	K48	+	Kazanım Değeri	4
21	K49	+	Süreç Verimliliği	4
45	K36	+	Müşteri Beklentisi	4
5	K52	-	Kesintiler	2

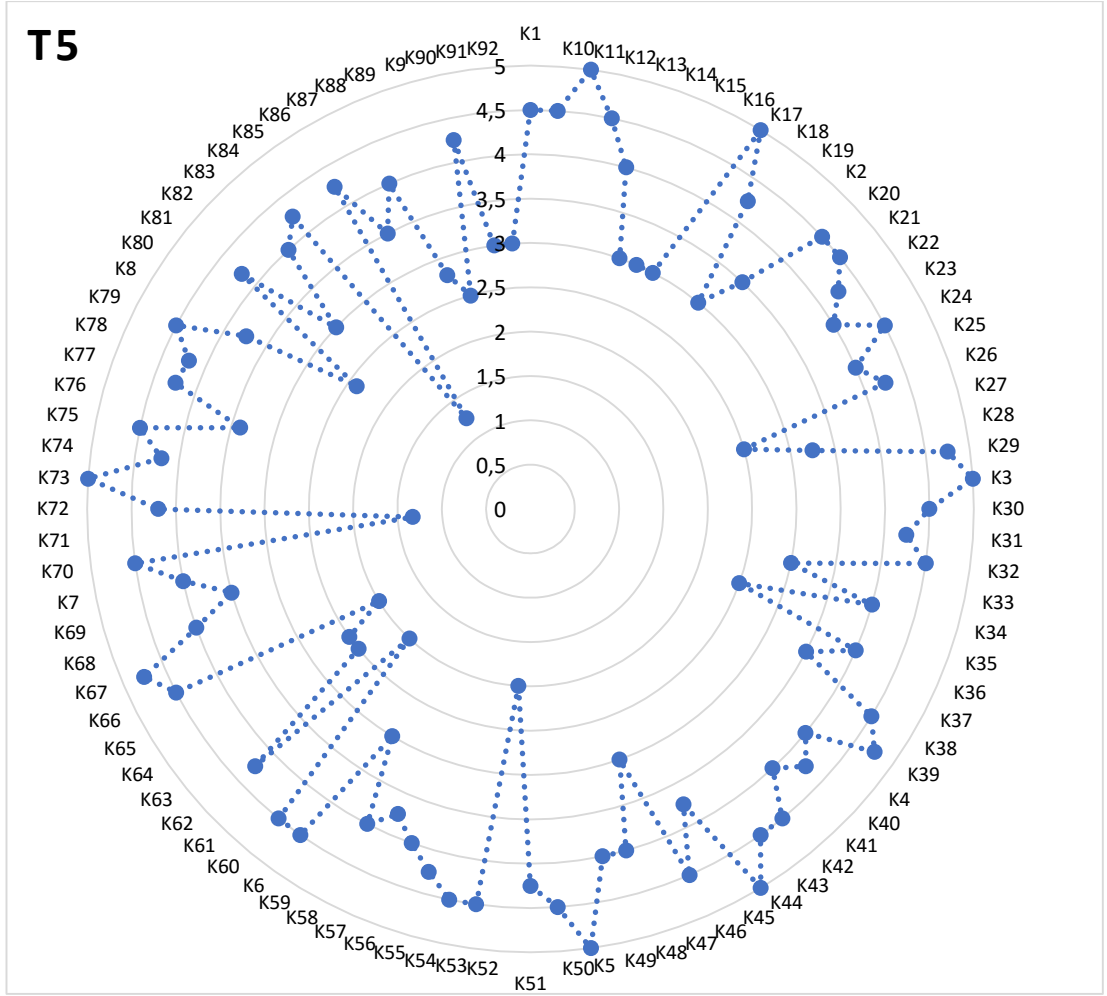
Zayıf Olduğu Göstergeler:

Takım5 için üzerinde çalışarak, takım ve yönetim tarafından ilgili aksiyonları tamamlaması durumunda daha iyi bir sıralamaya ulaşabileceği kriterler Çizelge 6.51’de paylaşılmıştır. Kriter önem derecesi 12 ana başlıkta yer alan 92 kriter içersinde kriterin bulunduğu sıralamayı göstermektedir, değer ise takımın o kriter için elde edilen sonucunu ve yönü ise kriterin aldığı puanın fayda ve zarar durumunu göstermektedir.

Çizelge 6.51 Takım 5 gelişmeye açık yönleri

T5 ZAYIF	Kriter Numarası	Yönü	Kriter Adı	Değer
63	K85	+	Zaman Yönetimi	1,25
13	K71	+	Güncel İhtiyaç Listesi	1,33
31	K61	+	Sürdürülebilir Hız	2
46	K65	+	Kod Analizi	2
37	K80	+	Rol Farklılığı	2,4
34	K64	+	Sürüm Kalitesi	2,5

73	K27	+	Tahminleme	2,5
42	K63	+	Uçtan Uca Test Kapsam Oranı	2,5
11	K9	+	İş Eritme Trendi	2,5
81	K35	+	Yapıcı Eleştiri	2,5
52	K89	+	Tımarlama	2,8
48	K92	+	Kullanıcı Kabul testleri	3
33	K19	+	Work Item Age	3
8	K47	+	Elde Edilen Toplam İş Değeri	3
7	K16	+	Planlanmış Aktiviteler	3
47	K59	+	İyi Tanımlanmış Süreçler	3
24	K15	+	Gol	3
49	K82	+	Öngörülebilirlik (Zaman Tutarlılığı)	3
1	K14	+	Değişiklik	3
76	K28	+	Hız	3,25
19	K76	+	Yeterlilik	3,4
82	K37	+	Suçlama Kültürü	3,5
71	K69	+	Test Odaklı Geliştirme	3,5
68	K87	+	Gelişme Fırsatları	3,5
4	K2	+	İterasyon Başarı Oranı	3,5
83	K8	+	Esneklik	3,75
62	K45	+	Anlaşılabilirlik	3,75
58	K57	+	Odak Faktörü	3,75
92	K39	-	Fazla Mesai	4,75
85	K32	-	İş Kaybı	4,5
50	K50	-	Aktivite Süresi	4,5
18	K1	-	İterasyon Süresi	4,5
77	K24	-	Takım Değişim Hızı	4,5



Şekil 6.6 T5 takımı radar diyagramı

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tezde çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak finans sektöründe BİT performans ölçüm yöntemi geliştirilmiş ve 5 takımın performansı ölçülmüştür. Ayrıca performansa etki eden korelasyonlar incelenmiş, takımların güçlü ve zayıf oldukları göstergelerin belirlenmesi için radar diyagramları oluşturulmuştur.

Tezin amacı; Ar-Ge, teknoloji ve inovasyonu hedefine oturtan firmaların öne çıktığı günümüzde çok ölçütlü (kriterli) karar verme yöntemleri kullanılarak teknoloji ve inovasyon için kritik öneme sahip BİT sektöründe takımların performansını ölçmek için ölçeklendirilebilir metrikler belirleyip ağırlıklandırmak suretiyle, bu göstergeler yardımıyla BİT sektöründe bulunan takımların üretkenliğinin, performanslarının ölçülmesi ve gelişmeye açık taraflarının ortaya çıkmasını sağlayarak, işletmelere farkındalık sağlamaktır.

Özellikler bakımından maddeler,

1. ÇKKV yöntemleri ile finans sektöründe BİT performansı ölçen ilk çalışma olması,
2. BİT performans göstergelerinin tamamı sayısal ve ölçeklenebilir olan ilk çalışma olması,
3. Performans ölçümünün objektif olması,
4. Veri toplama aşamasının kolay ve şirket ayırtetmeksizin uygulanabilir olması,
5. Farklı bir sektör için uygulama yapılmasının mümkün olması,
6. BİT performansı ile verilerin arasındaki ilişkiyi korelasyon analiziyle incelemesi,
7. Radar diyagramları ile çalışmaya katılan takımların güçlü ve zayıf yönlerini göstermesi,
8. Modelin uygulanması için ücretli veya ileri uzmanlık gerektiren araç ve gereçlere ihtiyaç duyulmaması,

Tez'in üstünlüklerini ortaya koymaktadır.

Çalışmada büyük ölçekli bir finans kuruluşunun beş teknoloji takımı için yapılan ölçümün sonuçları, sektörün ihtiyaç duyduğu performans ölçüm sistemi on iki ana başlıkta toplam doksan iki ölçülebilir metrik ile objektif olarak karşılaştırmalı bir şekilde analiz edilmiştir. Metot olarak çok ölçütlü (kriterli) karar verme (ÇKKV)

yöntemlerinden AHP (Analytic Hierarchy Process) ve PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) kullanılarak kullanımı basit bir problem çözüm algoritması oluşturulmuştur. Çalışmada duyarlılığı artırmaya ve yeni yöntemlerle literatüre katkı sunmak üzere CODAS ve Küresel Bulanık yöntemler üzerinden ilerlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında takımların performans ölçümünde kullanılan AHP ve PROMETHEE yöntemlerinden hangisinin tercih edilmesinin daha uygun olacağı sorusu ortaya çıkmıştır. Bu sorunun cevabı ise takımların performansının ayrıca Min-Max yöntemi ile de standartlaştırılarak (normalize edilerek) sıralanması ile edilmiştir.

Yapılan literatür araştırması kapsamında BİT takımlarının performansının ölçülmesinde; ölçülebilir sayısal veriler ve içerdiği ÇKKV yöntemleri bakımından karar destek süreçlerine yardımcı algoritma sunulan bu tez alanında yapılmış ilk çalışma özelliği taşımaktadır.

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.

Öyle ki girişimci bireylerin çalıştığı şirketler rakiplerine göre daha yenilikçi özelliğe sahiptir. Girişimci şirketlerin inovatif yönü, bir kriz veya fırsat karşısında çok hızlı karar almaları nedeni ile şirketlere çeviklik kazandırmaktadır. Girişimci ruhlu takımlara sahip şirketler, hızla değişen koşullarda bile karar alma sürecindeki çeviklik, verimlilik ve yeni pazarlara erişim açısından daha avantajlı durumdadırlar. Günümüzde bireysellik ve tüketici tercihleri öne çıkmıştır. Bu değişime ayak uydurabilen şirketler, değişen tüketici tercihlerine hitap edebilmek ve yeni pazarlara erişebilmek için kendilerini yeni yönetim yaklaşımlarına hızla adapte etmektedirler. Artık inovasyon yapma yerine geleneksel yöntemlerle mevcudiyeti koruma ve kontrol etmeye dayalı, yaratıcı beşerî sermayeye önem vermeyen ve kurumu önemli gören yönetim tarzı demode olmuştur.

Takımlar, doğru roller içeren kişilerden ve ekip ruhundan uzak bir eksen etrafında hatalı bir rota üzerinde konumlandırılmaları durumunda ekipteki başarısızlık sonucu şirkette üretkenlik düşecek, şirketin piyasadaki rekabet gücü azalacak ve yaratıcı yıkımlar karşısında başarısız sonuçlar ortaya çıkacaktır. Artırımlı, yinelemeli olarak sürekli gelişmeyi sunan “çevik” yaklaşım, özellikle teknoloji ekiplerini yenilik ve değer ile yönetmek için kullanılan yöntemlerdendir. Gelişimlerini tamamlamış teknoloji lideri ülkelerin nitelikli beşerî sermayeye sahip oldukları, yapmış oldukları başarılı projeler ve Ar-Ge harcamalarının karşılığını patent sayısı ve yüksek teknolojiyle geliştirdikleri ürünlerin ihracatının milli gelirlerine yansımaları şeklinde aldıkları bilinmektedir.

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

Gelişmiş ülkelerin gelir düzeyini yakalamak için, gelişmekte olan ülkelerin mal ve hizmet ihracatlarını artıracak Ar-Ge yatırımı yapmaları gerekmektedir. Bu yatırımlar ülkelerin sadece cari açığını düşürmekle kalmayacak, aynı zamanda vatandaşlarının refahını da artıracaktır. O nedenle Ar-Ge ekibinin ülkelerin hedeflerine ulaşmasında büyük önem taşıdığı göz önüne alınarak 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.

Otuz yedi OECD ve yedi Gelişmekte Olan Ekonomide GSYİH'den Ar-Ge'ya ayrılan pay ve BİT sektöründeki patent başvuruları arasındaki ilişki incelendiğinde, 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. Kanada, Avustralya, Şili, İrlanda, İtalya, Meksika, Hollanda, Polonya gibi bazı OECD ülkelerinde BİT alanında yapılan patent başvuru sayısı ile Ar-Ge harcamalarının pozitif korelasyon gösterdiği görülmektedir. Buna karşılık, ABD, Birleşik Krallık, İspanya ve Türkiye gibi OECD ülkeleri ile Çin, Güney Afrika Cumhuriyeti, Romanya ve Rusya ve gibi OECD üyesi olmayan bazı ekonomilerde ise pozitif korelasyon bulunmamaktadır.

Bahsi geçen 44 ülke için Ar-Ge harcamalarının milli gelir içindeki payı ile BİT sektöründeki ihracat arasındaki ilişki incelendiğinde, bilgisayar, elektronik ve optik sektörlerinin ihracatıyla ilişkili olduğunu göstermektedir. Avustralya, Yeni Zelanda, Kanada, Finlandiya, İsrail, Norveç, Lüksemburg, İsveç, Türkiye, Rusya ve Güney Afrika gibi ülkelerde Ar-Ge harcamaları bilgisayar, elektronik ve optik sektör ihracatlarıyla ilişkili değildir. Kanada, Avustralya 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 dâhilinde teşviklerle desteklenip 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 hâlde proje ve proje ekiplerinin gerek firma gerekse ülke bazında istenilen çıktıları sağlayamayacağı tespit edilmiştir.

Bazı ülkelerin Ar-Ge harcamalarının olumlu sonuçlandığı hem patent başvuru sayısı hem de dış ticaretin BİT sektöründe olumlu performans gösterdiği açıkça görülmektedir. Bazı ülkeler ise yüksek Ar-Ge harcamaları yapsa da patent tescil sayısı

az olmuş ve buna bağlı olarak yüksek teknoloji, BİT sektöründe dış ticaret açısından istenilen düzeyde sonuçlanamamıştır. Ar-Ge'ye milli gelirinden büyük pay ayıran ülkelerin BİT alanında patent tescillerinin yüksek olduğu ve bununla birlikte BİT dış ticaretinin toplam dış ticaret içindeki payının da arttığı görülmektedir.

Portulans Enstitüsü tarafından yayınlanan 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.

İsrail, Güney Kore ve İsveç Ar-Ge harcamasının GSYİH içindeki payı sıralamasında ilk üçte yer almaktadır. Yönetim için BİT yöntemlerinde patent tescili sıralamasında ise 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 yer alırken, Küresel İnovasyon Endeksinde İsviçre, İsveç ve ABD, BİT Gelişim Endeksinde ise İzlanda, Güney Kore ve İsviçre ilk üç sıradadır.

Türkiye'ye ilişkin veriler incelendiğinde, Türkiye'nin 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.

Çalışmada, BİT'de belirlenen beş alternatif takımın performans endekslerini belirlemede 12 ana başlık altında 92 ölçüt 0-5 aralığındaki ölçülebilir puanlar üzerinden sistematik değerlendirmeye alınmış ve karmaşık rakamsal matrislerin içinden çıkmaya yardımcı olan radar diyagramında güçlü ve zayıf yönleri gösterilmiştir. BİT'de belirlenen beş alternatif takımın, CODAS, PROMETHEE ve Min-Max yöntemleri ile puanları elde edilmiş ve durumları değerlendirilmiştir.

Belirlenmiş olan 92 ölçüte göre takımların performansları bahsi geçen yöntemlerle incelenmeden önce, AHP metodu kullanılarak, 3 adet BİT sektöründe çalışan minimum 8 yıl ve üzeri deneyimli uzman personel yardımıyla ikili karşılaştırmalar şeklinde değerlendirilmek suretiyle ölçütler ağırlıklandırılmıştır. Finans ve telekomünikasyon BİT sektöründe çalışmakta olan uzmanlar, proje yönetim sertifikasına ve konu uzmanlığını gösterir çevik metod sertifikalarına sahip olup, sektör tecrübesi olan kişiler arasından seçilmiştir. Uzmanlarla mülakatlar sonucu elde edilen değerler, Küresel Bulanık AHP adımlarından oluşturulan metoda girilmiş ve AHP ağırlıklandırılması sonuçları elde edilmiştir. Her bir ölçüt için SWAM (Küresel değerlerin ağırlıklı aritmetik ortalaması) operatörü kullanılarak, yerel ağırlıklardan yola çıkılarak sırasıyla ana ve alt ölçütlerin küresel bulanık ağırlıkları tahmin edilmiştir.

Veri setimiz güvenilirliği Cronbach's alpha yöntemi ile test edilmiş ve çalışmada elde edilen istatistiki değer olan 0,869 değeri 0,84-0,90 aralığında yer aldığı için veri seti güvenilir bulunmuştur.

Göreceli değerlendirme matrisi ile her alternatifin değerlendirme puanı tahmin edilmiştir. Değerlendirme puanının azalan değerlerine göre alternatifler sıralandığında, CODAS entegre edilmiş Küresel Bulanık AHP yöntemi ile elde edilen değerlendirme sonucuna göre $T1 > T5 > T4 > T3 > T2$ sıralaması elde edilmiştir. Yazılım takımı alternatifleri CODAS yöntemine göre değerlendirildiğinde en iyi alternatifin T1 olduğu saptanmıştır.

Takımların performansı PROMETHEE yöntemine göre değerlendirildiğinde net nihai sıralamanın T5, T4, T3, T2, T1 şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

İki yöntemle elde edilen sıralamalara bakıldığında, ilk ve son sıradaki takımların sırasının değiştiğini fakat diğer sıralamaların benzer olduğu görülmektedir. İki sonucun ne ölçüde birbiriyle örtüştüğünü incelemek için, performans endeksleri arasındaki korelasyon katsayıları da hesaplanmıştır. İki yöntem endeks sonuçları arasındaki korelasyon katsayısı 0,1225 olarak belirlenmiştir. Bu değer, iki sonuç arasında zayıf korelasyon ilişkisi olduğunu göstermektedir. Ele alınan yöntemlerin farklı olması nedeniyle performans endekslerinin korelasyon ilişkisinin düşük

görülmesi beklenen bir sonuç olarak kabul edilmiştir. Her bir takım için 12 ana başlıl atında 92 ölçüte göre Min-Max yöntemi ile endeks değerleri elde edilmiştir. On iki ana başlıktan oluşan Genel Endeks skoru en yüksek takım 62,39 endeks değeri ile T5 olurken, onu 58,97 genel endeks değeri ile T2, 47,55 endeks değeri ile T3, 45,18 endeks değeri ile T2 ve 41,68 endeks değeri ile T1 izlemiştir. Bu sıralamanın PROMETHEE yöntemi ile elde edilen takım sıralaması ile örtüştüğü görülmektedir. Buna göre Min-Max yöntemi ile PROMETHEE yönteminin CODAS yöntemine göre tercih edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışma, BİT performansının ölçülmesinde araştırmacıların önünü açmak ve sektördeki uygulamasını göstermek açısından önemlidir.

Daha fazla sayıda BİT takımının, farklı sektörlerin, uzmanların katılımıyla yapılacak yeni bir çalışma için,

1. BİT göstergelerinin ağırlıkları değiştirilerek performans ölçümü,
3. Farklı BİT göstergeleri kullanılarak performans ölçümü,
4. Farklı ÇKKV yöntemleri ile performans ölçümü,
5. Finans sektöründen farklı bir sektörde BİT performans ölçümü uygulaması,

Tezde kurgulanan modelin, esnek bir yapıya sahip olmasından dolayı gerçekleştirilebilir. Yapılacak çalışmalarda, uygulanan modelin farklı sektörlerde faaliyet gösteren BİT takımları için uygulanmak istendiğinde kriterler arası korelasyon durumuna bakılarak düşük korelasyona sahip kriterlerin çalışma dışında bırakılmasıyla sektör bağımsız bir ölçüm modeli sağlanmak suretiyle tezde sunulan model, kalıp olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Ağa Hazırlık Endeksi-Networked Readiness Index-NRI. Erişim Tarihi: 24.01.2021, <https://networkreadinessindex.org/nri-2020-countries/#complete-ranking>
- Agile 12 Prensipleri. Erişim Tarihi: 24.01.2020, <https://www.agilealliance.org/agile101/12-principles-behind-the-agile-manifesto/>
- Agile Manifesto. Erişim Tarihi: 24.01.2020, <https://www.agilealliance.org/agile101/the-agile-manifesto/>
- Agile-SCRUM Software Development Monitoring System. Erişim Tarihi: 24.01.2020, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8981471>.
- Akkaya G. C., Demireli E., 2010. Finansal Kararların Verilmesinde PROMETHEE Sıralama Yöntemi. Ege Akademik Bakış Dergisi, 10(3), 845-854.
- Albadvi A., Chaharsooghi S. K., Esfahanipour A., 2007. Decision Making in Stock Trading: An Application of PROMETHEE. European Journal of Operational Research, 673-683.
- Altaş İ. H., 1999. Bulanık Mantık: Bulanıklılık Kavramı. Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e, 62, 80-85.
- Ana Paula F. Lopes, María M. Muñoz, Pilar Alarcón-Urbistondo, 2018, Regional tourism competitiveness using the PROMETHEE approach, Annals of Tourism Research, 73, 1-13,
- Ar-Ge harcaması-GSYİH İçindeki Payı- 2018 OECD – 2017 Avustralya, Yeni Zelanda, İsviçre, Arjantin, Brezilya Verileri- 2016 Güney Afrika Cumhuriyeti verisi. Erişim Tarihi: 4.01.2021, <https://stats.oecd.org/>
- Aribas M., Özcan U., 2016. Evaluation of Academic Research Projects Using AHP and TOPSIS Methods. Journal of Polytechnic, 19(2), 163-173.
- Bağcı H., Esmer Y., 2016. PROMETHEE Yöntemi ile Faktoring Şirketi Seçimi. Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (BUJSS), 9(2), 116-129.
- Bağcı H., Rençber Ö.F., 2014. Kamu Bankaları ile Halka Açık Özel Bankaların PROMETHEE Yöntemi ile Karlılıklarının Analizi . Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(1), 39-47.
- Ballı, S., Karasulu, B., Korukoğlu, S., 2007. En Uygun Otomobil Seçimi Problemi İçin Bir Bulanık PROMETHEE Yöntemi Uygulaması. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi, 22(1), 139-147.

- Baytam V., Kalıpsız O., 2011. SCRUM Yazılım Geliştirme Modeli Yönetim Aracı: SCRUMMAp. 5. Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu- UYMS'11, 275- 283.
- Bedir N., 2018. Vardiya Çizelgeleme Probleminin Kombine Ahs-PROMETHEE ve Hedef Programlama Yöntemleri ile Çözümü: Bir Hidroelektrik Santral Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Bedir N., Eren T., 2015. AHP-PROMETHEE Yöntemleri Entegrasyonu ile Personel Seçim Problemi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama. Social Sciences Research Journal, 4(4), 46-58.
- Bedir N., Özder E. H., Eren T., 2016. ANP – PROMETHEE Yöntemleriyle Gıda Sektörü İçin Üçüncü Parti Lojistik Firma Seçimi. 5. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, 512-519.
- Behzadian, M., Kazemzadeh, R.B., Albadvi, A., Aghdasi, M., 2010. PROMETHEE: A Comprehensive Literature Review On Methodologies And Applications. European Journal of Operational Research, 198-215.
- BİT Gelişim Endeksi-Information and Communication Technologies Development Index- ICT-DI-ITU. Erişim Tarihi: 4.01.2021, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>
- BİT Mallarının Toplam Dış Ticaret İçindeki Yüzde Payı-UNCTAD-2019. Erişim Tarihi: 4.01.2021, <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>
- Boehm B., 2002. Get Ready for Agile Methods, with Care. IEEE Computer, 35, 64 – 69.
- Brans J. P., 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.
- Brans, J.P, Mareschal B., 2005. Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys. Springer Verlag, J. Figueira, S. Greco, and M. Ehrgott (Ed.), PROMETHEE Methods içinde (ss. 163-196). Boston, Dordrecht, London.
- Budak S. N., 2014. PROMETHEE ve ANP Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri: Ankara Sağlık Bakanlığı Hastanelerinde Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Budayan C., 2017. Project Portfolio Management Applications for Turkish Construction Industry in Istanbul Region. Journal of Polytechnic, 20(3), 699-709.

- Behzadian, M., Kazemzadeh, R.B., Albadvi, A., Aghdasi, M., 2010. Promethee: A Comprehensive Literature Review on Methodologies and Applications. *European Journal of Operational Research*, 198–215.
- Çalışkan E., Eren, T., (2016). Bankaların Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji*, 6(2), 85-107.
- Cho J., 2008. Issues and Challenges of Agile Software Development with SCRUM, *Issues in Information Systems*, 188-195.
- Cohn M., 2004. *User Stories Applied: For Agile Software Development*. Boston: Addison-Wesley Professional.
- Dağ S., Yıldırım B.F., 2015. PROMETHEE. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri içinde. B.F. Yıldırım ve E. Önder (Ed.), (2. Baskı,) (ss. 178). Dora Yayıncılık, Bursa.
- Darrell, K. R., Sutherland, J., Noble, N. (8 Mayıs 2018). Agile at Scale. Erişim Tarihi: 24.01.2020, <https://www.bain.com/insights/agile-at-scale-hbr>.
- Dinçer H., Görener A., 2011. Analitik Hiyerarşi Süreci ve Vikor Tekniği ile Dinamik Performans Analizi: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19), 109-127.
- Dinçer S. E., Ekin T. E., Karakaş K. S., 2017. PROMETHEE Yöntemiyle Uçak Komponentlerinin Önceliklendirilmesi Problemlerine Çözüm Yaklaşımı. *Social Sciences Research Journal*, 6(3), 106-125.
- Dingsøyr T., Dybå T., Moe N. B., 2010. Agile Software Development: an Introduction and Overview. In *Agile Software Development* (pp. 1-13). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Dünya Bankası, 2020. DataBank/ World Development Indicators. Erişim Tarihi: 4.01.2020, <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.MKTP.CD&country=>
- Dybå T., 2000. Improvisation in Small Software Organizations. *IEEE Software*, 17, 82- 87.
- Ece N., 2019. Türkiye’deki İşletmelerin PROMETHEE Yöntemi ile Finansal Performans-Piyasa Değeri Analizi. *Journal of Accounting Finance and Auditing Studies*, 5(2), 73-87.
- 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., Mühürdaroğlu N., 2018. Secure Software Development in Agile Development Processes of e-government Applications. The Journal of International Scientific Researches, 3(1), 73-84.
- Efe B., Yerlikaya M. A., Efe, Ö. F., 2016. İş Güvenliğinde Bulanık PROMETHEE Yöntemiyle Hata Türleri ve Etkilerinin Analizi: Bir İnşaat Firmasında Uygulama, Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6 (2), 126–137.
- Ekonomik Hesaplama ve Ekonomik Siberetik Çalışmaları ve Araştırmaları. İktisadi Siberetik Fakültesi, İstatistik ve Bilişim, 50(3), 25-44.
- Eraslan E., Algün O., 2005. İdeal Performans Değerlendirme Formu Tasarımında Analitik Hiyerarşi Yöntemi Yaklaşımı. Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 20(1) 95-106.
- Ertuğrul İ., Karakaşoğlu N., 2006. The Fuzzy Abnalytic Hierarchy Process For Supplier Selection And An Application in a Textile Company. Proceedings of 5th International Symposium on Intelligent Manufacturing Systems, 195-207.
- 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 Tarihi: 4.01.2021, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8981471>
- Forman E., Selly M. A., 2001. Decision By Objectives. 47-49.
- Ghane K., 10 Haziran 2017. Quantitative Planning and Risk Management of Agile Software Development. Erişim Tarihi: 24 Ocak 2020, ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7998362
- Ghorabae M., 2016. Çok Kriterli Karar Verme, Ekonomik Hesaplama ve Ekonomik Siberetik Çalışmaları ve Araştırmaları İçin Yeni Bir Kombine Mesafeye Dayalı Değerlendirme (CODAS) Yöntemi, 50, 25-44.
- Gül, M., Çelik E., Güneri A.F., Gümüş A.T., 2012. Simülasyon ile Bütünleşik Çok Kriterli Karar Verme: Bir Hastane Acil Departmanı İçin Senaryo Seçimi Uygulaması. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 22, 1-18.
- Gündoğdu FK., Kahraman C., 2019. Ortaya Çıkan Aralık Değerli Küresel Bulanık Kümeleri Kullanan Yeni Bir Bulanık TOPSIS Yöntemi, Yapay Zekanın Mühendislik Uygulamaları. 85, 307–323.
- Güney C. 2017. Visual PROMETHEE ile Yatırımcılar Açısından Sektörlerin Değerlendirilmesi. Turan-Sam Uluslararası Bilimsel Hakemli Mevsimlik Dergi, 9(34), 177–187.
- Gürler, M. 2016. Rekabetçiliğin Orta Gelir Tuzağından Çıkıştaki Etkisi: Türkiye Analizi. M.Ü. Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı İktisat Politikası Bilim Dalı Doktora Tezi, İstanbul.

- Gürler, M. 2019. İllerarası Rekabeetçilik Endeksi. URAK, İstanbul. Erişim Tarihi: 23 Eylül, 2021, http://www.urak.org/wp-content/uploads/2019/05/URAK_%C4%B0RE_2018-2.pdf
- Hanane A., Brahim O., Bouchra F., 2015. An ANP-PROMETHEE Model for Supplier Selection and a Case Study. In Industrial Engineering and Systems Management (IESM), International Conference on IEEE, 1137-1145.
- Hester P. T., Velasquez M., Hester P. T., 2015. An Analysis of Multicriteria Decision Making Methods an Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods, International Journal of Operations Research, 10 (2), 56– 66.
- 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.
- Hong S. J., Lee Y. D., Kim S. K., Kim J. H., 2006. Evaluation of Risk Gactors to Detect Anomaly in Water Supply Networks Based on the PROMETHEE and ANP. Journal of Korea Water Resources Association, 39(1), 35-46.
- IBM. IBM SPSS Statistics, IBM Corp., Armonk, NY, USA. . Erişim Tarihi: 23 Eylül, 2021, <https://www.ibm.com/products/spss-statistics>
- Ignatius J. Ve diğerleri, 2012. Financial Performance of Iran's Automotive Sector Based on PROMETHEE II. Management of Innovation and Technology (ICMIT), IEEE International Conference on, Endonezya
- Ishizaka A., Resce G., 2020. Best-Worst PROMETHEE Method for Evaluating School Performance in the OECD's PISA Project. Socio-Economic Planning Sciences. 73, 100799.
- Işıklı Ş., 2008. Bulanık Mantık ve Bulanık Teknolojiler. Araştırma Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Felsefe Bölümü Dergisi.
- Işıklı Ş., 2010. Lotfi a. Zadeh' nin Hayat Hikâyesi ve Bulanık Paradigmanın Üç Temel Unsuru. Kutadgubilig: Felsefe-Bilim Araştırmaları Dergisi, 17, 89-101.
- Karahan Ç., Tüfekci A., 2018. Blokszincir Teknolojisinin Dijital Kimlik Yönetiminde Kullanımı: Bir Sistematiik Haritalama Çalışması. Politeknik Dergisi, 23(2), 483-496.
- Karakış E., 2019. Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS ile Bütünleşik Karar Destek Modeli Önerisi: Özel Okullarda Öğretmen Seçimi. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 112-137.
- Kheirkhah A., Babaeianpour, M., Bassiri, P., 2014. Development of a Hybrid method based on fuzzy PROMETHEE and ANP in the framework of SWOT analysis for strategic decisions.” International Research Journal of Applied and Basic Sciences, 8 (4), 504-515.

- Kiliç H. S., Zaim S., Delen D., 2015. Selecting the Best ERP System for Smes Using a Combination of ANP and PROMETHEE Methods. *Expert Systems with Applications*, 42(5), 2343-2352.
- Koçdağ V., 2013. Ahs ve PROMETHEE Yöntemleri ile Proje Tercih Sıralamasının Çok Ölçütlü Olarak Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- 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.
- Kücü H., 2007. PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Personel Seçimi ve Bir İşletmede Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Küresel İnovasyon Endeksi-Global Innovation Index-GII- WIPO 2020. Erişim Tarihi: 4.01.2021, <https://www.globalinnovationindex.org/Home>
- Kwong, C.K., BAI H., 2003. Determining the Importance Weights For the Customer Requirements in QFD Using a Fuzzy AHP With an Extent Analysis Approach. Department of Industrial and Systems Engineering, The Hong Kong Polytechnic University.
- Layton M., Ostermiller S. J., 2017. How to Use the Agile Principles of Customer Satisfaction in Your Project Agile Project Management for Dummies. USA: John-Wiley.
- Lolli F., Balugani E., Ishizaka A., ve diğerleri, 2018. On The Elicitation Of Criteria Weights In PROMETHEE-Based Ranking Methods For A Mobile Application. *Expert Systems with Applications*. 120. 217-227.
- Lazim A., Waimun C., Alireza A., 2018. Application of PROMETHEE method for green supplier selection: a comparative result based on preference functions. *Journal of Industrial Engineering International*. 15, 18-0289.
- 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.
- 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.
- Makan A., Fadili A., 2020. Sustainability Assessment ff Large-Scale Composting Technologies Using PROMETHEE Method. *Journal of Cleaner Production*. 261. 121244.

- McMahon P. E., 2010. Integrating CMMI and Agile Development: Case Studies and Proven Techniques for Faster Performance Improvement. Boston: Pearson Education.
- Mehdi Keshavarz G., Edmundas K.Z., Zenonas T., Jurgita A., 2016. A New Kombinitive Distance-Based Assessment (CODAS) Method For Multi-Criteria Decision-Verme ,
- Murat S., Kazan H., Coşkun S., 2015. An Application for Measuring Performance Quality of Schools by Using the PROMETHEE Multi-Criteria Decision Making Method. Procedia – Socialand Behavioral Sciences, 195, 729-738.
- Mutlu M., Sarı M., 2017. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Madencilik Sektöründe Kullanımı. Bilimsel Madencilik Dergisi, 56(4), 181-196.
- Nassereddine A., Rajabzadeh A., Afsar A., 2019. Decision Making Application İn Collaborative Emergency Response: a new PROMETHEE Preference Function. International Journal of Disaster Risk Reduction. 38. 101221.
- Nebati E. E., Ekmekçi İ., 2019. A Proposal of Novel Performance Criterias Development for Shopping Malls. Politeknik Dergisi, 22(2), 495-507.
- Nerur S., Balijepally V., 2007. Theoretical Reflections on Agile Development Methodologies. Communications of the ACM, 50, 79-83
- 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.
- Ömürbek N., Aksoy E., 2016. Bir Petrol Şirketinin Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Performans Değerlendirmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(3), 723-756.
- Ömürbek N., Eren H., 2016. PROMETHEE, Moora ve Copras Yöntemleri ile Oran Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi: Bir Uygulama. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(16), 174-187.
- Onan A., 2014. PROMETHEE Sıralama Yönteminin Konut Projelerinin Değerlendirilmesinde Kullanılması. Journal of Economics and Administrative Sciences, 16(1), 17-28.
- Orçanlı K., 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., Demirörs O., 2019. Application of a Software Agility Assessment Model – AgilityMod in the Field. Computer Standards Interfaces, 62(1), 1-16.

- Özdağöğlu A., 2013. Üretim İşletmelerinde Lazer Kesme Makinelerinin PROMETHEE Yöntemi ile Karşılaştırılması. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 2013, 9(19), 305-318.
- Özder E. H., Bedir N., Eren T., 2016. Academic Staff Selection With ANP & PROMETHEE Method: A Case Study in Turkey. International Academic Conference on Engineering, Technology and Innovations (IACETI), March 5th, Dubai, UAE.
- Özgüven N., 2012. PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Özel Alışveriş Siteleri Üzerine Bir Araştırma, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 27, 195-201.
- PwC-Global Top 100 Companies by Market Capitalisation. Erişim Tarihi: 24.01.2020. <https://www.pwc.com/gx/en/audit-services/publications/assets/global-top-100-companies-2019.pdf>.
- Qu S., Li H., Guo X., 2011. Application of Interval-PROMETHEE Method for Decision Making in Investing. The Tenth International Symposium on Operations Research and Its Applications.
- 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 Tarihi: 24 Ocak 2020, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8812843>.
- Rajeev R., Prasenjit C., Shankar C., 2015. Performance evaluation of Indian states in tourism using an integrated PROMETHEE-GAIA approach. OPSEARCH. 53.
- Saaty R. W., 2016. Decisyon Making In Complex Environments. Super Decisions Software for Decision Making with Dependence and Feedback, 3-33.
- Saaty T. L., 1990. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. European Journal of Operational Research, 48(1), 9-26.
- Scharff C., Verma R., 2010. SCRUM to Support Mobile Application Development Projects in a just-in-time Learning Context. Proceedings of the 2010 ICSE Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering, Cape Town, New York, Association for Computing Machinery.
- Schwaber K., 2009. SCRUM Development Process-Advanced Development Methods. Springer, London.
- Schumpeter, J. A., 1939. Business Cycles. R. Fels (ed). McGraw-Hill Book Company. Erişim Tarihi: 2.09.2021, http://classiques.uqac.ca/classiques/Schumpeter_joseph/business_cycles/schumpeter_business_cycles.pdf
- Schumpeter J. A., 1942. Capitalism, Socialism and Democracy. Routledge. Erişim Tarihi: 2.09.2021, <https://eet.pixel->

online.org/files/etranslation/original/Schumpeter,%20Capitalism,%20Socialism%20and%20Democracy.pdf

- Sennaroglu B., Celebi G., 2018. A military airport location selection by AHP integrated PROMETHEE and VIKOR methods. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 59. 160-173.
- Şaf, M.Y., 2015. Bilgi Ve İletişim Teknolojileri Sektörünün Makroekonomik Etkileri: Uluslararası Karşılaştırma ve Türkiye Değerlendirmesi. T.C. Kalkınma Bakanlığı, Bilgi Toplumu Dairesi Başkanlığı. Uzmanlık Tezi. Erişim Tarihi: 2.09.2021. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/MehmetYasarSaf.pdf>,
- Şenkay H., Hekimoğlu H., 2013. Çok Ölçütlü Tedarikçi Seçimi Problemine PROMETHEE Yöntemi Uygulaması. *Verimlilik Dergisi*, 2(1), 63-80.
- Shahbazi Alenjagh, R., 2015. Performance Evaluation and Ranking of Insurance Companies in Tehran Stock Exchange by Financial Ratios Using ANP and PROMETHEE. *European Online Journal of Natural and Social Sciences: Proceedings*, 2(3).
- Sivaraos S., Qing L., Samsudin A.R., Yusof Y., Tan C.F., Nona Merry M., Mitan A., 2014. AHP Based Decision-Making in Concept Selection of Keyless Grill Locking System. *International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering IJMME-IJENS*, 14(5), 72-79.
- Sutherland J., Schwaber K., 2010. SCRUM. Official Guide. <https://www.SCRUM.org/>
- Sutherland J., Schwaber K., 2011. SCRUM'ın Tanımlayıcı Klavuzu: Oyunun Kuralları.
- Taber, K.S. The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Res Sci Educ* 48, 1273–1296 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Tomic, V., Marinkovic, Z., Janosevic, D., 2011. PROMETHEE Method Implementation With AHP And PROMETHEE. *J Intell Manuf*, 19, 397-406.
- Uludağ A. S., Doğan H., 2016. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılmasına Odaklı Bir Hizmet Kalitesi Uygulaması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 17-47.
- Ünal Ö. F., 2012. Performans Değerlemede Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Uygulamaları. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1, 37-55.
- Vila J., Beccue B., 1995. Effect of Visualization on the Decision Maker When Using Analytic Hierarchy Process. *Proceedings of the 28th Hawaii International Conference on System Sciences*.

- Yıldız A., 2013. Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Tedarikçi Seçimi ve Ekonomik Sipariş Miktarının Tespiti: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz E., 1999. Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Çözümü. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü dergisi, 18(33401), 1-25.
- Yönetim için BİT Yöntemlerinde Patent Tescili-WIPO. Erişim Tarihi: 4.01.2021, <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=patent>
- Yumuşak İ., Bilen M., 2010. Bilgi Ekonomisi İndeksi, Beşeri Kalkınma İndeksi ve Ağa Hazırlık İndeksi Göstergeleri Üzerine bir Değerlendirme. The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management / Volume: V.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Akif ONUR

Eğitim Durumu

Yüksek Lisans: İstanbul Bilgi Üniversitesi, Bilişim ve Teknoloji Hukuku

Lisans : İstanbul Üniversitesi (F.Ü), Bilgisayar Mühendisliği
FH Vorarlberg, Endüstri Mühendisliği (Değişim Programı)

Lise : Kütahya Ali Güral Anadolu Lisesi

Yayınları

Onur, A., Ekmekçi, İ. Isık, A. H. 2021. Teknoloji Takımları Performanslarının AHP-Promethee Yöntemleri Kullanarak Ölçümü ve OECD Ülkelerindeki İhracata Etkisine Yönelik Bir Çalışma. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8 (2), 931-958.

Onur, A., Ekmekçi, İ. 2020. A Study on The Importance of Agile Scalability In Engineering Management and Its Effect On High-Tech Exports In OECD. Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi (GMBD) 6, 79-94

Onur A., Ekmekci I. 2020 The Impact of Agile Project Management Model on the Performance of Technology Teams. In: Arezes P., Boring R. (eds) Advances in Safety Management and Human Performance. AHFE 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Cham, 1204. 282-288