



AKSARAY ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANA BİLİM DALI

**KÜÇÜK, ORTA VE BÜYÜK ÖLÇEKLİ FİRMALAR İÇİN
ÇOK KRİTERLİ BİR YAKLAŞIM İLE BULUT HİZMET
SAĞLAYICISI SEÇİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAZAR

EMRE ALTINSOY

DANIŞMAN

DOÇ. DR. RAHMİ BAKİ

AKSARAY-2024

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANA BİLİM DALI

KÜÇÜK, ORTA VE BÜYÜK ÖLÇEKLİ FİRMALAR İÇİN
ÇOK KRİTERLİ BİR YAKLAŞIM İLE BULUT HİZMET
SAĞLAYICISI SEÇİMİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

EMRE ALTINSOY

DANIŞMAN : DOÇ. DR. RAHMİ BAKİ

JÜRİ ÜYESİ : DOÇ. DR. KEMAL ADEM

JÜRİ ÜYESİ : DOÇ. DR. HAŞİM BAĞCI

AKSARAY-2024

TELİF HAKLARI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren (....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Emre
Soyadı : ALTINSOY
Bölümü : Yönetim Bilişim Sistemleri
İmza :
Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Küçük, Orta ve Büyük Ölçekli Firmalar İçin Çok Kriterli Bir Yaklaşım ile Bulut Hizmet Sağlayıcısı Seçimi

İngilizce Adı : Choosing a Cloud Service Provider with a Multi-Criteria Approach for Small, Medium and Large-Sized Companies

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Emre ALTINSOY

İmza:

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
JÜRİ ONAY SAYFASI

Emre ALTINSOY tarafından hazırlanan “Küçük, Orta ve Büyük Ölçekli Firmalar İçin Çok Kriterli Bir Yaklaşım ile Bulut Hizmet Sağlayıcısı Seçimi” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Rahmi Baki	İmza
Yönetim Bilişim Sistemleri, Aksaray Üniversitesi	
Üye: Doç. Dr. Haşim Bağcı	
Sağlık Yönetimi, Aksaray Üniversitesi	
Üye: Doç. Dr. Kemal Adem	
Bilgisayar Mühendisliği, Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	

Tez Savunma Tarihi: 24/06/2024

Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü
Prof. Dr. Aybala ÇAYIR
İmza

TEŞEKKÜR SAYFASI

Bu yüksek lisans tezinin hazırlanması sürecinde katkılarını ve desteklerini esirgemeyen birçok kişiye teşekkürlerimi sunmak isterim. Öncelikle, hayatımın her anında yanımda olan ve bana destek veren sevgili annem ve babama en derin teşekkürlerimi sunarım. Onların koşulsuz sevgisi ve inancı, bu zorlu sürecin üstesinden gelmemde büyük bir motivasyon kaynağı olmuştur. Ayrıca, ailemin diğer üyelerine ve yakın akrabalarım, bana her daim destek oldukları ve moral verdikleri için minnettarım. Tezimin veri toplama sürecinde bana büyük yardımı dokunan sevgili arkadaşım Ahmet'e özel olarak teşekkür etmek isterim. Onun katkıları olmasaydı, bu çalışmanın bu kadar başarılı bir şekilde tamamlanması mümkün olmayabilirdi. Akademik alandaki hocalarıma, dostlarıma ve siber güvenlik alanında uzman olan arkadaşlara, çalışmalarım bana verdikleri değerli bilgiler ve yönlendirmeler için teşekkür ederim. Onların desteği, tezimin bilimsel altyapısını güçlendirmemde büyük rol oynamıştır. Tezimin her satırını benimle birlikte okuyan ve günün her saatinde bana yol gösteren, danışman hocam Doç. Dr. Rahmi BAKİ' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Kendisi, bu çalışmanın her aşamasında bana rehberlik etmiş ve değerli jüri hocalarım Doç. Dr. Kemal ADEM ve Doç. Dr. Haşim BAĞCI'nın önerileriyle tezimi geliştirmeme yardımcı olmuşlardır. Tez dönemine yeni geçecek olan ve bana sürekli destek veren sevgili arkadaşım Feyzullah'a da teşekkür ederim. Onun moral desteği, bu süreci daha kolay ve keyifli hale getirmiştir. Son olarak, sevgili nişanlıma, sabrı, anlayışı ve sürekli desteği için özel teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte yanımda olduğu ve bana inandığı için ona minnettarım. Bu çalışmanın başarısına katkıda bulunan ve beni her daim destekleyen herkese en içten teşekkürlerimi sunarım.

Saygılarımla,

Emre ALTINSOY

ÖZET

Günümüzde işletmeler, rekabet avantajı sağlamak ve operasyonel verimliliklerini artırmak için bulut bilişim (BB) hizmetlerine büyük önem vermektedir. Bulut bilişim hizmet sağlayıcılarının (BBHS) doğru seçimi, hizmet, güvenlik, maliyet ve CPU gibi kritik unsurlar açısından işletmelerin başarısında belirleyici rol oynamaktadır. Bu çalışma, küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerin BBHS seçmelerine yönelik olarak çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan yöntemler, alanında deneyimli ve uzman kişilerden elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler neticesinde, 7 farklı alternatif (BBHS), 4 ana kriter ve 13 alt kriterden oluşan bir matris oluşturulmuş ve çalışma bu matris üzerinden yürütülmüştür.

Bu tez çalışmasında, çok kriterli karar verme yöntemleri olan SWARA, TOPSIS, VIKOR ve Borda Sayım yöntemleri kullanılarak BBHS arasında en uygun seçimin yapılması hedeflenmiştir. SWARA yöntemi, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılmış, TOPSIS yöntemi ile alternatiflerin ideal çözümle kıyaslanması yapılmıştır. VIKOR yöntemi, uzlaşık çözümü belirlemede kullanılırken, Borda Sayım yöntemi, diğer yöntemlerle elde edilen sonuçların birleştirilmesi ve nihai bir alternatifin seçilmesi için eklenmiştir.

Analiz sonuçları, ana kriterler arasında CPU performansının en yüksek öneme sahip olduğunu, alt kriterler arasında ise depolama ve veri merkezi konumunun en önemli faktör olduğunu göstermiştir. SWARA, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile elde edilen farklı alternatifler nedeniyle, çalışmaya Borda Sayım yöntemi de eklenmiş ve nihai bir BBHS alternatifi belirlenmiştir. Sonuç olarak, Borda Sayım yöntemi kullanılarak yapılan değerlendirmeler sonucunda Amazon en iyi BBHS olarak belirlenmiştir.

Bu bulgular, işletmelerin BBHS seçimi sürecinde farklı karar verme yöntemlerinin farklı sonuçlar verebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, işletmelerin kendi ihtiyaç ve önceliklerine göre en uygun yöntemi seçerek karar vermeleri gerekmektedir. Çalışma, BBHS seçiminde kullanılan kriterlerin ve karar verme yöntemlerinin önemini vurgulamakta ve bu alanda daha bilinçli kararlar alınmasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Borda Sayım, Bulut Bilişim, Çok Kriterli Karar Verme, SWARA, TOPSIS, VIKOR.

Bilim Kodu: 114606

Sayfa Adedi: 110

Yazar: Emre ALTINSOY

Danışman: Doç. Dr. Rahmi BAKİ

ABSTRACT

Today, businesses place great importance on cloud computing (CC) services to gain a competitive advantage and increase operational efficiency. The correct selection of cloud computing service providers (CCSP) plays a decisive role in business success in terms of critical factors such as service, security, cost, and CPU. This study was conducted using multi-criteria decision-making (MCDM) methods to assist small, medium, and large-scale businesses in selecting CCSPs. The methods used in this study were based on data obtained from experienced and expert individuals in the field. As a result of the obtained data, a matrix consisting of 7 different alternatives (CCSPs), 4 main criteria, and 13 sub-criteria was created, and the study was conducted based on this matrix.

In this thesis, MCDM methods such as SWARA, TOPSIS, VIKOR, and Borda Count were used to determine the most suitable CCSP. The SWARA method was used to determine the criteria weights, the TOPSIS method compared the alternatives with the ideal solution, and the VIKOR method identified the compromise solution. The Borda Count method was added to combine the results obtained from other methods and determine a final CCSP alternative.

The analysis results showed that CPU performance had the highest importance among the main criteria, while storage and data center location were the most important factors among the sub-criteria. Due to the different alternatives obtained through SWARA, TOPSIS, and VIKOR methods, the Borda Count method was also included, and a final CCSP alternative was determined. As a result, Amazon was identified as the best CCSP through the Borda Count method.

These findings indicate that different decision-making methods can yield different results in the CCSP selection process. Therefore, businesses need to choose the most appropriate method according to their needs and priorities. The study aims to emphasize the importance of criteria and decision-making methods used in CCSP selection and contribute to more informed decisions in this area.

Keywords: Borda Count, Cloud Computing, Multi-Criteria Decision-Making, SWARA, TOPSIS, VIKOR.

Science Code: 114606

Number of Pages: 110

Author: Emre ALTINSOY

Supervisor: Doç. Dr. Rahmi BAKİ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKLARI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR SAYFASI	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
KISALTMALAR	xii
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	6
BULUT BİLİŞİM KAVRAMI.....	6
1.1. Bulut Bilişim Hizmet Modelleri.....	8
1.1.1. Hizmet Olarak Altyapı (IaaS- Infrastructure as a Service).....	8
1.1.2. Hizmet Olarak Platform (PaaS- Platform as a Service)	9
1.1.3. Hizmet Olarak Yazılım (SaaS- Software as a Service)	10
1.2. Bulut Bilişim Dağıtım Modelleri	11
1.2.1. Genel Bulut (Public Cloud)	12
1.2.2. Özel Bulut (Private Cloud)	12
1.2.3. Hibrit Bulut (Hybrid Cloud)	12
1.2.4. Topluluk Bulut (Community Cloud)	13
İKİNCİ BÖLÜM.....	15

LİTERATÜR TARAMASI.....	15
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	29
YÖNTEM.....	29
3.1. SWARA	30
3.2. TOPSIS.....	34
3.3. VIKOR	40
3.4. Borda Sayım.....	44
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	47
UYGULAMA.....	47
4.1. Kriter Ağırlıklarının SWARA Yöntemi ile Belirlenmesi	48
4.2. TOPSIS Yöntemi ile Alternatiflerin Belirlenmesi	59
4.3. VIKOR Yöntemi ile Alternatiflerin Belirlenmesi	68
4.4. Borda Sayım Yöntemi ile Nihai Alternatifin Belirlenmesi	73
SONUÇ.....	77
KAYNAKÇA	84
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ TEZ DEĞERLENDİRME FORMU	95

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. 2012-2022 Yılları Arasındaki, ÇKKV Yöntemleri ile Yapılan Çalışma Sayısı ..	21
Tablo 2. Yazarların Kullanmış Oldukları Yöntemler	24
Tablo 3. Yazarların Kullanmış Oldukları Kriterler.....	26
Tablo 4. Ana Kriter ile Alt Kriterlerinin Tablosu	49
Tablo 5. Ana Kriterler ve Tanımlar / Açıklamalar	49
Tablo 6. Alt Kriterler ve Tanımlar / Açıklamalar	50
Tablo 7. Ana Kriterler İçin Göreceli Ortalama Puan Hesaplaması.	52
Tablo 8. CPU Alt Kriterler İçin Göreceli Ortalama Puan Hesaplaması.	52
Tablo 9. Hizmet Alt Kriterler İçin Göreceli Ortalama Puan Hesaplaması.	52
Tablo 10. Güvenlik Alt Kriterler İçin Göreceli Ortalama Puan Hesaplaması.	53
Tablo 11. Maliyet Alt Kriterler İçin Göreceli Ortalama Puan Hesaplaması.....	53
Tablo 12. Ana Kriterler için P_j , S_j , C_j , S_j' ve W_j sonuçları	54
Tablo 13. CPU Alt Kriterleri için P_j , S_j , C_j , S_j' ve W_j sonuçları.....	54
Tablo 14. Hizmet Alt Kriterleri Kriterler için P_j , S_j , C_j , S_j' ve W_j sonuçları.....	55
Tablo 15. Güvenlik Alt Kriterleri Kriterler için P_j , S_j , C_j , S_j' ve W_j sonuçları.....	55
Tablo 16. Maliyet Alt Kriterleri Kriterler için P_j , S_j , C_j , S_j' ve W_j sonuçları	55
Tablo 17. Ana Kriterlerin (W_j) Değerleri.....	56
Tablo 18. CPU Alt Kriterlerin (W_j) Değerleri	56
Tablo 19. Hizmet Alt Kriterlerin (W_j) Değerleri	57
Tablo 20. Güvenlik Alt Kriterlerin (W_j) Değerleri	57
Tablo 21. Maliyet Alt Kriterlerin (W_j) Değerleri.....	57
Tablo 22. Ana Kriterlerin Nihai Kriter Ağırlıkları ve Sıralaması.....	58

Tablo 23. TOPSIS, Alternatifler ve Kriterlerden oluşan Karar Matrisi.....	61
Tablo 24. Normalize Karar Matrisi.....	62
Tablo 25. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi.....	63
Tablo 26. Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması	65
Tablo 27. Ayırma Ölçütleri.....	66
Tablo 28. İdeal Çözüme Göre Yakınlığın Hesaplanması	66
Tablo 29. Sıralama ve Karar Verme	67
Tablo 30. VIKOR Karar Matrisi.....	69
Tablo 31. Kriterlerin (f_i^*) ve (f_i^-) Değerleri.....	70
Tablo 32. Her Bir Kriterin Kendi Kriter Ağırlıkları Çerçevesinde Hesaplanması	70
Tablo 33. S_j , R_j ve Q_j Değerleri	71
Tablo 34. Alternatiflerin Sıralanması	71
Tablo 35. Koşulların Sağlanması Durumu.....	72
Tablo 36. Borda Sayım Skor Öncesi TOPSIS ve VIKOR Alternatif Sıralamaları.....	74
Tablo 37. TOPSIS İçin Borda Sayım Alternatif Puanlaması.....	74
Tablo 38. VIKOR İçin Borda Sayım Alternatif Puanlaması	74
Tablo 39. TOPSIS ve VIKOR İçin Borda Sayım Alternatif Puanları	75
Tablo 40. TOPSIS, VIKOR ve Nihai Borda Sayım Toplam Alternatif Puanları	75
Tablo 41. Borda Sayım Toplam Puanlara Göre Sıralama.....	76

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bulut Bilişim ve Bileşenleri (Kavzoğlu & Şahin, 2012)	7
Şekil 2. IaaS, Hizmet Olarak Altyapı (Microsoft, 2023).	9
Şekil 3. PaaS, Hizmet Olarak Platform (Microsoft, 2023)	10
Şekil 4. SaaS, Hizmet Olarak Yazılım (Microsoft, 2023).	11
Şekil 5. Bulut Bilişim Dağıtım Modelleri (Search Results, 2023).	11
Şekil 6. Bulut Bilişim Dağıtım Modelleri (BBDM) (Turningcloud, 2021).	14
Şekil 7. Literatür Alanında Kullanılan ÇKKV Yöntemleri	23
Şekil 8. SWARA Kullanım Alanları (Web of Science, 2024).....	30
Şekil 9. SWARA Kullanan Ülkeler (Web of Science, 2024)	31
Şekil 10. SWARA Yönteminin Adımları	32
Şekil 11. TOPSIS Kullanım Alanları (Web of Science, 2024).....	35
Şekil 12. TOPSIS Kullanan Ülkeler (Web of Science, 2024)	36
Şekil 13. TOPSIS Yönteminin Adımları	37
Şekil 14. VIKOR Kullanım Alanları (Web of Science, 2024)	40
Şekil 15. VIKOR Kullanan Ülkeler (Web of Science, 2024)	41
Şekil 16. VIKOR Tekniğinin Adımları.....	42
Şekil 17. Borda Sayım Kullanım Alanları (Web of Science, 2024)	44
Şekil 18. Borda Sayım Kullanan Ülkeler (Web of Science, 2024).....	45
Şekil 19. Borda Sayım Yönteminin Adımları.....	46

KISALTMALAR

AAS:	Analitik Ağ Süreci
AHP:	Analytical Hierarchy Process
AWS:	Amazon Web Service
BAHS:	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci
BB:	Bulut Bilişim
BBDM:	Bulut Bilişim Dağıtım Modelleri
BBHM:	Bulut Bilişim Hizmet Modelleri
BBHS:	Bulut Bilişim Hizmet Sağlayıcısı
BİT:	Bilgi ve İletişim Teknoloji
BT:	Bilişim Teknolojileri
CC:	Cloud Computing
CCSP:	Cloud Computing Service Providers
CCS-OSSR:	Optimal Service Selection and Ranking of Cloud Computing Services
ÇKKV:	Çok Kriterli Karar Verme
EC2:	Elastic Compute Cloud
FDM:	Fuzzy Delphi Method
Fuzzy AHP:	Fuzzy Analytical Hierarchy Process
IaaS:	Infrastructure as a Service
NIST:	National Institute of Standards of Technology
PaaS:	Platform as a Server
QoS:	Quality of Service
SaaS:	Software as a Service

SWARA:	Step Wise Assesment Ratio Analysis
TOPSIS:	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
TÜİK:	Türkiye İstatistik Kurumu
VIKOR:	VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje
SOC:	Security Operations Center
SOC L1:	Security Operations Center Level 1



GİRİŞ

Özellikle son birkaç yılda, Bilgi ve İletişim Teknoloji'sinin (BİT) evriminden kaynaklı, Bulut Bilişim (BB) yüksek ölçeklenebilir kaynaklar sunması nedeniyle büyük talep görmektedir. BB, 24x7 herhangi bir yerden internet aracılığı ile çevirim içi (online) olarak ulaşılabilmesi, maliyetin azalması, hızlı erişilebilirlik, daha iyi performans, standartların korunması, uyumluluk, kaynakların etkili ve verimli yönetimi gibi birçok avantajı bulunmaktadır. BB, internet tabanlı gelişmekte olan bir teknolojidir ve veri depolama maliyetini, veri işleme maliyetini ve donanım altyapısı ile yazılım araçlarının maliyetini azaltmıştır (Gyani vd., 2022, s. 33492).

BB, veri hesaplama ve depolama yönetimi için özel teknik kaynaklardan oluşan eksiksiz bir çevrimiçi sistemdir. BB, işletmeler için önemli bir alternatif sunar çünkü bu teknoloji, kendi veri merkezlerini kurma ve yönetme maliyetinden kaçınmalarını sağlar. Özellikle küçük, orta ve büyük ölçekli şirketler ile yeni kurulan işletmeler için, maliyet ve kaynakların etkin kullanımı önemli bir odak noktasıdır (Trabay vd., 2022, s. 997).

Ancak, BB konusunda, bulut bilişim hizmeti sağlayıcılarının (BBHS) çeşitliliği ve sundukları hizmetlerin karmaşıklığı, kuruluşların uygun bir BBHS seçmesini zorlaştırır. Bu seçim süreci, işletmelerin ihtiyaçlarına ve önceliklerine uygun olan hizmetleri belirlemek için kapsamlı bir değerlendirme gerektirir. Bu değerlendirme sürecinde, birlikte çalışabilirlik, erişim denetimi, geçiş maliyeti, gizlilik, işletme maliyeti, performans, tehdit algılama ve engelleme, uygunluk, veri koruması, depolama/ veri merkezi konumu, güvenilirlik, ölçeklenebilirlik ve servis gibi faktörler dikkate alınmalıdır.

Güvenlik, özellikle bulut hizmetlerini değerlendirirken öncelikli bir endişe kaynağıdır. İşletmeler, kurum ya da kuruluşlar açısından BB alanındaki en hassas noktaları olan verilerinin güvenliğini sağlamak için BBHS güçlü güvenlik önlemlerine güvenmek isterler. Bu nedenle, uygun bir BBHS seçerken, erişim denetimi, gizlilik, tehdit algılama ve engelleme ve veri koruması gibi güvenlik önlemleri titizlikle incelenmelidir. Bu değerlendirme süreci, işletmelerin veri güvenliği risklerini minimize etmelerine yardımcı olur ve uygun bir bulut ortamında güvenilir bir şekilde faaliyet göstermelerini sağlar.

İşletmeler açısından üretim süreçlerindeki verimlilik, işletmelerin rekabet avantajını artırma ve sürdürme çabalarında kritik bir rol oynar. Bu verimlilik, işletmelerin kaynaklarını etkin bir şekilde kullanarak üretkenliklerini artırmasını, maliyetleri azaltmasını ve karlılığı artırmasını sağlar. Verimlilik artışı, işletmelerin operasyonel performanslarını iyileştirerek pazarda daha güçlü bir konum elde etmelerine olanak tanır. Bu bağlamda, işletmelerin sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde etmeleri için üretim süreçlerindeki verimliliği artırmaya odaklanmaları gerekmektedir. Bu hedefe ulaşmak için, işletmeler çeşitli yönetim fonksiyonlarını kullanmaktadırlar. Planlama, bu yönetim fonksiyonları arasında önemli bir yer tutar. Planlama süreci, işletmenin mevcut durumunu analiz etme, hedeflerini belirleme, stratejilerini geliştirme ve uygulama aşamalarını içerir. Planlama süreci ayrıca işletmenin kaynaklarını en etkin şekilde kullanarak rekabet avantajı elde etmesini sağlayacak stratejik kararlar almasını sağlar. Karar alma süreci, planlamanın temelini oluşturur ve işletmelerin belirlenen hedeflere ulaşmak için en uygun stratejileri belirlemesine yardımcı olur. Bu süreçte, işletme yöneticileri çeşitli alternatifler arasından seçim yapmak zorunda kalırlar. Ancak, alternatiflerin sayısı arttıkça, karar verme süreci karmaşıklaşır ve zaman alır.

İşletmelerin karar alma sürecini etkinleştirmek ve verimliliği artırmak için çok kriterli karar verme (ÇKKV) teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler, işletme yöneticilerine karar alma sürecinde rehberlik eder, analitik bir yaklaşım sunar ve en uygun kararın hızlı bir şekilde alınmasını sağlar. Sonuç olarak, işletmelerin verimliliklerini artırmak ve rekabet avantajlarını sürdürmek için planlama ve karar alma süreçlerini etkin bir şekilde yönetmeleri gerekmektedir. İşletmelere olan bu faydaları doğrultusunda ÇKKV teknikleri ile BBHS seçimi yapılması gerekmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2014 ile 2023 yıllarını kapsayan işletmelerin çalışanlarının sayılarına göre ücretli BB kullanıma geçen yerlerin bir raporunu sunmuştur. Yayınlamış oldukları raporlardaki bu ücretli BB geçiş yapan işletmeleri küçük orta ve büyük ölçekli olacak şekilde işçi sayılarına göre üç farklı kategoride ele alarak yayınlamıştır. Bu kategoride 10-49 arası küçük, 50-249 arası orta, 250 ve 250+ üzere çalışanı olan işletmelerden oluşmaktadır. 2014 yılı itibari ile küçük, orta ve büyük işletmelerin (oranı sırasıyla; %5,8, %10,6 ve %13,6 iken) toplam oranı %6,8'i gösterirken 2023 yılı itibari ile küçük, orta ve büyük işletmelerin (oranı sırasıyla %13,7, %26,6 ve %48,2 iken) toplam oranı %48,2'yi göstermektedir (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2024).

TÜİK tarafından açıklanan raporlarda göre ücretli BB kullanımına geçen küçük, orta ve büyük işletmeler açısından BBHS seçiminde her işletmenin kendi bünyesinde kendi ihtiyaçları doğrultusunda BBHS seçmesi gerekmektedir. Bu bağlamda literatürdeki yapılmış olan çalışmaların yanı sıra bu seçme işleminde işletmelerin ihtiyaç ya da ihtiyaçlarına göre tercih yapmalarına yardımcı olacak ÇKKV teknikleri kullanılması önerilmektedir.

Mevcut çalışmada, literatürdeki en güncel ve yeni araştırmalardan elde edilen alternatifler ve kriterlerden yola çıkılarak küçük, orta ve büyük işletmeler arasında kullanılabilecek en uygun alternatifin yani BBHS seçimine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma da ÇKKV tekniklerinden SWARA (Step Wise Assesment Ratio Analysis), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) kullanılmıştır.

Öncelikli olarak literatür taranmış ve bu alandaki yapılan çalışmalar neticesinde ortaya alternatif, ana kriter ve alt kriterlerden oluşan bir havuz oluşturulmuştur. Bu havuz alanındaki deneyimli ve uzman kişiler tarafından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda ortaya; 7 alternatif, 4 ana kriter ve 13 alt kriterden oluşan bir matris elde edilmiştir. Elde edilen bu matris daha sonra alanındaki etkin deneyimli uzman kişiler tarafından ayrı ayrı doldurulmuştur. Elde edilen bu matrislerin geometrik ortalaması alınarak bir karar matrisi oluşturulmuştur. Burada öncelikle SWARA tekniği ile 4 ana kriterin ve 13 alt kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Bu kriter ağırlıkları hesaplama işlem tamamlandıktan sonra sırasıyla TOPSIS ve VIKOR teknikleri aracılığı ile küçük, orta ve büyük işletmeler için ortak seçilebilecek en uygun BBHS seçimine yönelik uzmanların belirlemiş olduğu, 7 farklı alternatifin 4 ana ve 13 alt kriter üzerinden sırlaması yapılmıştır.

Mevcut çalışma toplamda 6 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler giriş, kavram, literatür, yöntem, uygulama, sonuç ve tartışmadan oluşmaktadır. Bu tez çalışmasının bölümlerinde yapılan işlemler şu şekilde açıklanmaktadır.

İkinci bölüm olan kavram kısmında çalışmanın ana konusu olan BBHS seçimine yönelik olmasından dolayı, BB'in alt başlıkları olan BB hizmet modelleri ve BB dağıtım modelleri hakkında detaylı bilgilere yer verilerek bu kavramların tanımları yapılmıştır.

Üçüncü bölüm olan literatür kısmında ise BBHS seçimine yönelik ÇKKV teknikleri ile yapılmış olan literatürdeki çalışmalar dikkatli bir şekilde ele alınarak incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda bu çalışmalar yıllarına göre yazarlarının adları ile beraber bir tabloda

hangi teknikler kullanıldığı bilgisinin yanı sıra hangi kriterlerin kullanılmış olduğu ayrıca başka bir tabloda sunulmuştur. Ayrıca bu bölümde 10 yıllık bir zaman zarfında akademik alandaki ÇKKV tekniklerinden hangileriyle ne kadar sayıda çalışma yapılmış olduğu bir tabloda birlikte verilmiştir.

Dördüncü bölüm olan yöntem kısmında bu tezin çalışmasında kullanılmış olan ÇKKV tekniklerinden SWARA, TOPSIS, VIKOR ve Borda Sayım tanımları ve adımları açıklanmıştır. Ayrıca bu teknikler ile yapılmış olan çalışmaların, hangi alanlarda ve hangi ülkeler tarafından tercih edildiği bilgisine de yer verilmiştir.

Beşinci bölüm olan uygulama kısmında literatür taraması sonucunda belirlenen bir yöntemle, bir havuz oluşturulmuştur. Havuzun oluşturulma işleminde ise alanındaki uzman ve deneyimli kişiler tarafından titizlikle gerçekleştirilmiş ve ortaya bir değerlendirme matrisi çıkmıştır. Bu matris, 7 alternatif, 4 ana kriter ve 13 alt kriterden oluşmaktadır. Ortaya çıkan bu matris daha sonra yine alandaki bu uzman ve deneyimli kişilerin her biri tarafından ayrı ayrı doldurulmuştur. Daha sonra elde edilen bu matrisler üzerinde matematiksel işlemlerin gerçekleştirilebilmesi için eldeki tüm matrislerin geometrik ortalaması alınarak, bir karar matrisi meydana getirilmiştir. Karar matrisinde SWARA tekniği kullanılarak 4 ana kriter ve 13 alt kriterin önem dereceleri belirlenmiştir. Bu adımda her bir kriterin en uygun alternatifin seçimine olan katkısını doğru bir şekilde değerlendirebilmek için kriter ağırlıklarının belirlenmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Kriter ağırlıklarının belirlenmesinin ardından küçük, orta ve büyük ölçekli işletmeler için en uygun BBHS seçimi için TOPSIS ve VIKOR teknikleri kullanılmıştır. Bu teknikler, uzmanların belirlediği 7 farklı alternatifin 4 ana kriter ve 13 alt kriter üzerinden sıralanmasını sağlamıştır. Yapılan sıralamalarda TOPSIS ve VIKOR sonuç itibarı ile farklı sıralama ortaya koymuştur. Kullanıcıların BBHS seçiminde bu iki yöntemden birisini tercih etmek zorunluluğunu ortadan kaldırmak ve nihai bir tercih sıralaması gerçekleştirmek amacıyla ÇKKV yöntemlerinden Borda Sayım yöntemi, TOPSIS ve VIKOR sıralamaları üzerine uygulanmıştır. Bu sayede, işletmelerin BBHS seçebilmesi ya da tercih edebilmesi açısından nihai bir sıralama işlemi gerçekleşmiş ve işletmelerin ihtiyaçlarına en uygun BBHS belirlenmesi için kapsamlı bir analiz ve değerlendirme süreci böylelikle tamamlanmıştır.

Bu tez çalışmasında, BBHS değerlendirilmesi ve seçimi için SWARA, TOPSIS, VIKOR ve Borda Sayım yöntemleri kullanılmıştır. Literatürde, küçük, orta ve büyük ölçekli firmalar için en uygun BBHS seçimi amacıyla bu ÇKKV yöntemleriyle yapılmış benzer bir

Çalışmanın bulunmaması, bu çalışmanın özgün ve yenilikçi yönünü ortaya koymaktadır. Özellikle, SWARA, TOPSIS, VIKOR ve Borda Sayım yöntemlerinin bir arada kullanılması, BBHS seçim sürecinin çok boyutlu ve karmaşık doğasına uygun bir çözüm sunmaktadır. Bu dört yöntemin kombinasyonu, BBHS seçiminde çeşitli kriterler açısından kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlayarak firmaların ihtiyaçlarına en uygun hizmet sağlayıcıyı seçmelerine yardımcı olmaktadır.

Sonuç ve tartışma kısmında ise; bu tez çalışmasındaki ÇKKV teknikleri aracılığı ile küçük, orta ve büyük işletmelerin BBHS seçimine yönelik yapılmış olan çalışmanın sonuçlarına yer verilerek anlatılmıştır. Bu alışma, işletmelerin hangi BBHS tercih etmeleri gerektiği konusunda önemli bir rehber sunmakta ve literatüre farklı alternatifler, ana kriterler ve alt kriterler açısından zenginlik katmaktadır. Ayrıca, bu araştırma sayesinde işletmelere günümüz şartlarına uygun akademik bir çalışma sonucu BBHS seçimi imkânı sağlanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

BULUT BİLİŞİM KAVRAMI

Endüstri alanında yaşanan gelişmelerle beraber teknolojinin de hızlı bir şekilde evrilmesi neticesinde, endüstri 4.0'dan önce şirketlerin daha önceden ihtiyaç duymadığı (ya da farkına varamadığı) ve pazar alanlarındaki gereksinimlerine katkı sağlayacak olan nesnelerin interneti, veri, büyük veri, verileri işleme, depolama ve de bu depolanan verilere kolay ulaşım gibi etkenler ortaya çıkmıştır (Uslu, 2020, s. 4).

Şirketlerin kendi bünyelerindeki sahip oldukları bu verilerin anlamlı bir hale gelebilmesi ancak alanında yetkili bulunan veri analistleri ya da veri bilimcileri tarafından yapılabilmektedir (Savaş vd., 2012, s. 2). Bu kişilerin bu verilere internet aracılığıyla çok rahat ve kolaylıkla günün herhangi bir zaman diliminde istenilen bir yerden güvenli bir şekilde ulaşımını ve de depolanmasını sağlayacak olan sistemlere BB hizmeti denir (Keskin vd., 2020, s. 2).

Günümüz teknolojisinde kullanılan bu teknoloji her ne kadar da bireysel kullanıma imkân verse de şirketlerin kurumsal kaynak planlamasını oluşturan, stok, muhasebe, finans, tedarik zinciri, üretim, pazarlama ve halkla ilişkiler gibi daha birçok önemli departmanlarında kullanılarak şirketlere önemli katkılar sağlamaktadır (Çelik K. , 2021, s. 437).

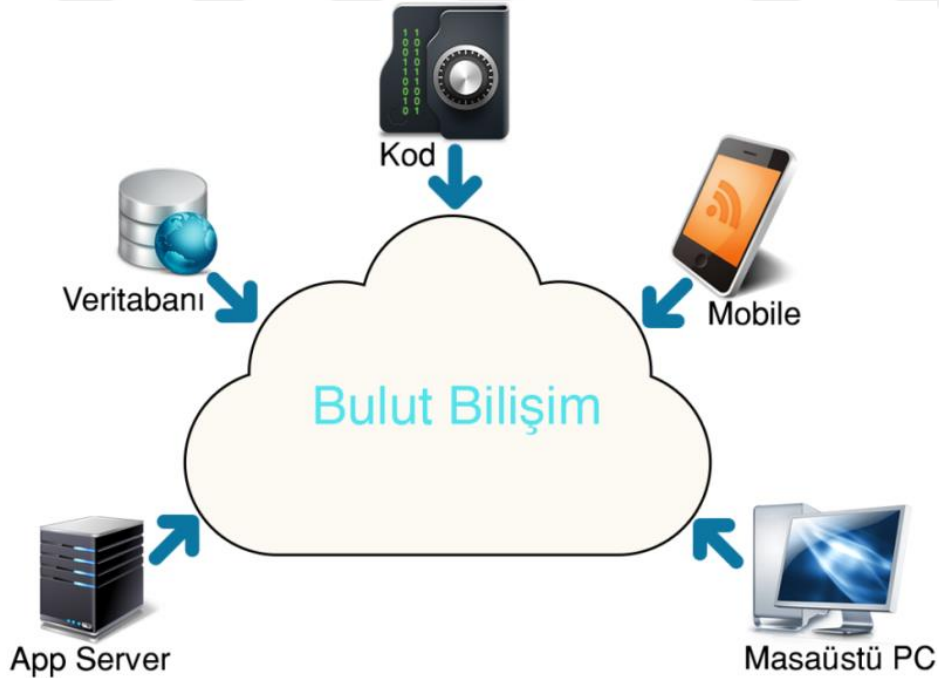
BB kavramını tarihte ilk defa Amerikalı ünlü bir bilgisayar bilimcisi ve aynı zamanda yapay zekanın kurucularından birisi olan John McCarthy tarafından 1960 yılında söylemiş olduğu “Bir gün hesaplama işlemleri geniş kamusal ağlar üzerinden gerçekleşecek.” sözü ile ne kadar haklı ve de ileri görüşlü olduğunu ortaya koymuştur (Yılmaz, 2021, s. 20).

BB üzerine günümüze kadar birçok tanım yapılmasına rağmen en yaygın ve geçerli olarak kullanılan tanımını Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) “BB, yapılandırılabilir bilişim kaynaklarından oluşan ortak bir havuza, uygun koşullarda ve isteğe bağlı olarak her zaman, her yerden erişime imkân veren bir teknolojidir” şeklinde yapılmıştır (Cengiz & Bakırtaş, 2019, s. 320).

BB kendi gelişim tarihi itibari ile 2000’li yılların başına gelindiğinde hem bireysel kullanım gereksinimi hem de özellikle şirketler açısından kullanımı büyük önem kazanmaya başlamıştır.

Tarihte ilk defa 2006 yılında Amazon tarafından kullanıcılarının hizmetine açılan BB hizmeti Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud) adı ile yayınlandı (Rynes, 2018, s. 15). 2008 yılına gelindiğinde ise Google tarafından Google App Engine adı altında piyasaya BB hizmeti sunulmuştur. 2008 yılında BB adına yaşanan bu gelişmelere kayıtsız kalmayan Microsoft, Microsoft Azure ile geliştiriciler için ücretsiz bir deneme sürümünü paylaşmış lakin tam kullanılabilir versiyonunu ancak 2010 yılında piyasaya sürebilmiştir (Yue vd., 2013, s. 405). Dünyada BB hizmeti ihtiyacının ne derecede önemi olduğunu gören ve de rakiplerinden geri kalmak istemeyen IBM 2007 yılında Google’ un da dahil olduğu birçok köklü Amerikan üniversite ile çalışmalara başlamış lakin 4 yıl gibi zaman sonucunda 2011 yılında Smart Cloud ile piyasaya girebilmiştir (Karaman Şişman, 2019, s. 4). Apple 2011 senesinde Icloud ile piyasaya girerken, Google ancak 2012 yılında Google Drive ile piyasaya girebilmiştir (Çelik K. , 2021, s. 241).

Şekil 1’de örnek olarak bir BB ve bileşenleri verilmiştir.



Şekil 1. Bulut Bilişim ve Bileşenleri (Kavzoğlu & Şahin, 2012)

1.1.Bulut Bilişim Hizmet Modelleri

Bulut bilişim hizmet modelleri (BBHM), Bilgisayar donanımı ve ağ teknolojilerindeki büyük ilerlemeler, bilişim teknolojilerinin (BT) çeşitli alanlarda gelişmesine olanak tanımıştır. Bu gelişmeler, BT'nin kolayca benimsenmesine ve kullanıcılarına (bireyler, gruplar, işletmeler, kurumlar, hatta özel sektörler gibi) sunmuş olduğu fayda ve kolaylıklarla birlikte yaygınlaşmasına yol açmıştır. Ancak, BT altyapısının kurulması ve sürdürülmesi karmaşıklık, yüksek sermaye yatırımları, sık güncellemeler ve yüksek işletme ve bakım maliyetleri gerektirir. İşlevsel bir BT altyapısı oluşturmak için gerekli olan altyapı, yazılım ve platformları sağlamak kritik öneme sahiptir (Govardhanan vd., 2024, s. 38123).

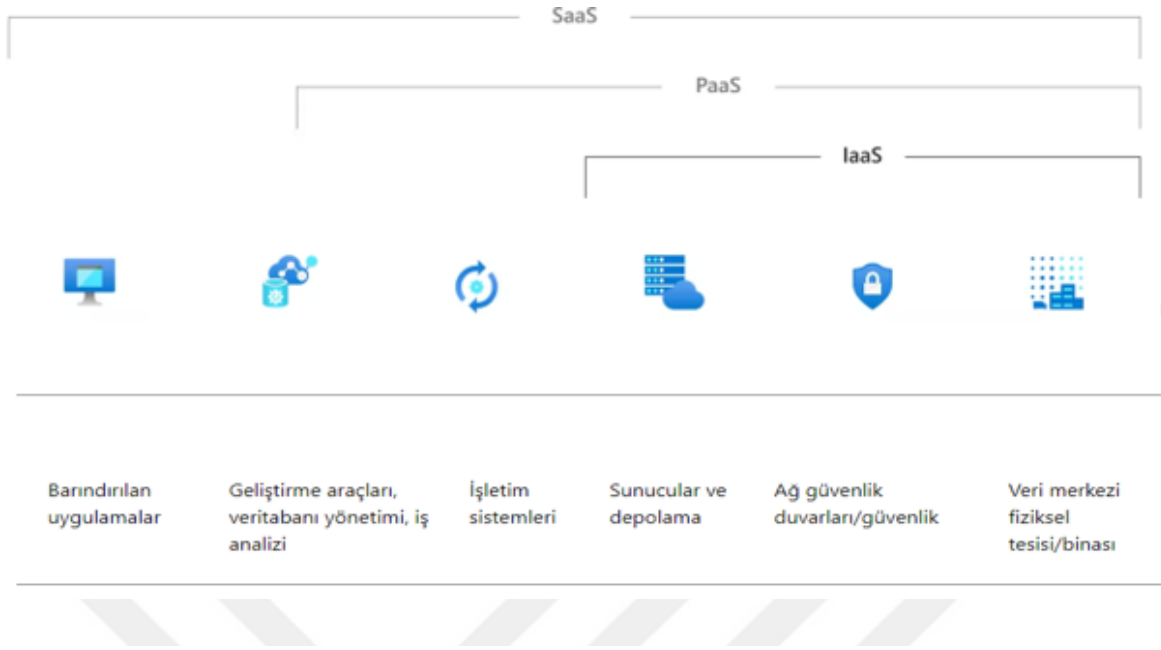
Bu gelişmelerin bir sonucu olarak, BT altyapısının oluşturulması ve sürdürülmesi giderek karmaşık hale gelirken, BBHM bu zorlukları aşmak için çeşitli çözümler sunmaktadır.

BBHM, IaaS (Infrastructure as a Service) ile Hizmet Olarak Altyapı'yı, PaaS (Platform as a Server) ile Hizmet Olarak Platform'u ve SaaS (Software as a Service) ile de Hizmet Olarak Yazılım'ı sunan üç farklı hizmet modeli bulunmaktadır.

1.1.1. Hizmet Olarak Altyapı (IaaS- Infrastructure as a Service)

BBHM'nden biri olan Hizmet Olarak Altyapı (IaaS), adından da anlaşılacağı üzere kullanıcılarına BT altyapısını sunmaktadır. IaaS, depolama, bellek ve ağ gibi kaynakların talebe bağlı olarak yönetildiği ve kullanıcılara sunulduğu bir modeldir. Bu yaklaşım, bulut ortamında farklı tüketici iletişim biçimlerini kullanarak altyapının etkin bir şekilde yönetilmesine olanak sağlamaktadır (Eljak vd., 2023, s. 7330).

Bu hizmet modelinin kullanıcılarının (daha çok sistem uzmanlarının) kullanımına sunmuş olduğu (depolama, sunucu, güvenlik ve ağ bileşenleri gibi) önemli araç ve gereçleri sanal bir şekilde kullanıma imkân vermektedir. Her yeni çıkan teknoloji ile beraber kendini de yenileyerek istenilen cihazlardan (akıllı cep telefonları, tabletler, dizüstü ve diğer bilgisayarlardan) erişim ve kullanım kolaylığı vermektedir. Bu hizmet kolaylığının kullanımı şirketler açısından büyük maliyetlerden ve ileride eskiyecek olan donanımsal ekipmanlara yapılacak olan yatırımları ortadan kaldırarak sadece ihtiyaçları ve de kullandıkları kadarını ödeme imkânı sağlamaktadır (Tayaksi vd., 2016, s. 73). Şekil 2'de IaaS, BBHM içerisindeki yeri gösterilmektedir.



Şekil 2. IaaS, Hizmet Olarak Altyapı (Microsoft, 2023).

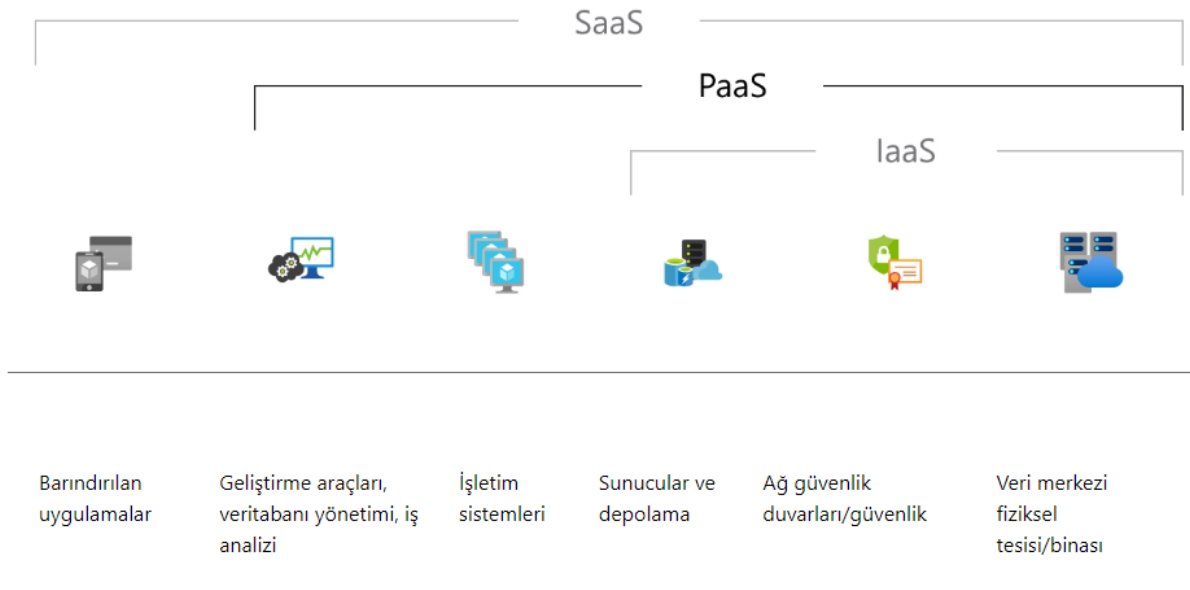
1.1.2. Hizmet Olarak Platform (PaaS- Platform as a Service)

BBHM arasında kullanıcılarına adından da anlaşılacağı gibi BT ile Hizmet Olarak Platform (PaaS- Platform as a Service) imkanları sunmaktadır. Kullanıcılarına sunmuş olduğu bu hizmet ile altyapı yönetiminin karmaşıklığı olmadan uygulama geliştirmelerine, dağıtmalarına ve yönetmelerine olanak tanıyan kapsamlı bir BB hizmet platformudur.

PaaS modelinde, kullanıcılar bulut üzerinde barındırılan bir dizi araç, hizmet ve çerçeveye erişerek uygulama geliştirme ve dağıtım süreçlerini kolaylaştırmaktadır. PaaS, kuruluşların temel donanım ve yazılım altyapısına yatırım yapma ve bunları yönetme ihtiyacını ortadan kaldırarak uygulamaların kodlanması, test edilmesi ve dağıtılmasına daha fazla odaklanmalarını sağlamaktadır. Bu model, geliştirme ekipleri arasındaki iş birliğini geliştirmekle beraber pazara sunma süresinde hız kazandırır ve ölçeklenebilirliği ile de teşvik etmektedir. Bu da PaaS modelini sürekli gelişen BB ortamında yenilik ve verimlilik için çok önemli bir olanak haline getirmektedir (Bhattacharjee vd., 2024, s. 3).

Bu PaaS modeli içeriğinde IaaS yanı sıra kullanıcılarına (daha çok uygulama geliştiricilerin) web uygulaması/ oluşturma, güncelleştirme, test etme, yönetme ve dağıtma gibi birçok işlevin yapılabilmesini sağlayan bulut bir ortam sağlamaktadır. Sunmuş olduğu bu imkanlar sayesinde işletim sistemleri ve veritabanı gibi iş analizi yapılabilecek alanlar üzerinde çalışacak olan yazılım ya da program (uygulama) geliştiricilere büyük kolaylıklar sağlayan

bir platform yapısı bulunmaktadır (Tayaksi vd., 2016). Şekil 3’de PaaS, BBHM içerisindeki yeri gösterilmektedir.



Şekil 3. PaaS, Hizmet Olarak Platform (Microsoft, 2023)

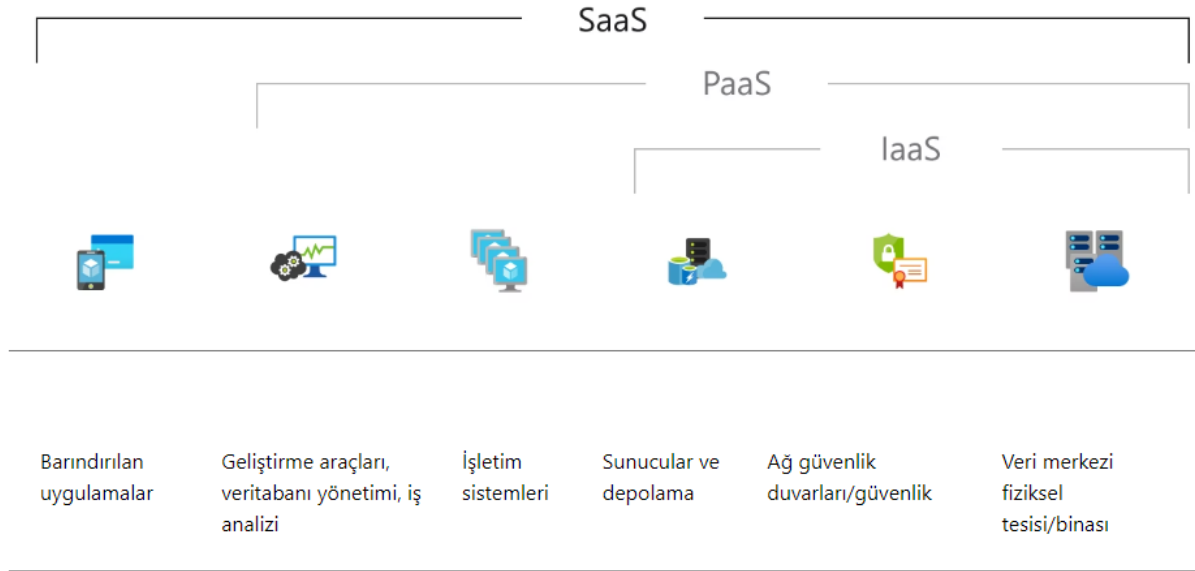
1.1.3. Hizmet Olarak Yazılım (SaaS- Software as a Service)

BBHM arasında kullanıcılarına adından da anlaşılacağı gibi BT ile Hizmet Olarak Yazılım (SaaS- Software as a Service) imkanları sunmaktadır. SaaS modeli, yazılım şirketlerinin internet üzerinden birçok kullanıcıya erişim sağlayarak paylaşılan uygulamaları sunmasını sağlayan web tabanlı bir BT hizmet modelidir.

SaaS'ın tercih edilmesi çeşitli nedenlere bağlı olarak BB uygulamasında büyük ilgi görmektedir. Bu nedenlere bakıldığında ise ekonomik açıdan SaaS sağlayıcıları, hizmet kullanıcılarına / müşterilerine sunmuş oldukları ölçek ekonomilerinden faydalanabilmektedir. Sermaye harcamalarında ise işletme giderlerine dönüşen fiyatlandırma modeli de geleneksel uygulama hizmetleri yerine bulut hizmetlerinin benimsenmesi için güçlü bir argüman oluşturmaktadır. Daha teknik bir bakış açısıyla, hızlı uygulama olasılığı ve daha yüksek bir inovasyon döngüsü SaaS'ın benimsenmesini işletmeler için cazip hale getirmektedir (Seifert vd., 2023, s. 1-2).

SaaS içeriğinde barındırmış olduğu IaaS ve PaaS ile nihai olan son kullanıcılarına bu yazılımları istedikleri gibi kullanma imkanları vermektedir. Son kullanıcıların SaaS

tercihindeki en büyük rolün hiçbir bakım maliyetinin olmamasının yanı sıra bu yazılımlardan istediklerini kullanabilme imkânı sağlıyor olabilmelerinden kaynaklanmaktadır (Tayaksi vd., 2016, s 73). Şekil 4’de SaaS, BBHM içerisindeki yeri gösterilmektedir.



Şekil 4. SaaS, Hizmet Olarak Yazılım (Microsoft, 2023).

1.2. Bulut Bilişim Dağıtım Modelleri

Bulut bilişim dağıtım modelleri (BBDM), Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST-National Institute of Standards of Technology) tarafından Hibrit Bulut (Hybrid Cloud), Özel Bulut (Private Cloud), Genel Bulut (Public Cloud) ve Topluluk Bulut (Community Cloud) olmak üzere dört farklı BBDM olarak tanımlanmıştır (Özyiğit, 2022, s. 35).

Aşağıdaki şekil 5’de dört farklı BBDM gösterilmektedir.



Şekil 5. Bulut Bilişim Dağıtım Modelleri (Search Results, 2023).

1.2.1. Genel Bulut (Public Cloud)

Genel Bulut türü, BBHS (Microsoft, Oracle vb.) tarafından BB altyapı (yazılım, donanım ve uygulamalar gibi) hizmetlerini kullanıcılarının genel amaçları doğrultusunda kullanımlarına sunulan bir bulut türüdür (Microsoft, 2023). Bu bulut türünü web aracılığı ile ücretsiz kullanan kullanıcılar tercih etmiş oldukları kullanım sürelerine ya da kiralama hizmetlerine göre de bir ücretlendirmeye karşılaşılabilmektedirler (Keskin vd., 2020, s. 55).

Günümüzde hayatımızın birçok alanında kullanılmakta olan bu bulut türüne verilebilecek en güzel örnekler Netflix ve Zoom'dur (Uslu, 2020, s. 10). Genel Bulut web üzerinden herkes tarafından rahatlıkla kullanabilmektedir (Namasudra, 2021, s. 41).

1.2.2. Özel Bulut (Private Cloud)

Kullanıcılarına özel bir bulut hizmeti sunmasından dolayı adından da anlaşılacağı gibi özel bir bulut altyapısına sahip olmaktadır. Bu bulut türü Genel Bulut türüne göre herkesin kullanıma açık olmayan bir bulut olma özelliğine sahiptir (Alam, 2020, s. 111). Bu özelliği sayesinde kurum kuruluş ya da şirket içinde sadece belirli kullanıcılarının hizmetine sunulmaktadır (Keskin vd., 2020).

Özel Bulut hizmet sağlayıcıları, kullanıcılarına yüksek derecede güvenlik hizmeti sağlamaktadırlar (Basu & Ghosh, 2018, s. 4). Bu yalnızca tek bir kuruluş tarafından kullanılabilir. Bu bulut türünü, kuruluşlar ya kendileri tarafından ya da kendileri adına üçüncü bir (şahıs, şirket ya da kurum) tarafından yönetilebilmesine izin verebilmektedirler (Namasudra, 2021, s. 41).

1.2.3. Hibrit Bulut (Hybrid Cloud)

Hibrit Bulut bazı kaynaklarda Karma Bulut ya da Melez Bulut olarak geçtiği de görülmektedir. Bunun sebebi içeriğinde (Genel Bulut ve Özel Bulut vb.) iki ya da daha fazla (istek ve tercihlere göre) bulut kombinasyonu barındırıyor olmasıdır. Hibrit Bulut'un en büyük avantajlarından biriside bu bulutların birbirlerinden bağımsız bir şekilde çalışıyor olmasıdır.

Bir kuruluş, Hibrit Bulut'u kendi bünyesinde kullanmak istediğinde ve Hibrit Bulut'u içerisinde de Genel ve Özel Bulut'u tercih ettiği durumlarda, yüksek güvenlik içerdiği için

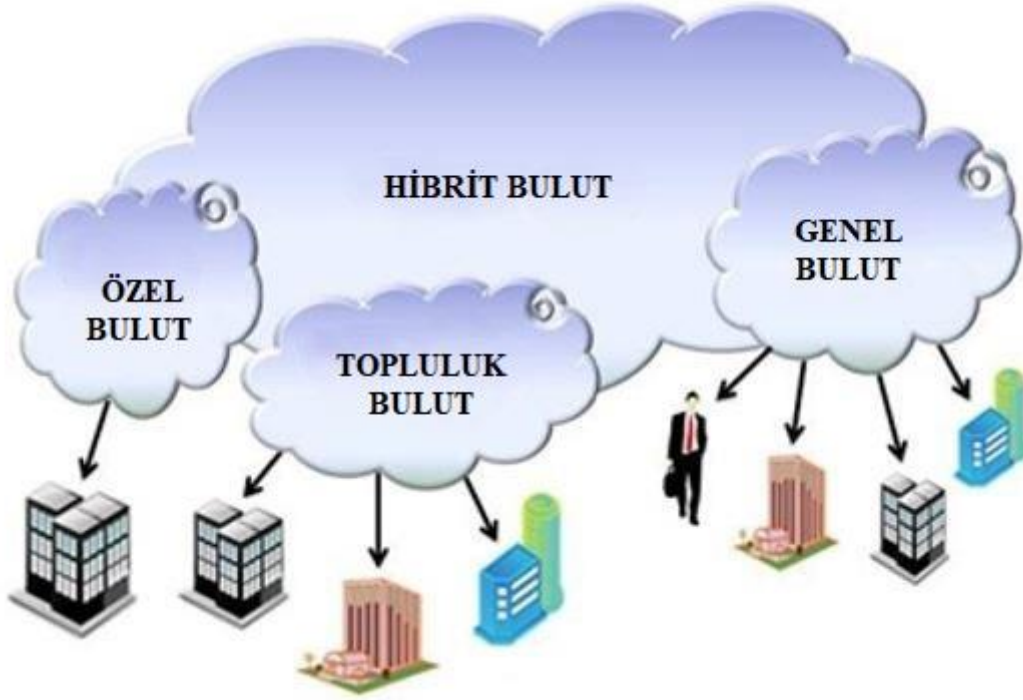
verilerini Özel Bulut'a aktarıp saklayabilirken Genel Bulut ile de bunların hesaplamalarından faydalanabilmektedir (Basu & Ghosh, 2018, s. 4).

Bu ve benzeri durumlarda farklı bulutların özelliklerinden yararlanabilmek için (kurum, kuruluş ya da işletmeler) Hibrit bulut kullanmaktadırlar (Surbiryala & Rong, 2019).

1.2.4. Topluluk Bulut (Community Cloud)

Topluluk Bulut, Özel Bulut'a benzer. Ancak altyapı belirli bir tüketici topluluğu tarafından özel kullanım için sağlamaktadır (Maenhait vd., 2020, s. 199). Aynı gereksinimlere sahip olan iki veya daha fazla kurum, kuruluş ya da işletmeler tarafından kullanılmaktadır (Abdel-Basset vd., 2018, s. 14). Buradan da anlaşılacağı üzere bilgi, güvenlik ve bilişim altyapıları vb. gibi ortak ihtiyaçları karşılanması durumunda tercih edilip kullanıldığı görülmektedir (Karagöz, 2022). Bu sayede yararlanılan altyapı (güvenlik ve gizlilik vb.) hizmetleri neticesinde maliyet gibi parasal konularda Özel buluta göre düşük maliyet çıkarken Genel Bulut'a göre de biraz yüksek maliyet çıkmaktadır (Uslu, 2020). Bu bulut modeli birçok istemciye hizmet verebilmesinin yanı sıra bulunduğu bina içerisinde yönetilebildiği gibi bina dışından da üçüncü bir (şahıs, şirket ya da kurum) tarafından da yönetilebilmektedir (Taher & Bay, 2013, s. 83).

Şekil 6'da dört farklı BBDM gösterilmektedir.



Şekil 6. Bulut Bilişim Dağıtım Modelleri (BBDM) (Turningcloud, 2021).

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

Günümüz dünyasında endüstri alanında yaşanan atılımların neticesinde yerel alandan global alanlara kadar ticaret hacimlerini geliştirebilen küçük, orta ve büyük ölçekli işletmeler kurulmuştur. Bu işletmelerin en önemli ortak ihtiyacının ise kendi bünyelerinden ve dışarıdan elde etmiş oldukları verileri toplamak, saklamak, ihtiyaç halinde mekândan bağımsız bir şekilde istenilen herhangi bir yerden rahatlıkla bu verilere ulaşabilmek ve bu verileri güven altında tutabilmektir. İşte bu nedenlerden dolayı işletmelerde BB tercihi gereksinimleri ortaya çıkmıştır. İşletmelerin istek ve gereksinimlerini en doğru bir şekilde BB'den karşılaması amacı ile bilimsel alanda çalışmalar yapılmıştır. Literatürde bu alanındaki yapılan çalışmalar aşağıda ele alınmıştır.

Park ve Jeong (2013) şirketlerin kendi bünyelerinde BBHM ile birlikte hazır paket sunulan ERP (Kurumsal Kaynak Planlaması) programlarını kullanmak isteyen kullanıcıların kendi bünyelerindeki en iyi hizmet kalitesine sahip (QoS) SaaS ERP paketini tercih etmelerine yönelik çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmayı 3 ERP (ERP_A, ERP_B ve ERP_C) ve 6 kriter üzerinde ÇKKV kullanmışlar ve en iyi sonucun ERP_A olduğu ortaya çıkmıştır.

Tayaksi ve diğerleri (2016) teknolojinin gelişmesiyle endüstri alanındaki BB'in kullanılması sonucu şirketlerin üretim konusundaki ne gibi artıları olacağı konusu üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Araştırmalarında bir üretim alanında kullanılabilecek olan bir model üzerinden örnekleme yaparak bulut tabanlı üretimin (üretim akış hızı, düşük enerji, yüksek üretim ve rekabet vb.) faydaları, avantajları ve dezavantajları ile anlatmış oldukları bir bulut üretim modelini ortaya çıkarmışlardır.

Lee ve Seo (2016) BT alanındaki hızlı gelişmelerin neticesinde şirketlerin kendi bünyelerindeki performanslarını arttırmak için BB hizmetlerine yönelmekte olduğu görmüşler ve bu nedenle en iyi IaaS hizmeti veren BBHM bulmak için çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmada hibrit bir ÇKKV yöntemi olacak şekilde uzmanlar tarafından belirlenen 4 ana kriter ve 20 alt kriter üzerinde 15 farklı karar vericinin değerlendirmesi neticesinde Fuzzy Delphi Method (FDM) ve Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)

kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmada kendileri tarafından isimlendirilmiş olan Cloud service 2 olan BBHS en iyi sonucu verdiğini görülmüştür.

Wibowo ve diğerleri (2016) bir şirket ticari faaliyetlerini iyileştirebilmek için en ideal bulut hizmet servisini belirlemek üzere bir çalışma yapmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada 4 alternatif ve 5 kriter ele almışlardır. Bu alternatif ve kriterler üzerinde Bulanık bir yaklaşım benimsenmiştir. Çıkan sonucu, literatürdeki 4 farklı benzer çalışma ile kıyasladıklarında, kendi yapmış oldukları çalışma da dahil olmak üzere toplam 5 çalışmanın 4'ünde de kendi bulmuş oldukları sonuç olan SmartCLOUD ile aynı olduğunu görmüşlerdir.

Çakır ve Kutlu Karabıyık (2017) büyük çaplı verilerini saklama ihtiyacı duyan işletmeler için en uygun bulut depolamasını sunacak olanın belirlenmesi amacıyla yönelik çalışma yapmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada kriterlerin önem derecelerini SWARA ile belirlendikten sonra COPRAS yöntemi ile de en iyi alternatifin belirlenmesi yapılmıştır. Bu işlemlerin sonucunda, en iyi alternatif Google Drive, en yüksek önem dercesine sahip olan kriterin güvenlik ve en düşük kriterin ise müşteri hizmetleri olduğu bulunmuştur.

Tanoumand ve diğerleri (2017) Sabancı üniversitesinin IaaS ihtiyacı doğrultusunda çalışma yapmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada bilgisayar bilimleri departmanındaki bir profesörün değerlendirmeleri neticesinde 6 kriter ve 5 alternatif üzerinde Fuzzy AHP yöntemi kullanmışlardır. Sonuç olarak yapmış oldukları çalışmada üniversitenin gereksinimlerini en iyi şekilde karşılayacak olan BBHS Amazon olarak bulunmuştur.

Priyadarshinee ve diğerleri (2017) bir ülke açısından kobiler gerek kendi bünyelerindeki çalıştırdıkları işgücü gerekse ülke ekonomisine katkılarından dolayı büyük önem arz etmelerinden dolayı BB'e geçme aşamalarındaki en önemli işlemin kendi işletmeleri için en ideal BB'i seçmiş olmalarıdır. Bu derece önem arz etmekte olan konu için, 9 kriter ve 51 alt kriter belirleyerek üzerinde AHP yöntemi kullanılmıştır.

Büyüközkan ve diğerleri (2018) Türkiye'de 6 farklı lokasyonda 9 fabrikaya sahip yılda yaklaşık olarak 125 ülkeye, 1000000 tonun üzerinde ihracat kapasitesine sahip (ABC Group adlı) bir enerji firmasının BB teknolojisi seçimine yönelik bir çalışma yapılmışlardır. Yapmış oldukları çalışma Intuitionstic Fuzzy Methods (Sezgisel Bulanık Yöntemi) kullanmışlardır. Bu yöntemi 4 alternatif, 6 kriter ve 27 alt kriter olacak şekilde belirlenmiş ve bunları belirlemek için (bir rektör yardımcısı, bir profesör ve birisi de BT grup yöneticisi

olmak üzere) 3 kişiden yardım alınmıştır. Yapmış oldukları çalışma neticesinde en iyi alternatifin Azure Cloud olduğu görülmüştür.

Basu ve Ghosh (2018) 3 alternatif ve 8 kriter üzerinde 3 farklı karar verici ile en iyi BBDM tercihinine yönelik çalışma yapmışlardır. Yapmış oldukları çalışma da ise TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak en iyi alternatifin AWS (Amazon Web Service) olduğu görülürken en iyi BBDM Hibrit, Genel ve Özel bulut dağıtım modeli biçiminde sırlanacağı belirlenmiştir.

Kumar ve diğerleri (2018) birbirlerine işleyiş ve benzerlik bakımından kullanıcılar tarafından hangi BBHS tercih edilmesine yönelik çalışma yapmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada 11 alternatif ve 5 kriteri ele alacak olan gerçek bir veri seti üzerinde AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlar ve sonuç olarak en iyi alternatifin CSP2 olduğunu bulmuşlardır.

Alam ve diğerleri (2018) Kore’de eğitim bakanlığı tarafından kurulmuş olan, bir kuruluş tarafından, BBHM seçme ve değerlendirme alanında bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmada geri dönüş bildirimleri ve performans bilgilerini içeren bir veri seti üzerinde öncelikle Excel ve R programlama dili ile model geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri bu modeli, 6 alternatif, 9 kriter ve 30 alt kriter olmak üzere Fuzzy AHP ve WASPAS’ a entegre ederek bir model oluşturmuşlardır. Oluşturmuş oldukları bu modelin sağlamlılığını da duyarlılık analizi yoluyla da doğrulamışlardır. Bu doğrulama işlemleri sonucunda en iyi değere sahip olan S6 alternatifi çıkmıştır.

Uslu ve diğerleri (2019) 235 çalışanı olan orta ölçekli bir yazılım firmasının verilerinin güvenli bir şekilde saklanması ve işlenmesi için en ideal BBHS seçilmesine yönelik çalışma yapmışlardır. Yaptıkları bu çalışma üzerinde 7 alternatif ve 5 kriter belirlenmiş ve bunların üzerinde TOPSIS ve Promethee yöntemleri kullanılmış ve her iki yöntemle de en iyi alternatif Google Drive olarak bulunmuştur.

Uslu ve diğerleri (2019) 9 uzman tarafından değerlendirilmiş olan, 5 kriter ve 17 alt kriter üzerinden BBHS değerlendirilmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yapmış oldukları çalışma da AAS (Analitik Ağ Süreci) yöntemini kullanılarak kriterlerin ağırlıklarını değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sonucunda en iyi kriterin %74,4 başarı puanı ile servis kriteri olduğu görülmüştür.

Karabey Aksakallı (2019) küçük, orta ve büyük ölçekli firmaların kullanmış oldukları BB alanındaki güvenlik zafiyetlerine yönelik bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında 17 adet güvenlik zafiyetleri belirlemiş ve gereken önlemlerin alınmasına yönelik bilgileri de vererek veri güvenliliğini sağlamak amacıyla yapılabilecek olan veri saldırılarına karşı da kullanıcıların önlemler almasına karşı ışık tutucu bir çalışma yapmıştır.

Khayer ve diğerleri (2020) kobilerde (küçük ve orta ölçekli işletmelerde) BB'e geçilmesi döneminde, kullanıcıların BB'i benimsemeleri üzerine çalışma yapmışlardır. Bu süreç aşamasında çalışanların (insan doğası olarak) değişime direnç göstermesi görülmektedir. Yaptıkları çalışmada yapısal eşitlik modeli ve yapay sinir ağlarından oluşturmuş oldukları model neticesinde kobilerin bünyesinde çalışanlarına ve üst düzey yöneticilerine de olan iş kolaylıkları sayesinde kolayca benimsenmesi olduğu görülmüştür.

Özcan ve Emiroğlu (2020) bulut tabanlı öğrenme yönetim sistemleri üzerine en iyi alternatifin belirlenmesine yönelik çalışma yapılmıştır. Bu alandaki 7 farklı uzmanın görüşlerine başvurularak 6 adet alternatif belirlenmiştir. Belirlenen alternatifler üzerinde BAHS (Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi kullanılması sonucunda en iyi öğrenme yönetim sisteminin TalentLMS olduğu bulunmuştur.

Keskin ve diğerleri (2020) bir bankanın BBHS seçilmesine yönelik çalışma yapmışlardır. Yaptıkları bu çalışmada AHP, AAS ve TOPSIS olmak üzere 3 farklı yöntem kullanmışlardır. Bu yöntemleri, uzmanların görüşleri neticesinde 4 alternatif, 5 kriter ve 8 alt kriter olacak şekilde ele alarak incelenmişler ve sonuç olarak en iyi alternatifin IBM bulut sonucuna ulaşılmıştır.

Gireesha ve diğerleri (2020) Adelia üniversitesi tarafından hazırlanmış olan veri setleri üzerinde bulut hizmet sağlayıcılarına perspektif bir bakış açısı yakalamak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Yapmış oldukları çalışmadaki veri seti 2003 ile 2012 yılları arasındaki 7000 kullanıcının, 15 alternatif ve 9 kriter üzerine olan, 10080 geri dönüş bildirimleri dahilinde, dünya üzerindeki 125 BBHS kullanıcıları tarafından elde edilmiştir. Bu veriler üzerinden IIVIFS- WASPASS yöntemi kullanılmış ve çıkan sonuçlar IIVIFS – MULTIMOORA, IIVIFS – TOPSIS, IIVIFS – VIKOR ve IIVIFS – COPRAS yöntemleri ile de kıyaslama yapılmıştır. Yapılan kıyaslamalar neticesinde ibackup, BBHS ile yapılan her yöntemle de birinci olmuştur.

Keskin ve diğerleri (2020) hali hazırdaki mevcut bir kurumun gereksinimleri doğrultusunda verilerin güvenliliği açısından en uygun BB'in seçilmesine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada 4 alternatif, 5 kriter ve 8 alt kriter üzerinde AAS, AHP ve TOPSIS yönetimlerini kullanmışlardır. Kullanılan bu yöntemler neticesinde en iyi sonucun IBM buluta ait olduğu görülmüştür.

Tariq ve diğerleri (2020) günümüz teknolojisinin gelmiş olduğu nokta ile BB alanındaki verilerin kablosuz sensörlerden alınmasına yönelik bir artışın olduğunu görülmüşler ve bunun üzerine bilgi ve verilerin güvenliğinin bir kurum açısından BBHS seçimi aşamasında güvenlik kriterlerinin ne derecede önemli olduğu yönünde bir çalışma yapmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada neticesinde alternatif, kriter ve alt kriterler üzerinde Fuzzy AHP yöntemini kullanmışlardır. Bu yöntem neticesinde ISO/EC 2702:2013 modeli öncelikli olarak bulunmuştur.

Uslu ve diğerleri (2021) BB'in güvenliği üzerine Türkiye Cumhuriyeti Dijital Ofisinin resmî olarak açıklamış olduğu 14 güvenlik unsuru üzerine bir araştırma yapmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada alanındaki 5 uzman tarafından değerlendirmeleri yapılmış ve bunlar üzerinde AHP ve BAHF yönetmeleri kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın neticesinde en önemli güvenlik unsurunun bulut hizmet kullanımının olduğu görülmüştür.

Kumar ve diğerleri (2021) BBHS çokluğu ve doğru BBHS seçilmesi adına yapmış oldukları çalışmada BEST WORST kullanarak CCS-OSSR (Optimal Service Selection and Ranking of Cloud Computing Services) adı verilen ve bulut müşterilerinin mevcut hizmet seçeneklerini QoS kriterlerine göre karşılaştırmasına olanak tanıyan yeni bir çerçeve önermişlerdir.

Sandhu (2021) günümüz teknolojisinde elde edilen veri miktarlarının sürekli olarak artması neticesinde özellikle big data (büyük veri) için, BBHS tarafından saklanıp depolanması ve alanındaki uzman kişiler tarafından bu verilerin görselleştirmesini konu alan bir çalışma yapmış. Big data üzerinde 6 farklı bulut hizmet sağlayıcısının veri görselleştirme işlemleri konusunu 5 aşamada nasıl yapılacağını anlatarak veri görselleştirme işlemini açıklamıştır.

Namasudra (2021) biyolojinin alt dallarından biri olan Biyoinformatik'in, yüksek boyutlardaki veriler üzerinde hesaplamalar yapan bir bilim dalı olması nedeniyle, BBHS'nın kriterlerini değerlendirmek üzere bir araştırma gerçekleştirmiştir. Yapılan araştırmalar neticesinden bu alanda kullanılmakta olan bulut tabanlı biyoinformatik uygulamalarını hem

tanıtmış hem de bunların avantaj ve dezavantaj yönleri üzerinde durarak erişim kontrol modeli sunmuştur.

Alouffi ve diğerleri (2021) BB'in güvenliği açısından mevcutta olan ya da oluşabilecek olan tehditler ve bunları azaltmak amaçlı bir literatür taraması yapmışlardır. Literatürde alanında 2010-2020 yılları arasında yapmış oldukları 80 makale neticesinde 7 büyük güvenlik tehdidinin olduğu ve bunların başında da veri sızıntısının olduğunu görmüşlerdir.

Bello ve diğerleri (2021) inşaat sektöründe BB'in önemi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırmalarını 2009-2019 yılları arasındaki 92 hakemli yayın üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak BB 'in inşaat sektöründe binaların tasarımı, nesnelerin interneti ile akıllı evlerin inşası, sanal ve artırılmış gerçeklik kullanılması ve bunların neticesinde elde edilecek olan big data (büyük veri) gibi kavramlar üzerinden ileri dönük inşaat sektöründen daha yenilenebilir çalışmaların olmasına ışık tutacağı yönünde olmuştur.

Aydın (2022) pandemi döneminde tüketicilerin online alışverişlere yönelmesi ve e-ticaretlerinde artmasında BB kullanıcılarının pazarlama alanında işletmelere ve kobilere sunmuş olduğu artılar üzerine bir çalışma yapmıştır. BB'i e-ticaret alanında kullananlara pazarlama alanında marka bilinirliği, rekabet ve büyüme imkanları sunarken bir yandan da verilerini güvenli bir şekilde depolama faaliyetlerinin yanında müşterilerini analiz etme gibi imkanlar sağlamıştır.

Baki (2022) bir yazılım firmasının BBHS seçmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Yapmış olduğu çalışmada alanında uzman 6 kişiden 8 kriter ve 4 alternatifi değerlendirmesini istemiş ve bunların üzerinde ROC ve CODAS tekniklerini uygulamıştır. Yapmış olduğu çalışmada, bu yazılım firması için en uygun (alternatif) BBHS Amazon AWS iken en iyi kriterin ise Performans olduğunu bulmuştur.

Arman ve Kundakçı (2023) bir işletmenin bulut teknolojisi ile fiziksel ortamdan bağımsız bir şekilde verilerine ulaşmak ve güvenliğinden emin olmak maksadıyla bir BBHS seçimine yönelik 5 alternatif ve 6 kriter üzerinde çalışma yapmışlardır. Kriter ağırlıklarını FUCOM ile belirledikten sonra WEDBA yöntemini kullanmışlardır. Yapmış oldukları çalışmanın neticesinde kriterlerin önem dercesine göre, güvenlik kriteri ilk sırada gelir iken son sırada ücretsiz depolama alanının olduğu sonucu çıkmıştır.

Wang ve diğerleri (2023) 5G teknolojisinin gelişmesi, nesnelerin interneti alanında verilerin sensörler aracılığı ile toplanılması ve buluta aktarılması alanında hızlilik kazandırmıştır. Bu

nedenden dolayı, sensörler yardımı ile alınan verilerin buluta aktarım anındaki verilerin akış hızı ve iletim konusundaki yavaşlıklarını ölçmek ve değerlendirmek üzerine bir uç bağlantı modeli gerçekleştirmişlerdir. Gerçekleştirmiş oldukları bu modeldeki verileri makine öğrenmesi yöntemleri ile kümeleme işlemleri yaparak değerlendirmeyi başarmışlardır.

Ş. Doğan (2024) ile D. Doğan (2024) çalışmalarında teknolojiadaki hızlı değişimin, muhasebe alanında da önemli değişikliklere yol açtığının farkına varmışlar ve geleneksel muhasebe sistemlerinin yanı sıra, BB tabanlı muhasebe sistemlerinin kullanımının artmakta olduğunu görmüşlerdir. Bu geçiş sürecindeki etkili olan faktörleri belirlemek üzere bir çalışma yapmışlardır. Yapmış oldukları bu çalışmada, 3 uzmanın görüşlerine başvurarak 11 kriterden oluşan bir anket hazırlamışlar ve bu anketi de 16 muhasebeci üzerinden gerçekleştirmişlerdir. Bu anket sonuçlarında AHP yöntemi kullanmışlar ve sonuç olarak en önemli kriterin güvenilirlik olduğunu bulmuşlardır.

Tablo 1. 2012-2022 Yılları Arasındaki, ÇKKV Yöntemleri ile Yapılan Çalışma Sayısı

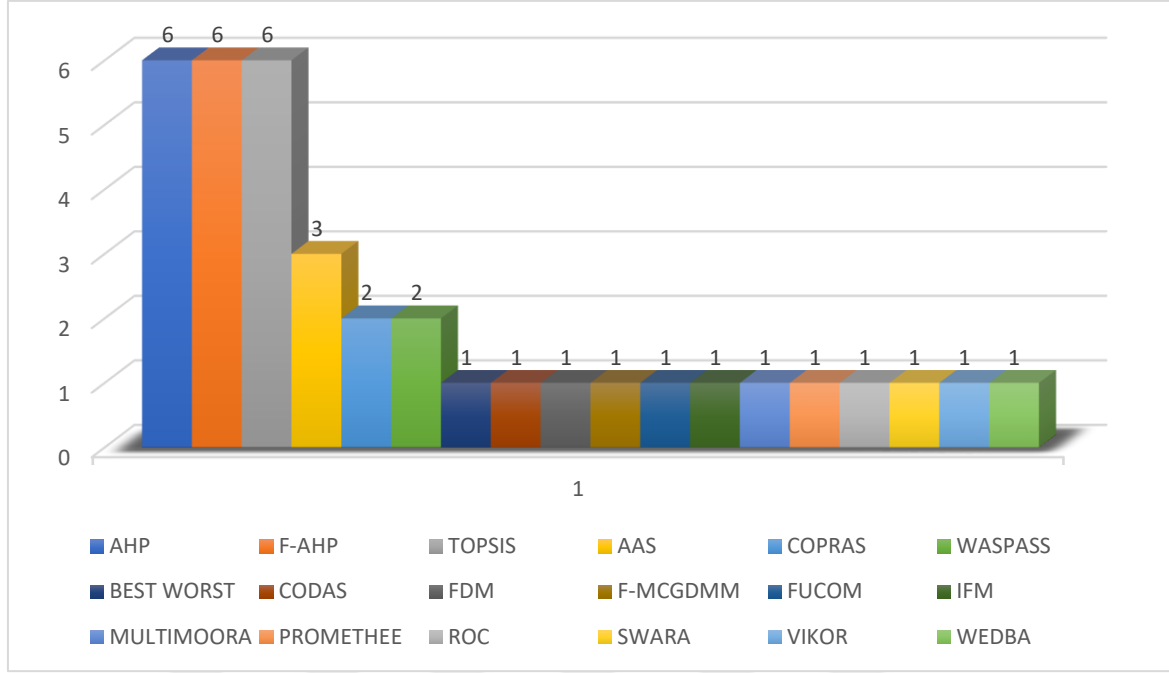
METOT	ÇALIŞMA SAYISI	METOT	ÇALIŞMA SAYISI
AHP	15.452	WPM	198
DEA	9.367	MAXIMAX	195
FST	8.730	IDRA	183
TOPSIS	8.241	ARAS	173
GP	4.113	Multi-MOORA	165
CBR	3.258	MACBETH	162
GRA/GRM	3.176	EDAS	143
ANP	3.126	IOWA	125
FUZZY AHP	2.804	QUALIFLEX	117
ELECTRE	2.782	COMET	102
PROMETHEE	2.715	CoCoSo	75
VIKOR	2.691	DANP	73
FUZZY TOPSIS	2.014	GAIA	68
DEMATEL	1.378	EVAMIX	65
PRAGMA	1.267	NAIADE	40

METOT	ÇALIŞMA SAYISI	METOT	ÇALIŞMA SAYISI
SAW	976	ORESTE	35
MAUT	948	MARCOS	35
(BWM)	867	UTA	31
SMART	646	MIN_MAX	22
ANP	586	TACTIC	10
KANO	476	PAMSSEM	6
WSM	470	AIRM	4
COPRAS	445	REMBRANDT	4
MAVT	315	ARGUS	3
LM	311	MAPPAC	3
DRSA	278	PACMAN	3
WASPAS	270	MARE	3
TODIM	249	RAFSI	1
MABAC	245	TACTIC	1
REGIME	217	MELCHIOR	0

Kaynak: Taherdoost ve Madanchian (2023)

Taherdoost ve Madanchian (2023) yapmış oldukları Tablo 1'deki literatür çalışmasında 60 farklı ÇKKV yöntemlerini incelemiş ve bu verileri 2012 ile (12 Nisan) 2022 yıllarını kapsayacak şekilde Sience Direct'in veritabanından alarak incelemişlerdir.

Sonuç itibariyle bu tarihler arasındaki çalışmaların, sağlık hizmetleri, enerji sektörü, mühendislik ve üretim, kariyer ve iş, tedarik zinciri ve yönetimi, kuruluşlar ve şirketler, eğitim, ulaşım, inşaat mühendisliği ve finans/ ekonomi olmak üzere bu alanlarda kullanıldığını belirlemişlerdir.



Şekil 7. Literatür Alanında Kullanılan ÇKKV Yöntemleri

Yukarıdaki Şekil 7’de bu tez çalışmasının literatür taramasında ele alınan, ÇKKV yöntemleri ile BB üzerine 2013 ile 2024 yılları arasında yapılmış olan 22 akademik çalışmada kullanılmış olan toplam da 37 yöntem bulunmaktadır. Şekil 7’ye göre ÇKKV yöntemlerinin kullanımı incelendiğinde, bazı yöntemlerin daha yaygın olarak tercih edildiği, bazılarının ise nadiren kullanıldığı görülmektedir. Burada TOPSIS gibi geçerliliği kabul görmüş ve yayın kullanılan yöntemlerin yanında SWARA ve VIKOR gibi spesifik konular üzerinde kullanıcıların kararlarını önemli ölçüde etkilediği ve uzman görüşlerine önem verildiği alanlarda kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Aşağıdaki Tablo 2’de ise bu tarihler arasında akademik alanda 22 farklı çalışmada yazarların hangi çalışmalarında hangi yöntemleri tercih ettiklerine dair yazar-yöntem ilişki tablosu bulunmaktadır.

Tablo 2. Yazarların Kullandıkları Oldukları Yöntemler

		ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ																		
YIL	YAZAR	TOPSIS	F-AHP	AHP	AAS	COPRAS	WASPASS	PROMETHEE	SWARA	IFM	FDM	MULTIMOORA	VIKOR	F-MCGDMM	ROC	CODAS	FUCOM	WEDBA	QUALITY	BEST WORST
2013	Park vd.																		✓	
2016	Leo vd.		✓								✓									
2016	Wibowo vd.													✓						
2017	Çakır					✓			✓											
2017	Tanoumand vd.		✓																	
2017	Priyadarshinee vd.			✓																
2018	BüyükÖzkan									✓										
2018	Basu vd.	✓																		
2018	Kumar vd.	✓		✓																
2018	Alam vd.		✓				✓													
2019	Uslu vd.	✓						✓												
2019	Uslu vd.				✓															
2020	Özcan vd.		✓																	
2020	Keskin vd.	✓		✓	✓															
2020	Gireesha vd.	✓				✓	✓					✓	✓							
2020	Keskin vd.	✓		✓	✓															
2020	Tariq vd.		✓																	

		ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ																		
YIL	YAZAR	TOPSIS	F-AHP	AHP	AAS	COPRAS	WASPASS	PROMETHEE	SWARA	IFM	FDM	MULTIMOORA	VIKOR	F-MCGDMM	ROC	CODAS	FUCOM	WEDBA	QUALITY	BEST WORST
2021	Uslu vd.		✓	✓																
2021	Kumar vd.																			✓
2022	Rahmi														✓	✓				
2023	Arman vs.																✓	✓		
2024	Doğan vs.			✓																
Toplam		6	6	6	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Yukarıdaki Tablo 2’de, literatürdeki farklı çalışmalarda kullanılan çeşitli ÇKKV yöntemlerini ve yıllara göre hangi araştırmacılar tarafından kullanıldığını göstermektedir. BBHS değerlendirilmesinde kullanılan çeşitli ÇKKV yöntemlerini yıllara ve araştırmacılara göre özetlemektedir. Tablo 2, özellikle son on yılda bu alanda yapılan çalışmaların çeşitliliğini ve farklı yöntemlerin tercih edildiğini ortaya koymaktadır.

BB üzerine ÇKKV yöntemleri ile 2013-2024 yılları arasında yapılan çalışmalar ve bu çalışmalarda kullanılan kriterler Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Yazarların Kullanmış Oldukları Kriterler

KAYNAK	KRİTERLER
Park ve diğerleri (2013)	İşlevsellik, Güvenirlilik, Kullanılabilirlik, Verimlilik, Sürdürülebilirlik, İş
Lee ve diğerleri (2016)	Finansal, Müşteri, Dahili İş, Öğrenme ve Büyüme
Wibowo ve diğerleri (2016)	Güvenlik, Performans, Hizmet Geçiş ve Kullanılabilirlik, Ölçeklenebilirlik, Uyumluluk
Tanoumand ve diğerleri (2017)	Satın Alma ve İşlem Maliyeti, Kullanılabilirlik, Depolama Kapasitesi, CPU, Performans, Güvenlik
Çakır ve diğerleri (2017)	Aylık Ücret, Dosya Paylaşım Kolaylığı, Elastikiyet, Güvenlik, İşletim Sistemleri ile Olan Uyum, Mobil Uygulama Kullanım Kolaylığı, Müşteri Hizmetleri, Senkronizasyon Hızı, Ücretsiz Depolama Alanı, Üçüncü Parti Uygulamalar ile Entegrasyon, Web Üzerinde Kullanım Kolaylığı
Kumar ve diğerleri (2018)	CPU Performans, Disk G/Ç Tutarlılığı, Disk Performans, Hafıza Performans, Maliyet
Basu ve diğerleri (2018)	Bulut Ortamı, Veri Merkez Konumu, Kaynak Paylaşımı, Bulut Depolama, Ölçeklenebilirlik, Fiyatlandırma Yapısı, Bulut Güvenlik, Performans
Alam ve diğerleri (2018)	Güvenilirlik, Kabiliyet, Yardım Masası ve Destek, Performans ve Yeterlik, Güvenilirlik ve Güvence, Esneklik, Güvenlik Uyma, Parasal Hususlar, Kullanıcı Deneyimi
Büyüközkan ve diğerleri (2018)	Sorumluluk, Çeviklik, Yönetim, Maliyet, Performans, Güvenlik
Uslu ve diğerleri (2019)	Kullanılabilirlik, Güvenilirlik, Veri Hızı, Güvenlik, Taşınabilirlik

KAYNAK	KRİTERLER
Uslu ve diğerleri (2019)	Hafıza Kullanımı, CPU Kullanımı, Tepki Süresi, Hizmet, Maliyet
Uslu, B. (2020)	Hafıza Kullanımı, CPU Kullanımı, Tepki Süresi, Hizmet, Maliyet
Keskin, N. ve diğerleri (2020)	Depolama, Maliyet, Erişilebilirlik, Güvenlik, Bakım
Özcan, H. ve diğerleri (2020)	İçerik Desteği, Etkileşim ve İş Birliği, Ölçme ve Değerlendirme, Ders Yapısı, Arayüz, Verimlilik Araçları, Platform Esnekliği, Ölçeklenebilirlik, Güvenlik, Destek, Lisanslama
Tariq, M. ve diğerleri (2020)	Uygulama Süresi, Etkililik, Risk, Bütçe Kısıtları, İstismar Süresi, Bakım Maliyeti, Bakım Süresi
Gireesha, O. vd. (2020)	Kullanılabilirlik, Cevaplama Zamanı, Güvenlik, Hız, Depolama Alanı, Özellikler, Kullanım Kolaylığı, Teknik Destek, Müşteri Hizmetleri, Uzmanlık Düzeyi, Fiyat
Keskin, N. ve diğerleri (2020)	Siber Saldır/ Güvenlik Açığı, Yönetim Yetersizliği, Veri Koruma, Çalışan Davranışları, Kullanılabilirlik
Kumar, R. ve diğerleri (2021)	Cevaplama Süresi, Verim, Kullanılabilirlik, Maliyet, Gecikme, Birlikte Çalışabilirlik, İstikrar, Ölçeklenebilirlik, Doğruluk, Kullanılabilirlik, Güvenilirlik, İtibar
Uslu, B. ve diğerleri (2021)	Bulu Hizmet Kullanımı, Hizmet Kapsamı ile Rol ve Sorumlulukların Belirlenmesi, Veri İletim Güvenliği, Kaynakların İzole Edilmesi, İmajların İmha Edilmesi, Sanal Makineye Ait Belleklerin İmhası, Bulut Ortamı Güvenliği, Sanal Makineye Ait Bölgelerin İmhası, İş Sürekliliğinin Sağlanması, Erişim Yetkilerinin Yönetiminin Sağlanması, Hizmetin Sonlandırılması Hususları, Güvenli Veri Depolama Politikasının Uygulanması, Bulut Ortamı İşlem Kayıtlarının Tutulması, Kaynakların Fiziksel Olarak İzole Edilmesi

KAYNAK	KRİTERLER
Baki, R. (2022)	Güvenilirlik, Depolama Kapasitesi, Kullanılabilirlik, Destek, Maliyet, Gizlilik, Performans, Esneklik
Arman ve Kundakçı (2023)	Güvenlik, Aylık Maliyet, Hafıza Kapasitesi, Sürdürülebilirlik, Dosya Paylaşım Kapasitesi, Ek Ücretsiz Depolama Alanı
Ş. Doğan (2024) ve D. Doğan (2024)	Erişilebilirlik, Zamanlılık, Entegrasyon, Mahremiyet, Müşteri Desteği, Güvenilirlik, Farklı Formatta Veri Aktarımı, Kullanım Kolaylığı, Maliyet, Güncelleme, Donanım İhtiyacı

Yukarıdaki Tablo 3’de, farklı çalışmalarda BBHS değerlendirilmesinde kullanılan kriterleri göstermektedir. Bu tablodaki bilgiler, farklı araştırmacıların BBHS değerlendirirken hangi kriterleri dikkate aldığını özetlemektedir. Tablo 3, BBHS değerlendirilmesinde geniş bir yelpazede kriterlerin dikkate alındığını göstermektedir. Çeşitli araştırmacılar tarafından önerilen bu kriterler, BBHS’nın performans, güvenlik, maliyet, kullanılabilirlik ve diğer önemli özelliklerini kapsamaktadır. Bu kriterler arasında işlevsellik, güvenilirlik, maliyet, performans, kullanılabilirlik ve güvenlik gibi temel faktörler öne çıkmaktadır. Ayrıca, bazı araştırmalar kullanıcı deneyimi, müşteri hizmetleri ve teknik destek gibi daha kullanıcı odaklı kriterleri de içermektedir. Bu çeşitlilik, BBHS çok yönlü değerlendirilmesi gerektiğini ve farklı kullanıcı ihtiyaçlarına göre farklı kriterlerin ön plana çıkabileceğini göstermektedir. Bu nedenden BBHS seçiminde (küçük, orta ve büyük ölçekli) işletmelerin kendi bünyelerindeki kullanacakları BBHS için kriterlerin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. bu çalışma alanındaki deneyimli ve uzman kişilerin görüşleri neticesinde ele alınarak ÇKKV yöntemleri aracılığı ile yapılmış ve sonraki bölümlerde bu işlemler anlatılmıştır.

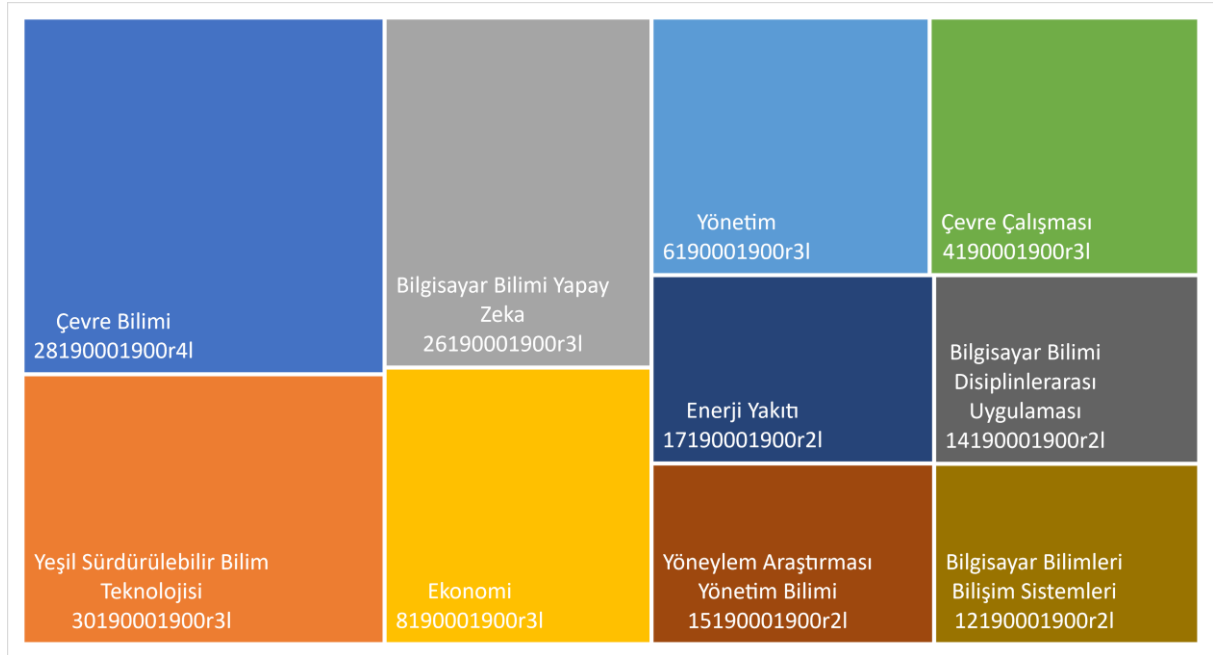
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu tezde, BBHS değerlendirilmesi ve seçiminde SWARA, TOPSIS, VIKOR ve Borda Sayım yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler, literatüre bakıldığında küçük, orta ve büyük ölçekli firmalar için en uygun BBHS seçme amacına yönelik daha önce ÇKKV yöntemleriyle böyle bir çalışmanın bulunmamasının yanı sıra özellikle ilk defa SWARA, TOPSIS, VIKOR ve Borda Sayım yöntemleriyle gerçekleştiriliyor olmasıdır. Bu yöntemlerin seçimi, çalışmanın amacına ve literatürdeki geçerliliklerine dayanarak yapılmıştır. Bu dört yöntemin seçimi, BBHS çok boyutlu ve karmaşık değerlendirme gereksinimlerine yanıt verecek şekilde yapılmıştır. SWARA, uzman görüşlerine dayalı olarak kriterlerin ağırlıklandırılmasını sağlamaktadır. TOPSIS, ideal çözüme olan yakınlık prensibiyle alternatifleri sıralamaktadır. VIKOR ise, farklı kriterler arasında uzlaşma çözümleri sunarak dengeli bir karar vermeyi mümkün kılmaktadır. Borda Sayım yöntemi ise, kolay anlaşılabilir ve uygulanabilir yapısıyla demokratik bir değerlendirme süreci sunmaktadır. Bu yöntemlerin birlikte kullanımı, çalışmanın kapsamlı ve güvenilir sonuçlar üretmesini sağlamaktadır. Bu nedenle, yapılan bu tez çalışmasında BBHS değerlendirmesinde bu dört yöntemin kombinasyonu tercih edilmektedir.

3.1.SWARA

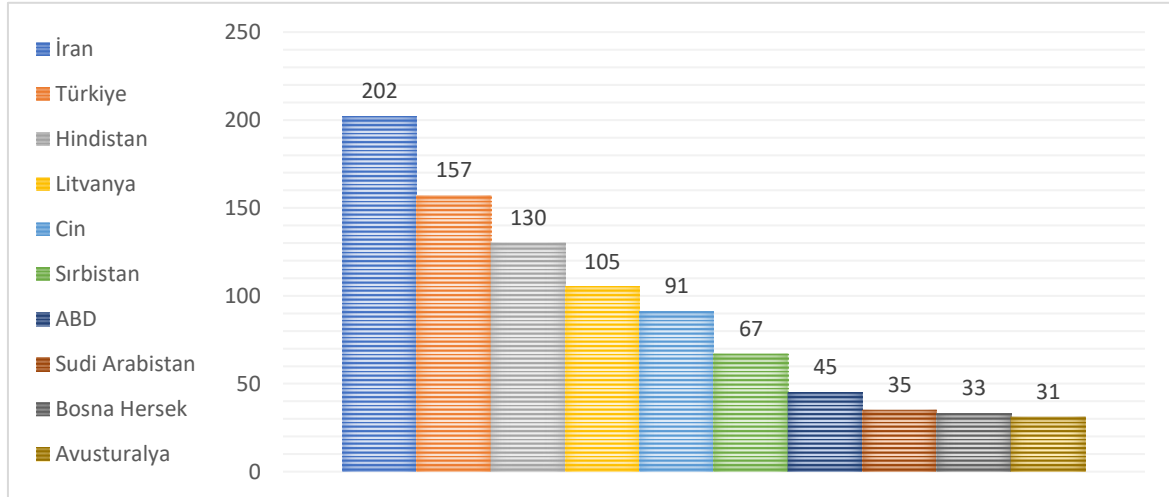
SWARA yöntemi adını İngilizce, Step Wise Assesment Ratio Analysis'ın (SWARA) baş harflerinden almıştır. Türkçe açılımı ise, Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi'dir. Bu yöntem 2010 yılında ilk defa Turskis, Keršuliene ve Zavadskas tarafından literatüre kazandırılmış bir yöntemdir (Teke, 2023, s. 9). Yakın tarihte literatüre kazandırılmış olan bu yöntem sayesinde ikili karşılaştırmalar diğer yöntemlere göre daha az ikili kriterin karşılaştırmasının yapılabilme kolaylığını sağlamaktadır. Bu karşılaştırma işlemleri, n tane kriter için n-1 tane olacak şekilde yapılmaktadır. SWARA yönteminin diğer yöntemlere göre sunmuş olduğu en önemli özelliğinin karar vericileri 0 ile 1 arasında 0,05 ve katları olmak üzere kriterlerin daha rahat bir şekilde değerlendirme imkanını sunmuş olmasıdır (Demir Güven, 2023, s. 20-21). SWARA sayesinde alanındaki uzman kişilerin bilgi, deneyim, yetenek ve tecrübelerinden faydalanılarak kriterlerin ağırlıklarını belirlemek adına büyük bir kolaylık sağlanmasından dolayı çok önemli bir ÇKKV yöntemidir (Kartal, 2022, s. 44). SWARA 'daki en önemli husus karar vericilerin kriterlere vermiş oldukları puanlamaya göre kriterlerin önem ağırlıkları dikkate alınarak hesaplanmaktadır (Alişarlı, 2021, s. 21). Bu işlem yapılırken sıralama sistemi önem derecelerine göre en yüksekten en küçüğe doğru yani azalan olacak şekilde kriterler sıralanmasıyla yapılmaktadır (Dolanbay, 2022, s. 72).



Şekil 8. SWARA Kullanım Alanları (Web of Science, 2024)

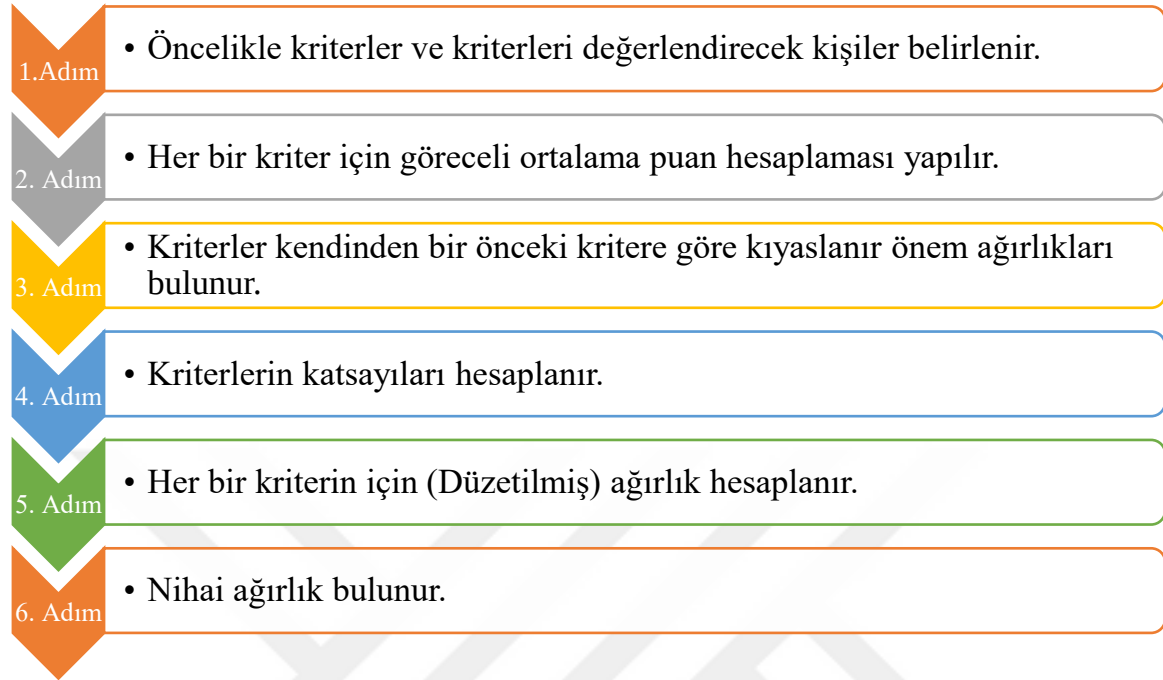
SWARA konusu ile yapılmış olan (Şekil 8'deki) çalışmalar, 01-01-2010 ile 16-05-2024 tarihini kapsayacak şekilde Web of Science sayfasından alınmıştır. Bu tarihler arasında literatürde yapılmış olan toplamda 681 adet çalışmanın en yaygın kullanım gördüğü 10 alan yukarıdaki Şekil 8'de yer almaktadır. Sırasıyla bu kullanım alanları, Çevre Bilim'inde 119, Yeşil Sürdürülebilir Bilim Teknoloji'sinde 90, Bilgisayar Bilimi Yapay Zekâ 'da 86, Ekonomi 'de 68, Yönetim'de 66, Çevre Çalışması'nda 64, Enerji Yakıtı'nda da 49, Yöneylem Araştırması Yönetim Bilim'inde 47, Bilgisayar Bilimi Disiplinlerarası Uygulaması'nda 46 ve Bilgisayar Bilimleri Bilişim Sistemleri'nde de 44 tane farklı çalışmada SWARA yönteminin kullanılmış olduğu görülmektedir.

Ayrıca bu (01-01-2010 ile 16-05-2024) tarihler arasında SWARA ile en çok çalışma yapılmış olan 10 ülkenin, (SWARA yönteminin bulunmuş olmasından bu yana geçen) 14 yıl içerisinde yapılmış olan çalışmaların sayısı aşağıdaki Şekil 9'da gösterilmiştir. Bu çalışmaya göre, İran 202, Türkiye 157, Hindistan 130, Litvanya 105, Çin 91, Sırbistan 67, ABD 45, Sudi Arabistan 35, Bosna Hersek 33 ve Avusturalya 31 olacak şekilde şimdilik literatürdeki yerlerini almışlardır. Buradan anlaşılacağı üzere bu yeni yöntemin kullanım kolaylığının yanı sıra popüleritesi ve yaygınlaşmasında öncü ülkelerin başında İran, Türkiye ve Hindistan olduğu görülmektedir. Verilerin daha iyi anlaşılması için aşağıdaki Şekil 9'de ülkeler ve ülkelerin çalışma sayıları ile birlikte verilmiştir.



Şekil 9. SWARA Kullanan Ülkeler (Web of Science, 2024)

SWARA yöntemi altı adımdan oluşmaktadır. Bu altı adım aşağıdaki Şekil 10'da sıraları ile birlikte verilmiştir.



Şekil 10. SWARA Yönteminin Adımları

1. Adım: Öncelikle kriterler ve kriterleri değerlendirecek kişiler Eşitlik 1'de olduğu gibi belirlenir. Karar vericiler (k) kendi uzmanlık alanlarına göre değerlendirecekleri bu kriterlerin (j) kendilerince en önemli gördükleri kriterlere bir puan vermek kaydıyla 0,05'in katları olarak puanlama (p_j^k) yaparlar.

$$p_j^k; j = 1, \dots, n; k = 1, \dots, l; 0 \leq p_j^k \leq 1 \quad (1)$$

2. Adım: Her bir kriter için göreceli ortalama puan (P_j) hesaplaması yapılır. Eşitlik 2'de gösterildiği gibi karar vericilerin her bir kriter için vermiş oldukları puan toplamının karar verici sayısına bölünmesi ile hesaplanarak bulunmaktadır.

$$P_j = \frac{(\sum_{k=1}^l p_j^k)}{l}; j = 1, \dots, n \quad (2)$$

3. Adım: Kriterler kendinden bir önceki kritere göre kıyaslanır önem ağırlıkları bulunur. Eşitlik 2'de hesaplanarak elde edilen göreceli ortalama puan (P_j) değerleri en yüksek

değerden en küçüğe doğru olacak şekilde sıralanır ve her bir kriter kendinden bir önceki kriterin farkı (S_j) değeri olarak elde edilir.

4. Adım: Kriterlerin katsayıları (C_j) hesaplanır. Bir önceki adımda elde edilen S_j değerlerine Eşitlik 3'deki gibi bir eklenmesi ile C_j elde edilir.

$$C_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ S_j + 1, & j > 1 \end{cases}; \quad j = 1, \dots, n \quad (3)$$

5. Adım: Her bir kriterin için (düzeltilmiş) ağırlık (S'_j) Eşitlik 4'de gösterildiği gibi hesaplanmaktadır. Yalnız burada birinci sırada olan kriterin S'_j değeri 1 olarak kabul edilir.

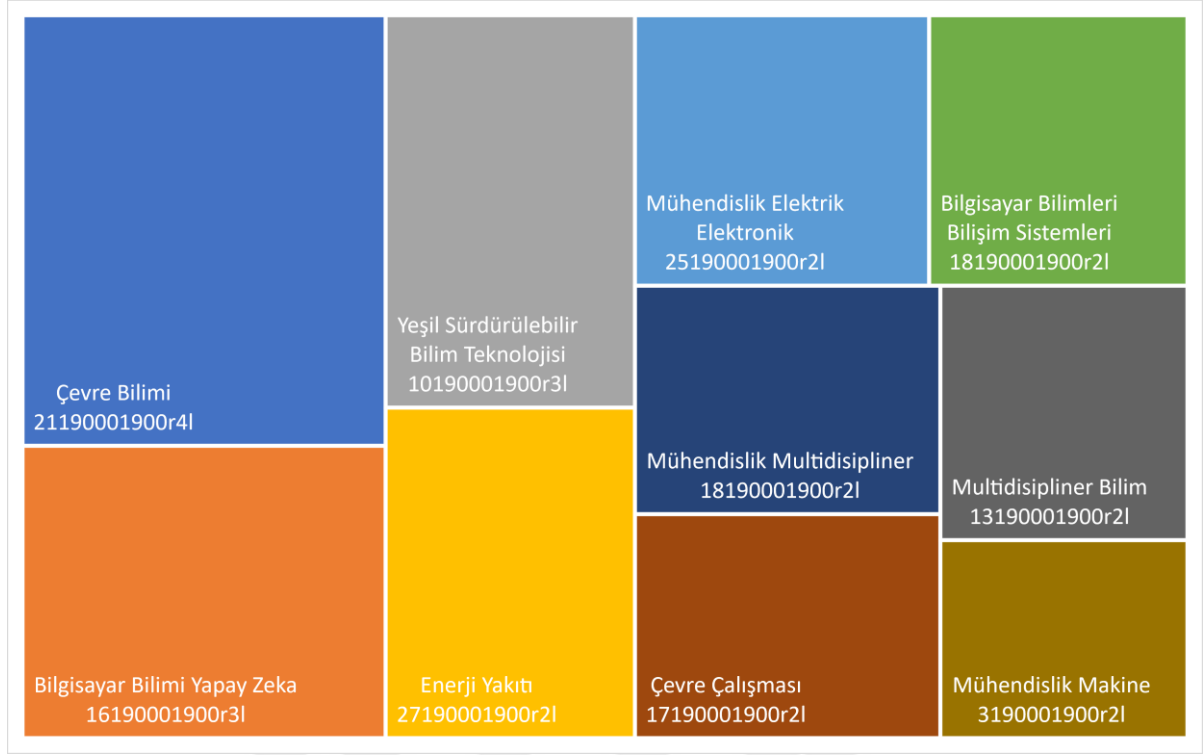
$$S'_j = \frac{S'_j j - 1_j}{C_j}; \quad S'_{j-1} > S'_j \quad (4)$$

6. Adım: Nihai ağırlık (W_j) bulunur. Eşitlik 5'de olduğu gibi S'_j değerinin normalize edilmesi sonucunda nihai ağırlık (W_j) elde edilir.

$$W_j = \frac{S'_j}{\sum_{j=1}^n S'_j} \quad (5)$$

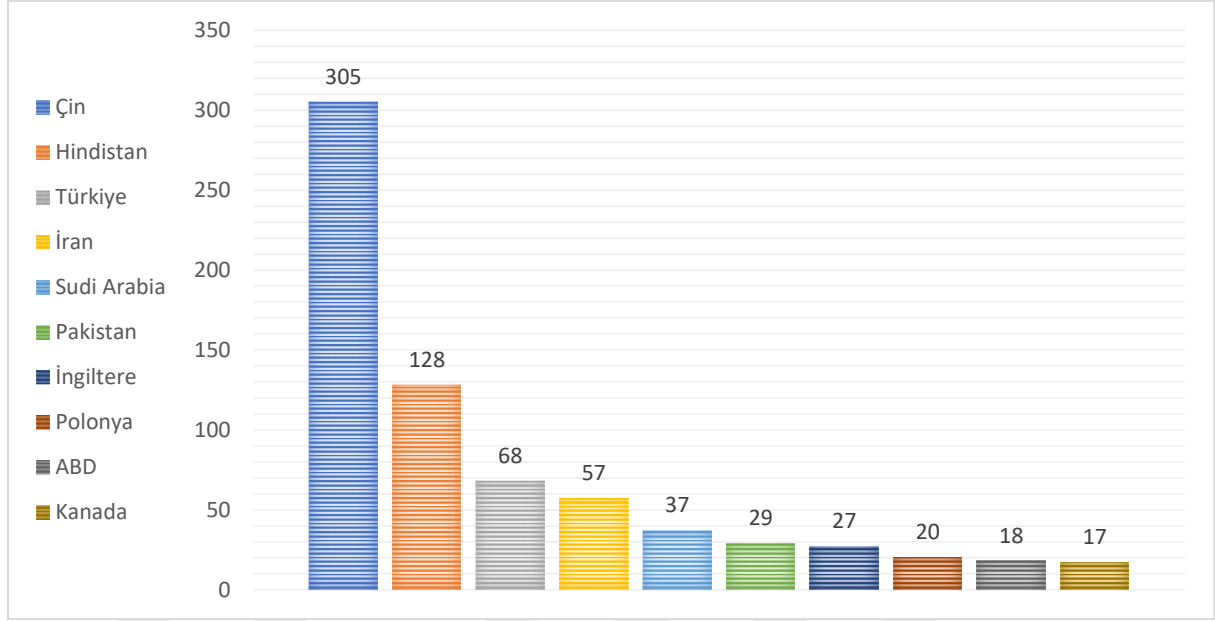
3.2.TOPSIS

TOPSIS yöntemi, adını İngilizce, Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution'ın (TOPSIS) baş harflerinden almıştır. Türkçe açılımı ise, İdeal Çözüm Benzerlik Yoluyla Tercih Sıralama Tekniği'dir (Tekinay, 2022, s. 70). TOPSIS yöntemi, ÇKKV yöntemlerinde kullanılmak üzere literatüre, Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında kazandırılmıştır (Öztürk, 2019, s. 302). TOPSIS, ÇKKV alanında problemlerin çözümü için en çok başvurulan yöntemlerin başında gelmektedir. Bu yöntemin bu derecede tercih edilmesinin nedeni diğer ÇKKV yöntemlerine kıyasla işlem kolaylığının yanı sıra çok daha iyi sonuçlar vermesidir (Altınsoy & Baki, 2023, s. 228). Bu nedenle birçok disiplin alanında kullanılabilmektedir. Bu alanlar genellikle şirketlerin performans düzeyleri, üretim ve sistemleri, satış ve pazarlama, imalat, finans, tedarik zinciri, kurumsal kaynak planlaması gibi daha birçok alan da kullanıldığı görülmektedir (Öztürk, 2019, s. 302). TOPSIS yöntemi kullanıcılarına sağlamış olduğu en büyük özelliğinin ise tercih aşamasında alternatifleri içerisindeki en uygun olan seçimin yapılabilme çözümünü sağlamasıdır. Bu çözüm aşamasında kullanıcılar açısından sadece en doğru karar ulaşabilmek ya da en faydalı sonuca ulaşabilmek büyük önem arz etmektedir. TOPSIS sayesinde bu çözüm işlemleri bir takım matematiksel işlemler olan pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkların neticesinde ortaya çıkmaktadır (Ren vd., 2007, s. 2).



Şekil 11. TOPSIS Kullanım Alanları (Web of Science, 2024)

TOPSIS alanında (Şekil 11'deki) yapılmış olan çalışmalar, 01-01-2024 ile 16-05-2024 tarihini kapsayacak şekilde Web of Science sayfasından alınmıştır. Bu tarihler arasında literatürde yapılmış olan toplamda 664 adet çalışmanın en yaygın kullanım gördüğü 10 alan yukarıdaki Şekil 11'de yer almaktadır. Sırasıyla bu kullanım alanları, Çevre Bilim'inde 112, Bilgisayar Bilimi Yapay Zekâ 'da 76, Yeşil Sürdürülebilir Bilim Teknoloji'sinde 70, Enerji Yakıtı'nda 59, Mühendislik Elektrik Elektronik'te 57, Bilgisayar Bilimleri Bilişim Sistemleri'nde 50, Mühendislik Multidisipliner' de 50, Çevre Çalışması'nda 49, Multidisipliner Bilim'inde 45 ve Mühendislik Makine' de 35 tane olmak üzere çalışmaların olduğu görülmüştür.

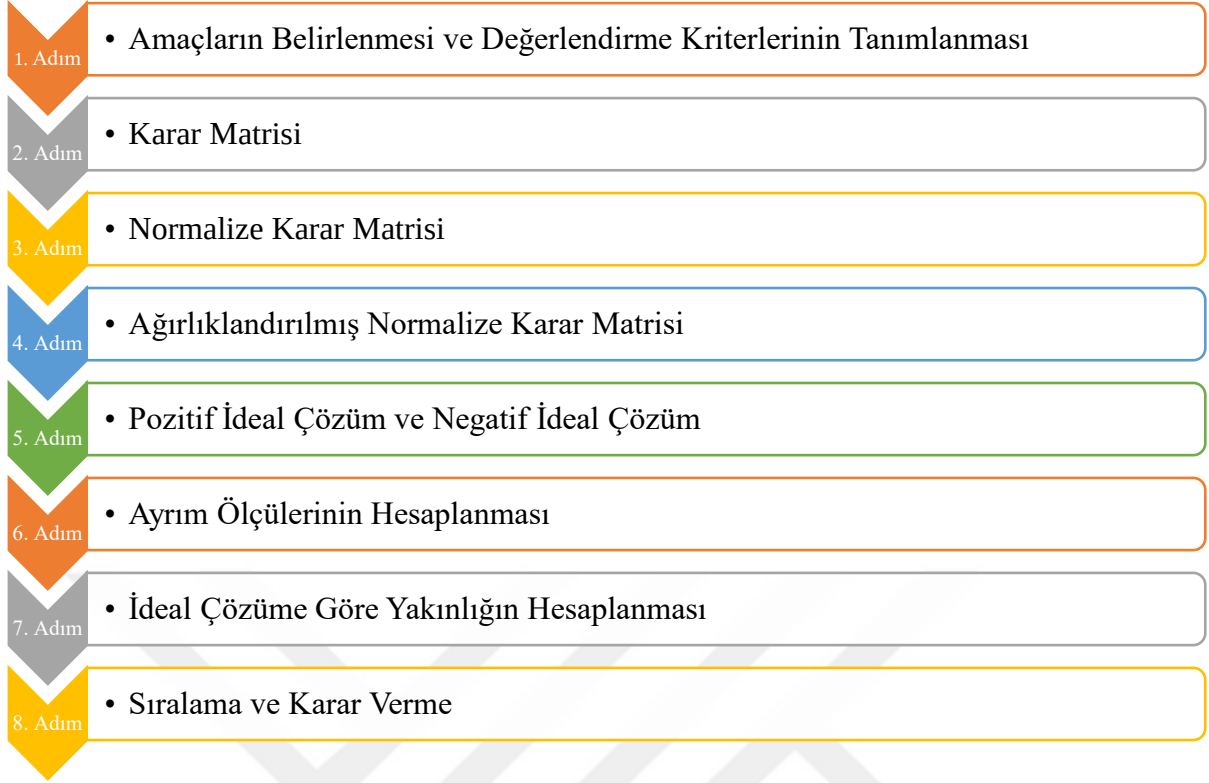


Şekil 12. TOPSIS Kullanan Ülkeler (Web of Science, 2024)

Ayrıca bu (01-01-2024 ile 16-05-2024) tarihler arasında TOPSIS ile en çok çalışma yapılmış olan 10 ülkenin, yaklaşık olarak dört buçuk aylık bir zaman zarfı içerisinde yapılmış olan çalışmaların sayısı yukarıdaki Şekil 12’de gösterilmiştir. Bu çalışmaya göre, Çin 305, Hindistan 128, Türkiye 68, İran 57, Sudi Arabistan 37, Pakistan 29, İngiltere 27, Polonya 20, ABD 18 ve Kanada 17 olacak şekilde şimdilik literatürdeki yerlerini almışlardır. Bu kadar kısa bir sürede bu kadar çok araştırmanın da gerçekleşmesi TOPSIS yönteminin ne derecede ÇKKV alanında yaygın bir şekilde kullanıldığını ortaya koymaktadır.

Buradan anlaşılacağı üzere TOPSIS yöntemini kullanım kolaylığının yanı sıra kullanıcıların karar verme aşamasındaki çözümü ile alternatifler arasında daha net kararlar vermesini sağladığından dolayı açıkça tercih edildiğini göstermektedir. Şu an itibari ile diğer ÇKKV yöntemlerine kıyasla TOPSIS yöntemini tercih eden ülkelerin başında Çin, Hindistan ve Türkiye olduğu görülmektedir. Verilerin görsel olarak daha iyi anlaşılması için yukarıdaki Şekil 12’de ülkeler ve ülkelerin çalışma sayıları ile birlikte verilmiştir.

TOPSIS yöntemi sekiz adımdan oluşmaktadır. Bu sekiz adım aşağıdaki Şekil 13’de sıraları ile birlikte verilmiştir.



Şekil 13. TOPSIS Yönteminin Adımları

1. Adım: Amaçların belirlenmesi ve değerlendirme kriterlerinin tanımlanması işlemi gerçekleştirilir.

2. Adım: Hazırlanılacak olan karar matrisi oluşturulurken, alternatifler satırlara denk gelecek şekilde yazılır iken kriterler de sütunlara denk gelecek şekilde tablodaki yerlerini Eşitlik 6'daki gibi yerlerini almalıdır.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

3. Adım: Bu aşamada, karar matrisi hazırlandıktan sonra elde edilmiş olan bu karar matrisindeki kriterler fayda (X_{ij}) ya da maliyetine (r_{ij}) göre aşağıdaki Eşitlik 7'deki gibi formüller ile hesaplaması yapılarak 0-1 arasında bir değer haline getirilerek (R_{ij}) Normalize karar matrisi Eşitlik 8'deki gibi hesaplanarak elde edilir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad X_{ij} = \frac{\frac{1}{r_{ij}}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{r_{ij}}\right)^2}} \quad (7)$$

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

4. Adım: Ağırlıklandırılmış olan matrisi hesaplamak için ilk önce ağırlık değerleri (W_i) belirlenir ve (R_{ij}) Normalize karar matrisi ile her bir sütundaki elemanlar o sütuna denk gelecek (W_i) değeri çarpılır ve (V_{ij}) Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi Eşitlik 9'daki gibi hesaplanmış olur.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \cdots & w_n r_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \cdots & w_n r_{nn} \end{bmatrix} \quad (9)$$

5. Adım: Pozitif ideal çözüm (A^*) ve Negatif ideal çözüm (A^-) oluşturulurken Eşitlik 10 ve Eşitlik 11'deki gibi Pozitif ideala en (yüksek) yakın seçilirken Negatif ideala en (düşük) uzak değer seçilir.

$$A^* = (X_1^*, \dots, X_j^*, \dots, X_n^*) \quad (10)$$

$$A^- = (X_1^-, \dots, X_j^-, \dots, X_n^-) \quad (11)$$

6. Adım: TOPSIS yönteminde Pozitif ve Negatif ideal çözüm küme setlerinde sapmaların hesaplanması için “Öklid Uzaklık Yaklaşımı” ’ndan yararlanılmaktadır. (S_i^+) Pozitif ideal ayırım için Eşitlik 13 ile gösterilir iken (S_i^-) Negatif ideal ayırımı Eşitlik 12'deki gibi göstermektedir.

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (12)$$

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad (13)$$

7. Adım: (C_i^+) her bir karar noktasının ideal çözüme göre yakınlığını hesaplarken Eşitlik 14'deki gibi pozitif veya negatif ideal çözüm kullanma seçeneği bulunmaktadır. Bu hesaplamada kullanılacak olan ölçüm, negatif ayrım ölçüsünün (S_i^-) toplam ayrım ölçüsüne $(S_i^-) + (S_i^+)$ olan oranıdır.

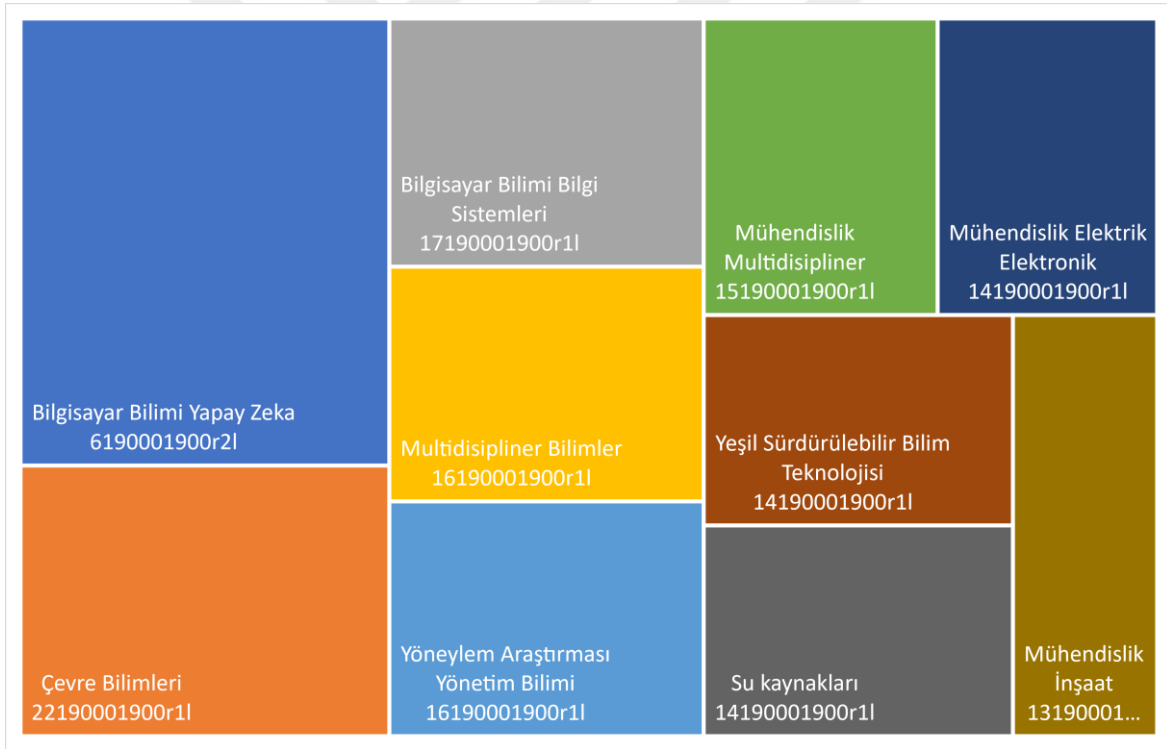
$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (14)$$

8. Adım: Burada, (C_i^+) değeri, 0 ve 1 $(0 \leq (C_i^+) \leq 1)$ aralığında olacak şekilde değer alır.

$(C_i^+) = 1$ ilgili ideal noktasının çözüme, $(C_i^+) = 0$ ise negatif ideal çözüme olan mutlak yakınlığını alır. Bu nedenle en iyi alternatif ideal çözüme en yakın mesafedeki olandır.

3.3.VIKOR

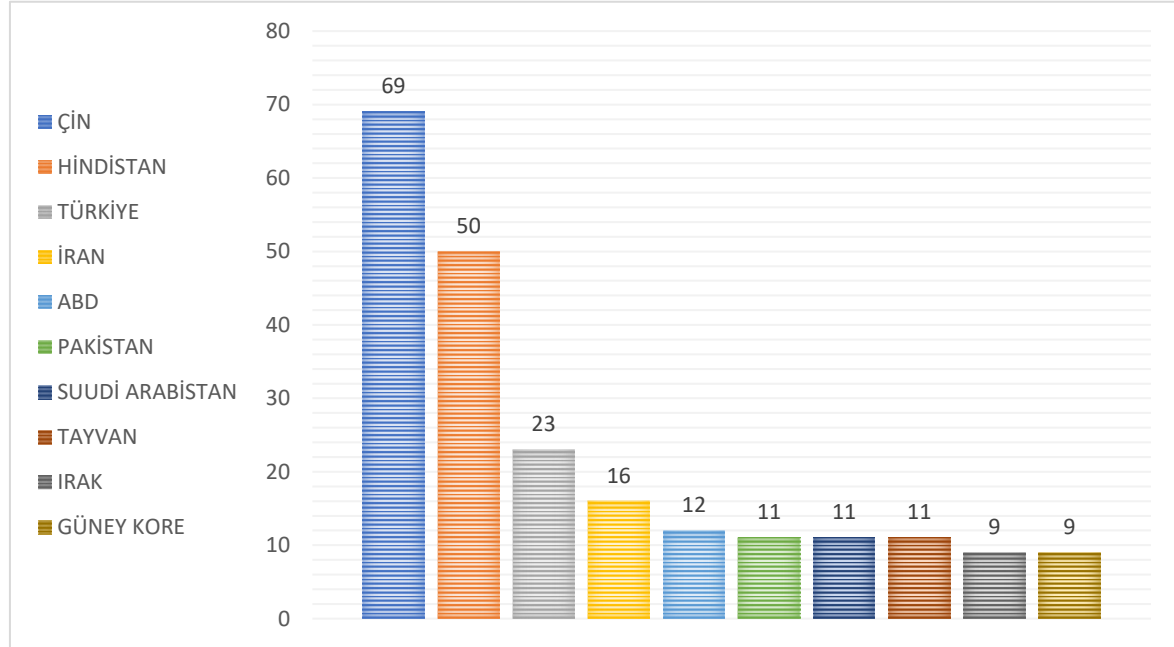
VIKOR yöntemi, Vlsekriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) yöntemi olarak kısaltılmasından oluşmaktadır ve Türkçe olarak "Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşma Çözümü" anlamına gelmektedir. VIKOR yönteminin görüşü tarihte ilk olarak 1973 yılında Yu ve daha sonra ise 1982 yılında ise Zeleny tarafından ortaya atılmıştır (Ulutaş, 2023, s. 38). Opricovic ve Tzeng tarafından ise ilk kez 2007 yılında önerilmiştir ve alternatifler arasında uzlaşma çözümü bulmayı amaçlamaktadır (Ali vd., 2024, s. 4). Bu yöntem, özellikle karşılaştırılamayan ve çatışan kriterlere sahip karmaşık karar problemlerinde etkilidir. Bu tür problemlerde, tek bir en iyi çözüm yerine, karar vericinin tercihleri ve kriterlerin ağırlıkları göz önünde bulundurularak ideal bir uzlaşma çözümü aranır. VIKOR, alternatiflerin kriterlere göre ayrıntılı bir şekilde sıralanmasını sağlar ve bu sıralama üzerinden optimal bir seçim yapılmasına olanak tanır (Kamble vd., 2022, s. 4).



Şekil 14. VIKOR Kullanım Alanları (Web of Science, 2024)

VIKOR alanında (Şekil 14'deki) yapılmış olan çalışmalar, 01-01-2024 ile 04-07-2024 tarihini kapsayacak şekilde Web of Science sayfasından alınmıştır. Bu tarihler arasında literatürde yapılmış olan toplamda 206 adet çalışmanın en yaygın kullanım gördüğü 10 alan yukarıdaki Şekil 14'de yer almaktadır. Sırasıyla bu kullanım alanları, Bilgisayar Bilimi Yapay Zekâ 'da 38, Çevre Bilim'inde, Bilgisayar Bilimi Bilişim Sistemleri'nde 18,

Multidisipliner Bilim’inde 17, Yöneylem Araştırması Yönetim Bilimi’nde 17, Mühendislik Multidisipliner’de 16, Yeşil Sürdürülebilir Bilim Teknoloji’sinde 15, Su Kaynakları’nda 15, Mühendislik Elektrik Elektronik’te 15 ve Mühendislik İnşaat’ 14 tane olmak üzere çalışmaların olduğu görülmüştür.

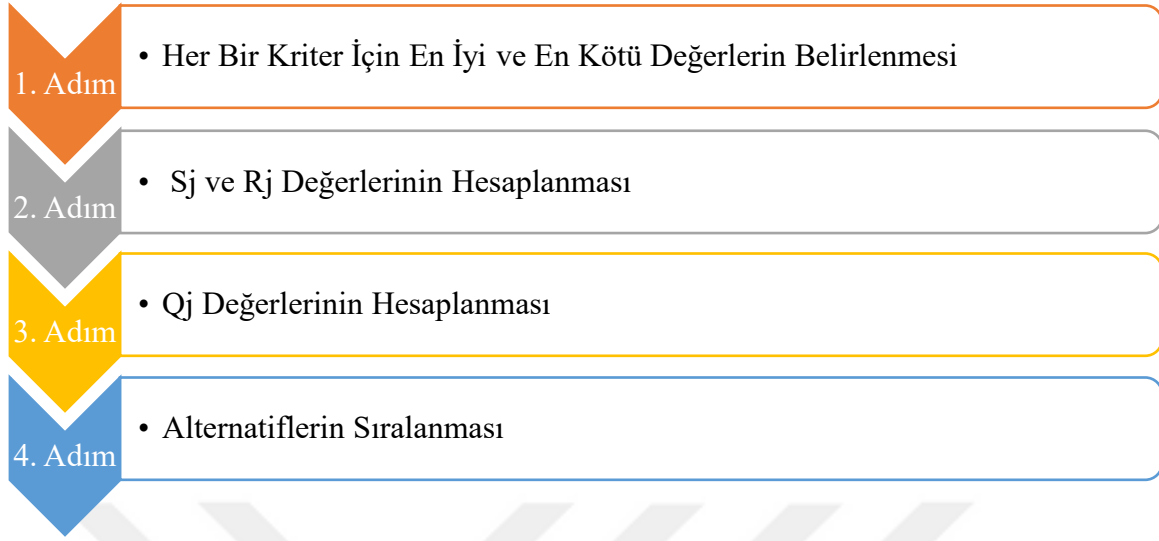


Şekil 15. VIKOR Kullanan Ülkeler (Web of Science, 2024)

Ayrıca bu (01-01-2024 ile 04-07-2024) tarihler arasında VIKOR ile en çok çalışma yapılmış olan 10 ülkenin, altı ay gibi bir zaman zarfı içerisinde yapılmış olan çalışmaların sayısı yukarıdaki şekil 15’de gösterilmiştir. Bu çalışmaya göre, Çin 69, Hindistan 50, Türkiye 23, İran 16, ABD 12, Pakistan 11, Sudi Arabistan 11, Tayvan 11, Irak 9 ve Güney Kore 9 olacak şekilde şimdilik literatürdeki yerlerini almışlardır. Bu kadar kısa bir sürede bu kadar çok araştırmanın da gerçekleşmesi VIKOR yönteminin ne derecede ÇKKV alanında yaygın bir şekilde kullanıldığını ortaya koymaktadır.

Buradan anlaşılacağı üzere VIKOR yöntemini kullanım kolaylığının yanı sıra kullanıcıların karar verme aşamasındaki çözümü ile alternatifler arasında daha net kararlar vermesini sağladığından dolayı açıkça tercih edildiğini göstermektedir. Şu an itibari ile diğer ÇKKV yöntemlerine kıyasla VIKOR yöntemini tercih eden ülkelerin başında Çin, Hindistan ve Türkiye olduğu görülmektedir. Verilerin görsel olarak daha iyi anlaşılması için yukarıdaki Şekil 15’de ülkeler ve ülkelerin çalışma sayıları ile birlikte verilmiştir.

Aşağıdaki Şekil 16’de VIKOR tekniğinin adımları verilmektedir.



Şekil 16. VIKOR Tekniğinin Adımları

1. Adım: Her bir kriter için en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerlerin belirlenmesi işleminde kriterlerin sahip olmuş oldukları özellikler bakımından değerlendirilmektedir. Eğer ki bu kriter fayda özelliğine sahip ise en iyi (f_i^*) yok eğer maliyet özelliğine sahip ise de en kötü (f_i^-) değer olarak Eşitlik 15’deki gibi belirlenmektedir.

$$f_i^* = \max_j f_{ij} \quad f_i^- = \min_j f_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (15)$$

2. Adım: S_j ve R_j değerlerinin hesaplanması işlemi Eşitlik 16 ve Eşitlik 17’deki görüldüğü gibi hesaplanmaktadır. Burada S_j sürdürülebilir ölçütü temsil ederken R_j duyarlılık ölçütünü temsil etmektedir. Bu sayede alternatiflerin en iyi (S_j) ve en kötü (R_j) değerleri hesaplanmış olur.

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \quad (16)$$

$$R_j = \max, [w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-)] \quad (17)$$

3. Adım: Q_j değerlerinin hesaplanması işleminde alternatiflerin karşılaştırılarak en iyi değere sahip olan (Q_j) uzlaşma ölçütü hesaplanılarak bulunulur. Bu hesaplama işleminde Eşitlik 18, 19 ve 20 kullanılmıştır.

$$S^* = \min_j S_j \quad S^- = \max_j S_j \quad (18)$$

$$R^* = \min_j R_j \quad R^- = \max_j R_j \quad (19)$$

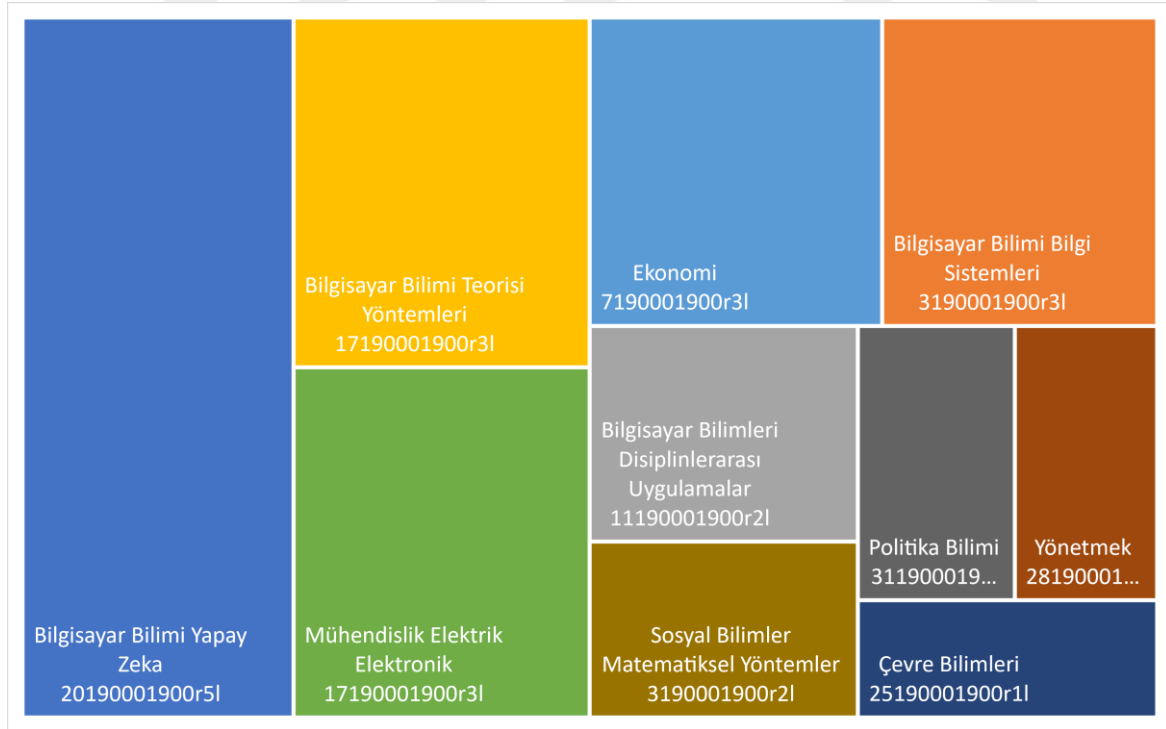
$$Q_j = v (S_j - S^*) / (S^- - S^*) + (1 - v) ((R_j - R^*) / (R^- - R^*)) \quad (20)$$

4. Adım: Alternatiflerin sıralaması işleminde ise bir önceki 3. Adım'da Eşitlik 20'deki gibi elde edilen Q_j değeri almış olduğu değer itibari yapılan hesaplamalar neticesinde ne kadar küçük çıkar ise o kadar iyi bir alternatif olduğu anlaşılmaktadır. Sıralama işlemlerinde Eşitlik 21'deki gibi alternatiflerin almış oldukları değer itibari ile en iyi (s') alternatif ve buna yakın olan ikinci en iyi (s'') alternatifin arasındaki farkın belli bir oranda olması gerekmektedir. Buradaki 'j' değeri ise alternatif sayısını temsil etmektedir.

$$Q(s'') - Q(s') \geq DQ \quad D(Q) = 1/(j - 1) \quad (21)$$

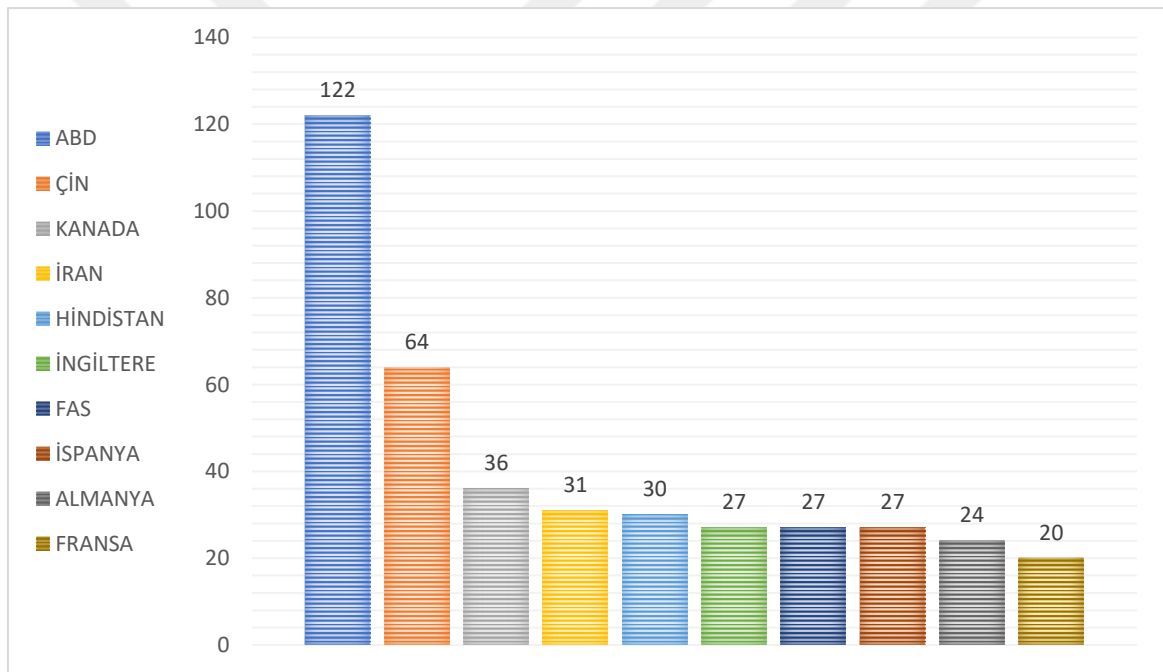
3.4. Borda Sayım

Borda Sayım yöntemi, sosyal seçim teorisindeki önemli oylama yöntemlerinden biridir ve Jean-Charles de Borda tarafından 1784 yılında geliştirilmiştir. Bu yöntem, modern seçim sistemlerinin evriminde belirleyici bir rol oynamıştır. Borda Sayım yöntemi, seçmenlerin bireysel tercihlerinin toplamını dikkate alarak adayları (alternatifleri) sıralamayı amaçlayan bir tekniktir (Çakır & Perçin, 2013, s. 452). En az iki veya daha fazla farklı teknikten yararlanarak en uygun seçeneği belirlemeye yönelik bir ölçüt olarak tanımlanabilir. Borda Sayım yöntemi, bu çeşitli tekniklerden elde edilen sıralamaları bir araya getirerek tek bir nihai sıralama sunmaktadır (Ömürberk, Dağ, & Eren, 2020, s. 499). Bu yöntemde, her bir alternatif, sıralamada bulunduğu konuma göre puanlandırılır. Spesifik olarak, birinci sıradaki alternatif $n-1$ puan alırken, ikinci sıradaki alternatif $n-2$ puan alır ve bu şekilde devam eder. Son sıradaki alternatif ise 0 puan alır. Burada n , toplam alternatif sayısını temsil eder. Bu puanlama yöntemi, her alternatifin sıralama içerisindeki konumunu dikkate alarak, tüm alternatiflerin toplam puanlarının hesaplanmasını sağlar ve en yüksek puanı alan alternatif, tercih edilen alternatif olarak belirlenir (Gebiç & Ömürbek, 2023, s. 192).



Şekil 17. Borda Sayım Kullanım Alanları (Web of Science, 2024)

Borda Sayım alanında (Şekil 17’deki) yapılmış olan çalışmalar, 01-01-1988 ile 04-07-2024 tarihini kapsayacak şekilde Web of Science sayfasından alınmıştır. Bu tarihler arasında literatürde yapılmış olan toplamda 546 adet çalışmanın en yaygın kullanım gördüğü 10 alan Şekil 17’de yer almaktadır. Sırasıyla bu kullanım alanları, Bilgisayar Bilimi Yapay Zekâ ’da 141, Bilgisayar Bilimi Teorisi Yöntemleri’nde 77, Mühendislik Elektrik Elektronik’te 77, Ekonomi’de 67, Bilgisayar Bilimleri Disiplinlerarası Uygulamalar’da 43, Sosyal Bilimler Matematiksel Yöntemleri’de 35, Bilgisayar Bilimi Bilişim Sistemleri’nde 63, Politika Bilimi’nde 32, Yönetmek’de 29 ve Çevre Bilimleri’nde 26 tane olmak üzere çalışmaların olduğu görülmüştür.



Şekil 18. Borda Sayım Kullanan Ülkeler (Web of Science, 2024)

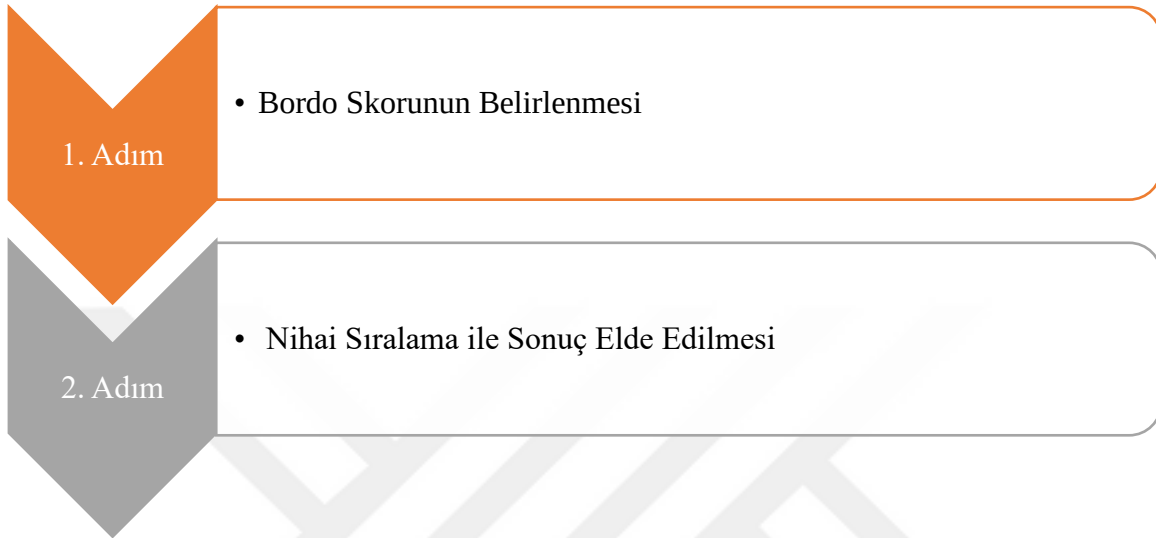
Ayrıca bu (01-01-1988 ile 04-07-2024) tarihler arasında Borda Sayım ile en çok çalışma yapılmış olan 10 ülkenin, yukarıdaki şekil 18’de gösterilmiştir. Bu çalışmaya göre; ABD 122, Çin 64, Kanada 36, İran 31, Hindistan 30, İngiltere 27, Fas 27, İspanya 27, Almanya 24 ve Fransa 20 olacak şekilde şimdilik literatürdeki yerlerini almışlardır.

Bu tarihler arasında yapılmış (olan toplamda 546) kritik çalışmalarda nihai bir sonuç elde etmek amacıyla Borda Sayı yöntemlerine başvurulduğu anlaşılmaktadır.

Şu an itibari ile diğer ÇKKV yöntemlerinde nihai bir sonuca ya da alternatifine ulaşmak amacıyla çalışma yapan ülkelerin başında ABD, Çin ve Kanada olduğu görülmektedir.

Verilerin görsel olarak daha iyi anlaşılması için yukarıdaki Şekil 18’de ülkeler ve ülkelerin çalışma sayıları ile birlikte verilmiştir.

Aşağıdaki Şekil 19’de Borda Sayım yönteminin adımları verilmektedir.



Şekil 19. Borda Sayım Yönteminin Adımları

1.Adım: Eşitlik 22’deki n , toplam alternatif sayısını temsil etmektedir ve her bir alternatif, sıralamasına göre puan almaktadır. En üstteki alternatif $n-1$ puanını alır, ikinci sırada bulunan alternatif ise $n-2$ puanını alır ve bu işlem tüm alternatifler için aynı şekilde devam eder. En son sıradaki alternatif ise 0 puan alır. Bu puanlama yöntemi, alternatiflerin sıralamalarını dikkate alarak, toplam puanların hesaplanmasını sağlar. Burada ise r_{ik} kriter altındaki alternatif sayısını temsil etmektedir.

$$b_i = \sum_{k=1}^n (n - r_{ik}) \quad (22)$$

2.Adım: Burada ise Eşitlik 22’deki her bir alternatif için yapılan değerlerin toplamalarının sonucunda en yüksek değer alan alternatiften en az değer alan alternatife doğru bir nihai sıralama yapılarak sonuç elde edilir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

Bu çalışma, küçük, orta ve büyük ölçekli firmaların BBHS seçiminde etkili bir karar verme süreci oluşturmak amacıyla ÇKKV yöntemlerinin kullanılmasını amaçlamaktadır. Araştırmanın kapsamında, farklı ihtiyaç ve önceliklere sahip olan firmaların gereksinimlerine uygun olarak 7 farklı BBHS alternatifi değerlendirilmiştir. Bu alternatiflerin değerlendirilmesinde, 4 ana ve 13 alt kriter belirlenmiş ve her bir kriterin önemi uzman görüşleri ve literatür taramasıyla belirlenmiştir. Kullanılan ÇKKV yöntemleri olarak SWARA, TOPSIS, VIKOR ve Borda Sayım yöntemi seçilmiştir. SWARA yöntemi, kriterler arasındaki göreceli önem ağırlıklarını belirlemek için kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi, alternatif BBHS'lerinin ideal çözüme olan yakınlıkları ile sıralanmasını sağlamak amacıyla tercih edilmiştir. VIKOR yöntemi ise, kriterlerin en iyi ve en kötü performanslarını dikkate alarak alternatifler arasında bir sıralama yapmıştır. Son olarak, Borda Sayım Yöntemi tüm yöntemlerin sonuçlarını birleştirerek nihai kararı desteklemektedir.

Bu yöntemlerin uygulanmasıyla elde edilecek olan nihai sonuç, işletmelerin özel ihtiyaçlarına ve önceliklerine uygun olarak en uygun BBHS seçimine yönelik değerli bir rehberlik sunmaktadır. Çalışmanın sonuçları hem akademik alanda hem de uygulamada BBHS seçimi konusunda kapsamlı bir anlayış ve bilgi sağlamayı hedeflemektedir.

4.1. Kriter Ağırlıklarının SWARA Yöntemi ile Belirlenmesi

Şirketler, BBHS arasında doğru seçimi yapmadıkları ya da yapamadıkları takdirde ileride çeşitli maliyetlerle karşılaşabilirler. Bu sebeple, BBHS seçimi yapacak olan şirketlerin, uygun kriterleri belirleyip önceliklendirmeleri gerekmektedir. Bu kriterlerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi, işletmelerin ihtiyaçlarına en uygun alternatifin ya da bu çalışma kapsamındaki en uygun BBHS seçilmesine yönelik yardımcı olabilmektedir. Dolayısıyla, şirketlerin BBHS seçerken kendi gereksinimlerini ve önceliklerini dikkate almaları büyük bir önem arz etmektedir.

Yapılan bu çalışmada işletmelerin BBHS seçimine yönelik gereksinimlerin ve önceliklerin belirlenmesinde, çeşitli alanlardan gelen uzmanların görüşleri ve deneyimleri kritik rol oynamaktadır.

Bu uzmanların mezun oldukları lisans bölümleri ve unvanları / mevkileri sırasıyla şu şekildedir; Bilgisayar Mühendisi (Akademisyen), İşletme (Akademisyen), Yazılım Mühendisi (Kamu), 2 Endüstri Mühendisi (Özel Sektör), Elektrik – Elektronik Mühendisi (Özel Sektör), Yönetim Bilişim Sistemleri (Bilgi İşlem, Özel Sektör), Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler (SOC L1 Analist, Özel Sektör), Yönetim Bilişim Sistemleri (SOC Mühendisi, Özel Sektör) ve Yönetim Bilişim Sistemleri (Siber Güvenlik Mühendisi, Özel Sektör) olmak üzere 10 kişiden oluşmaktadır.

Alanındaki uzman bu 10 kişi tarafından kendi deneyimlerine ve tecrübelerine dayanarak Tablo 3'deki literatür alanındaki en çok kullanılan kriterlerin üzerinde durarak bir değerlendirme işlemi gerçekleştirmişlerdir. Bu değerlendirmelerin neticesinde, BBHS seçiminde etkili olan en önemli faktörleri belirlemişler ve ortaya nihai olarak, 4 ana kriter ve 13 alt kriterden oluşan aşağıdaki Tablo 4 çıkmıştır.

Tablo 4. Ana Kriter ile Alt Kriterlerinin Tablosu

ANA KRİTERLER	CPU	GÜVENLİK	HİZMET	MALİYET
	Depolama/ Veri Merkezi Konumu	Tehdit Algılama ve Engelleme	Güvenirlilik	Servis
ALT KRİTERLER	Birlikte Çalışabilirlik	Gizlilik	Performans	İşletme Maliyeti
	Uygunluk	Erişim Denetimi	Ölçeklenebilirlik	Geçiş Maliyeti
Veri Koruması				

Kendi alanındaki bu uzman kişilerin deneyim ve tecrübeleri neticesinde ana kriterlerden ve alt kriterlerden oluşmakta olan Tablo 4’deki matris ortaya çıkmıştır. Bu matriste bulunan 4 ana kriter ve tanımı / açıklamaları aşağıdaki Tablo 5’de verilmiştir. Bu matriste bulunan 13 alt kriter ve tanımı / açıklamaları ise Tablo 6’de verilmiştir.

Tablo 5. Ana Kriterler ve Tanımlar / Açıklamalar

ANA KRİTERLER	TANIMLAR/ AÇIKLAMALAR
CPU (Merkezi İşlem Birimi)	Bilgisayar bilimlerinde kullanılan bir terim olup, bilgisayarın Merkezi İşlem Birimi (CPU) olarak adlandırılır. CPU, bilgisayarın hesaplama, veri işleme ve komutları yürütme işlevlerini gerçekleştirir.
Güvenlik	Bilgi teknolojileri, işletme, mühendislik ve diğer alanlarda önemli bir kavram olan güvenlik, bir sistem veya varlığın zararlı etkilere karşı korunması sürecidir. Bu, yetkisiz erişimden, veri sızıntısından veya fiziksel hasardan korunmayı içerir.
Hizmet	Genellikle müşterilere veya kullanıcılara sunulan faydalı bir faaliyet veya üründür. Hizmet kavramı, işletme yönetimi, ekonomi ve pazarlama gibi birçok alanda önemli bir rol oynamaktadır.
Maliyet	Bir ürünün veya hizmetin üretilmesi veya sunulması için gerekli olan parasal veya maddi değer ya da değerlerdir. Maliyetler, işletme faaliyetlerinin planlanması, bütçelenmesi ve karlılık analizlerinde önemli bir rol oynar.

Tablo 6. Alt Kriterler ve Tanımlar / Açıklamalar

ALT KRİTERLER	TANIMLAR / AÇIKLAMALAR
Birlikte Çalışabilirlik	BB ortamlarında farklı sistemlerin ve platformların birbiriyle sorunsuz bir şekilde etkileşim kurma yeteneğidir. Bu, farklı BBHS arasında veri ve uygulamaların taşınabilirliğini sağlamak için önemlidir.
Depolama / Veri Merkezi Konumu	Verilerin BB hizmeti sunan bir sağlayıcı tarafından barındırıldığı veri merkezi ve depolama alanlarının fiziksel konumudur. Bu konum, verilere erişim hızı, yasal düzenlemelere uygunluk ve güvenlik açısından önemlidir.
Erişim Denetimi	BB kaynaklarına ve verilere erişimi düzenleme ve kontrol etme sürecidir. Erişim denetimi, kimlik doğrulama, yetkilendirme ve yetkilendirme gibi yöntemlerle sağlanır ve veri güvenliğini sağlamak için kritiktir.
Geçiş Maliyeti	Bir organizasyonun kendi altyapısından BB hizmetlerine geçişiyle ilişkili maliyetlerdir. Bu maliyetler, mevcut sistemlerin entegrasyonu, veri taşıma işlemleri ve personel eğitimi gibi unsurları içerebilir.
Gizlilik	BB’de, müşteri verilerinin korunması ve gizliliğinin sağlanmasıyla ilgili kavramdır. Veri, BBHS tarafından saklanırken veya işlenirken gizlilik politikalarına uygun olarak korunmalıdır.
Güvenirlilik	BB hizmetlerinin istikrarı, sürekli erişilebilirliği ve hizmet kesintilerinin minimum seviyede olmasıyla ilgili kavramdır. Güvenirlilik, müşterilere kesintisiz bir hizmet deneyimi sağlamak için önemlidir.
İşletme Maliyeti	BB hizmetlerini kullanmanın veya yönetmenin günlük işletme maliyetleridir. Bu maliyetler, altyapıyı barındırma, bakım, güncelleme ve destek hizmetleri gibi unsurları içerebilir.
Ölçeklenebilirlik	BB altyapısının veya hizmetlerinin, artan veya azalan taleplere göre esnek bir şekilde ölçeklendirilebilme yeteneğidir. Bu, müşterilerin ihtiyaçlarına göre kaynakları kolayca ayarlayabilmelerini sağlar.

ALT KRİTERLER	TANIMLAR/ AÇIKLAMALAR
Performans	BBHS işlem hızı, yanıt süresi ve genel verimliliği ile ilgili ölçütlerdir. Performans, uygulamaların ve sistemlerin istenen performans düzeylerini sağlamak için değerlendirilir.
Servis	BB sağlayıcıları tarafından sunulan çeşitli hizmetler, uygulamalar ve kaynaklardır. Bu hizmetler; IaaS, PaaS ve SaaS kadar çeşitli olabilir.
Tehdit Algılama ve Engelleme	BB ortamlarında potansiyel tehditlerin belirlenmesi, analiz edilmesi ve önlenmesi için kullanılan güvenlik önlemleri ve teknolojileridir. Bu, siber saldırıları tespit etmek ve engellemek için kullanılır.
Uygunluk	BB hizmetlerinin, yasal düzenlemelere, endüstri standartlarına ve müşteri gereksinimlerine uygunluğunu ifade eder. Uygunluk, veri koruma yasaları, veri güvenliği standartları ve endüstri yönergeleri gibi çeşitli düzenlemelere tabi olabilir.
Veri Koruması	Müşteri verilerinin gizliliğini, bütünlüğünü ve erişilebilirliğini sağlamak için alınan önlemlerin tümüdür. Bu, verilerin yetkisiz erişime karşı korunması, veri kaybını önleme, veri şifreleme, güvenli yedekleme ve veri kurtarma süreçlerini içerir. Veri koruma önlemleri, BB ortamlarında özellikle kritiktir çünkü veriler genellikle sağlayıcılar arasında taşınabilir ve depolanabilir, bu da güvenlik risklerini artırabilir. Bu nedenle, veri koruması önlemleri, BB hizmetlerinin güvenliğini sağlamak için hayati öneme sahiptir.

Yapılan bu çalışmada alanındaki uzman kişilerin belirlemiş oldukları ana kriterler ile alt kriterlerinin ağırlıkları SWARA yöntemi ile 6 adımda belirlenmiştir.

Bu çözüm işleminde ana kriterlerin nihai kriter ağırlığının hesaplanabilmesi için öncelikle ana kriterlerin ardından alt kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması gerekmektedir.

1. Adım: Çalışmanın kapsamındaki bu kısımda kriterleri (j) değerlendirecek olan kişiler yani alanındaki uzman kişiler (k) tarafından 0 ile 1 arasında 0,05 in katlarından oluşacak şekilde Eşitlik 1'deki gibi bir puanlama (p_j^k) yapmışlardır.

2. Adım: Bir önceki aşama olan, 1.Adım itibari ile elde edilmiş olan matrisler (Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9, Tablo 10 ve Tablo 11' de) Eşitlik 2'ye her bir karar vericiden yani

uzmanlardan alınan değerlerin toplamının uzman sayısına bölünmesine göre göreceli ortalama puanların (P_j) hesaplanması yapılmıştır.

Tablo 7. Ana Kriterler İçin Göreceli Ortalama Puan Hesaplaması.

ANA KRİTERLER	KARAR VERİCİLER (KV)									
	KV_1	KV_2	KV_3	KV_4	KV_5	KV_6	KV_7	KV_8	KV_9	KV_{10}
CPU	0,8	0,6	0,95	0,95	0,85	1	0,75	0,75	0,5	0,95
Güvenlik	0,9	0,9	1	0,8	1	1	0,85	1	1	0,95
Hizmet	0,8	0,7	0,5	0,85	0,5	0,5	0,8	0,9	0,9	0,8
Maliyet	0,7	0,75	0,6	0,9	0,4	0,5	0,9	0,5	0,25	0,5

Tablo 8. CPU Alt Kriterler İçin Göreceli Ortalama Puan Hesaplaması.

CPU ALT KRİTERLER	KARAR VERİCİLER (KV)									
	KV_1	KV_2	KV_3	KV_4	KV_5	KV_6	KV_7	KV_8	KV_9	KV_{10}
Depolama/ Veri Merkezi Konumu	0,8	0,85	1	0,75	0,95	0,75	0,75	0,95	0,7	0,95
Birlikte Çalışabilirlik	0,7	0,8	0,5	0,8	1	1	0,85	0,75	0,7	0,95
Uygunluk	0,7	0,75	0,8	0,85	0,8	0,75	0,7	0,5	0,4	0,9

Tablo 9. Hizmet Alt Kriterler İçin Göreceli Ortalama Puan Hesaplaması.

HİZMET ALT KRİTERLER	KARAR VERİCİLER (KV)									
	KV_1	KV_2	KV_3	KV_4	KV_5	KV_6	KV_7	KV_8	KV_9	KV_{10}
Güvenirlilik	0,9	0,8	1	0,9	0,95	1	0,8	0,95	0,9	0,95
Performans	0,9	0,95	0,9	0,95	1	0,5	0,85	0,9	0,9	0,8
Ölçeklenebilirlik	0,8	0,85	0,75	0,7	0,4	0,75	0,95	0,75	0,3	0,7

Tablo 10. Güvenlik Alt Kriterler İçin Göreceli Ortalama Puan Hesaplaması.

GÜVENLİK ALT KRİTERLER	KARAR VERİCİLER (KV)									
	KV ₁	KV ₂	KV ₃	KV ₄	KV ₅	KV ₆	KV ₇	KV ₈	KV ₉	KV ₁₀
Tehdit Algılama ve Engelleme	0,9	0,8	1	0,85	0,95	1	0,95	0,95	1	0,95
Gizlilik	0,9	0,9	1	0,9	0,95	1	0,65	1	0,8	0,5
Erişim Denetimi	0,9	0,6	1	0,7	0,95	0,75	0,6	1	0,9	0,5
Veri Koruması	0,9	0,65	1	0,75	0,95	1	0,75	1	0,9	0,95

Tablo 11. Maliyet Alt Kriterler İçin Göreceli Ortalama Puan Hesaplaması.

MALİYET ALT KRİTERLER	KARAR VERİCİLER (KV)									
	KV ₁	KV ₂	KV ₃	KV ₄	KV ₅	KV ₆	KV ₇	KV ₈	KV ₉	KV ₁₀
Servis	0,9	0,3	0,4	0,4	0,8	0,5	0,3	0,25	0,3	0,7
İşletme Maliyeti	0,7	0,4	0,8	0,3	0,1	0,5	0,2	0,1	0,2	0,7
Geçiş Maliyeti	0,4	0,25	0,5	0,3	0,1	1	0,5	0,1	0,2	0,4

3. Adım: Eşitlik 2’deki gibi, elde edilen değerleri neticesinde büyükten küçüğe doğru bir sıralama yapılır. Sırlama işlemi yapıldıktan sonra her kriter kendinden önce gelmekte olan kriterden çıkarılarak yani farkı alınarak her bir kriter için kriter farkı (S_j) değeri bulunur.

4. Adım: Bir önceki adımda elde edilen kriter farkları (S_j) ile Eşitlik 3’ deki gibi her bir kriter için kriter katsayısı (C_j) hesaplaması yapılır.

5. Adım: Bu adımda kriterlerin düzeltilmiş ağırlıklarının (S'_j) hesaplanması gerçekleştirilmektedir. Bu işlem için Eşitlik 4’deki gibi hesaplama yapılmaktadır. Yalnız burada dikkat edilmesi gereken hususun ilk sıradaki kriterin düzeltilmiş ağırlığı için (S'_j) değeri 1 (bir) kabul edilerek hesaplama başlanılır.

6. Adım: Bir önceki adımda Eşitlik 4 ile elde edilen düzeltilmiş ağırlıkların (S'_j) normalize edilmesi neticesinde her bir kriter için nihai ağırlık (W_j) bulunmaktadır.

Yukarıda tanımları yapılmış olan (3. Adım, 4. Adım, 5. Adım ve 6. Adım) adımların hesaplamaları yapılmış ve aşağıdaki tablolarda (Tablo 12, Tablo 13, Tablo 14, Tablo 15 ve Tablo 16) P_j , S_j , C_j , S'_j ve W_j sonuçları her bir kriter için birlikte gösterilmiştir.

Tablo 12. Ana Kriterler için P_j , S_j , C_j , S'_j ve W_j sonuçları

ANA KRİTERLER	P_j	S_j	C_j	S'_j	W_j
Güvenlik	0,94	0	1	1	0,292
CPU	0,81	0,13	1,13	0,885	0,258
Hizmet	0,725	0,085	1,085	0,816	0,238
Maliyet	0,6	0,125	1,125	0,725	0,212

Tablo 13. CPU Alt Kriterleri için P_j , S_j , C_j , S'_j ve W_j sonuçları

CPU ALT KRİTERLER	P_j	S_j	C_j	S'_j	W_j
Depolama/ Veri Merkezi Konumu	0,845	0	1	1	0,352
Birlikte Çalışabilirlik	0,805	0,04	1,04	0,962	0,338
Uygunluk	0,715	0,09	1,09	0,882	0,31

Tablo 14. Hizmet Alt Kriterleri Kriterler için P_j , S_j , C_j , S'_j ve W_j sonuçları

HİZMET ALT KRİTERLER	P_j	S_j	C_j	S'_j	W_j
Güvenirlilik	0,915	0	1	1	0,361
Performans	0,865	0,05	1,05	0,952	0,344
Ölçeklenebilirlik	0,695	0,17	1,17	0,814	0,294

Tablo 15. Güvenlik Alt Kriterleri Kriterler için P_j , S_j , C_j , S'_j ve W_j sonuçları

GÜVENLİK ALT KRİTERLER	P_j	S_j	C_j	S'_j	W_j
Tehdit Algılama ve Engelleme	0,935	0	1	1	0,267
Veri Koruması	0,885	0,05	1,05	0,952	0,254
Gizlilik	0,86	0,025	1,025	0,929	0,248
Erişim Denetimi	0,79	0,07	1,07	0,868	0,232

Tablo 16. Maliyet Alt Kriterleri Kriterler için P_j , S_j , C_j , S'_j ve W_j sonuçları

MALİYET ALT KRİTERLER	P_j	S_j	C_j	S'_j	W_j
Servis	0,485	0	1	1	0,355
İşletme Maliyeti	0,4	0,085	1,085	0,922	0,327
Geçiş Maliyeti	0,375	0,025	1,025	0,899	0,319

Yukarıdaki her bir işlemin adım adım başarı ile gerçekleşmesinin neticesinde elde edilmesi gereken son bir işlem kalmıştır. O da yukarıdaki işlemlere başlamadan önce, bu çözüm işleminde ana kriterlerin nihai kriter ağırlığının hesaplanabilmesi için öncelikle ana kriterlerin ardından da alt kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması gerekmektedir.

Aşağıdaki tablolarda (Tablo 17, Tablo 18, Tablo 19, Tablo 20 ve Tablo 21’deki gibi) ana ve alt kriter olmak üzere daha önceki hesaplanmış nihai kriter ağırlıkları (W_j) gösterilmektedir.

Tablo 17. Ana Kriterlerin (W_j) Değerleri

ANA KRİTERLER	W_j
Güvenlik	0,292
CPU	0,258
Hizmet	0,238
Maliyet	0,212

Tablo 18. CPU Alt Kriterlerin (W_j) Değerleri

CPU ALT KRİTERLER	W_j
Depolama/ Veri Merkezi Konumu	0,352
Birlikte Çalışabilirlik	0,338
Uygunluk	0,31

Tablo 19. Hizmet Alt Kriterlerin (W_j) Değerleri

HİZMET ALT KRİTERLER	W_j
Güvenirlilik	0,361
Performans	0,344
Ölçeklenebilirlik	0,294

Tablo 20. Güvenlik Alt Kriterlerin (W_j) Değerleri

GÜVENLİK ALT KRİTERLER	W_j
Tehdit Algılama ve Engelleme	0,267
Veri Koruması	0,254
Gizlilik	0,248
Erişim Denetimi	0,232

Tablo 21. Maliyet Alt Kriterlerin (W_j) Değerleri

MALİYET ALT KRİTERLER	W_j
Servis	0,355
İşletme Maliyeti	0,327
Geçiş Maliyeti	0,319

Burada, Tablo 18, Tablo 19, Tablo 20 ve Tablo 21’ deki ana kriterlerin W_j değerleri ile ana kriterlerin alt kriterlere oranla nihai kriter ağırlıkları hesaplanmış değerleri birlikte verilmiş ve sırlaması da yapılarak aşağıdaki Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22. Ana Kriterlerin Nihai Kriter Ağırlıkları ve Sıralaması

ANA KRİTERLER	W_j	Nihai Kriter Ağırlık	Sıralama
Güvenlik	0,292	0,078	3.
CPU	0,258	0,091	1.
Hizmet	0,238	0,086	2.
Maliyet	0,212	0,075	4.

SWARA yöntemi ile kriterlere yönelik yapılan bu çalışmada yukarıdaki Tablo 22’de de görüldüğü üzere ana kriterlerin sırlaması şu şekildedir;

Ana Kriterler: CPU 0,091 ile 1. sırada, Hizmet 0,086 ile 2. sırada, Güvenlik 0,078 ile 3. sırada ve Maliyet 0,075 ile 4. sırada olduğu görülmektedir.

Her bir ana kriterin alt kriterinde ise sırlama şu şekildedir;

CPU Alt Kriterler: Depolama/ Veri Merkezi Konumu 0,091 ile 1. sırada, Birlikte Çalışabilirlik 0,087 ile 2. sırada ve Uygunluk 0,080 ile 3. sırada olduğu görülmektedir. Hizmet Alt Kriterler: Güvenirlilik 0,086 ile 1. sırada, Performans 0,082 ile 2. Sırada ve Ölçeklenebilirlik 0,070 ile 3. sırada olduğu görülmektedir. Güvenlik Alt Kriterler: Tehdit Algılama ve Engelleme 0,078 ile 1. sırada, Veri Koruması 0,074 ile 2. sırada, Gizlilik 0,072 ile 3. sırada ve Erişim Denetimi 0,068 ile 4. sırada olduğu görülmektedir. Maliyet Alt Kriterler: Servis 0,075 ile 1. sırada, İşletme Maliyeti 0,069 ile 2. Sırada ve Geçiş Maliyeti 0,068 ile 3.sırada olduğu görülmektedir.

4.2.TOPSIS Yöntemi ile Alternatiflerin Belirlenmesi

BBHS seçimi, işletmeler için stratejik bir karardır ve doğru sağlayıcıyı seçmek, işletmenin performansını önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bu bağlamda, BBHS değerlendirmek için çeşitli analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, BBHS seçiminde kriter ağırlıkları SWARA ile belirlenirken VIKOR ve TOPSIS yöntemleri ile de alternatifler sıralanmıştır.

Öncelikle, kriterlerin belirlenmesi aşamasında SWARA yöntemi kullanılmıştır. SWARA yöntemi, kriterlerin belirlenmesi ve nihai ağırlıklarının belirlenmesinde çok etkili bir yöntemdir. Bu çalışmada, 4 ana kriter ve 13 alt kriter üzerinden bir sıralama yapılmıştır. Bu kriterler (Tablo 5 ve Tablo 6), bulut hizmet sağlayıcılarının performansını değerlendirmek için önemli ölçütler olarak belirlenmiştir.

Daha sonra, BBHS seçimi için TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi, alternatifler arasında en iyi seçeneği belirlemek için kullanılır. Bu yöntem, belirlenen kriterlere dayalı olarak BBHS sıralamak için kullanılmıştır. SWARA yönteminde belirlenen kriterler ve ağırlıklar, TOPSIS yöntemiyle kullanılarak en uygun BBHS (alternatifin) belirlenmesi sağlanmıştır.

Bu alternatiflerin belirlenmesi işleminde alanındaki uzman kişilerin deneyim ve de tecrübelerine başvurularak 7 farklı BBHS üzerinde karar kılınmıştır. Bu uzmanların mezun oldukları lisans bölümleri ve unvanları / mevkileri sırasıyla şu şekildedir; Siber Güvenlik (Siber Güvenlik Uzmanı, Kamu), Yönetim Bilişim Sistemleri (Siber Güvenlik Mühendisliği, Özel Kurum), Yönetim Bilişim Sistemleri (SOC Mühendisi, Özel Kurum), Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler (SOC L1 Analist, Özel Kurum), Yönetim Bilişim Sistemleri (Yazılım Mühendisi, Uzman), Bilgisayar Mühendisliği (Güvenlik Test Mühendisi, Özel Kurum), Adli Bilişim Mühendisliği (Siber Güvenlik Uzmanı, Özel Kurum) ve Yönetim Bilişim Sistemleri (Bilgi İşlem, Özel Kurum) olmak üzere 8 kişiden oluşmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, BBHS seçiminde SWARA ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte kullanılmasının etkili bir strateji olduğunu göstermektedir. Bu yöntemler, işletmelerin ihtiyaçlarına uygun en uygun BBHS belirlemelerine yardımcı olabilir ve karar sürecini daha objektif hale getirebilmektedir.

Aşağıda TOPSIS yöntemi ile alternatifler belirlenmesine yönelik yapılan çalışmanın adımları ve tabloları birlikte verilmiştir.

1.Adım: İşletmelere yönelik en ideal BBHS belirlenmesi için, alternatiflerin (Amazon Drive, Box, Dropbox, Google Drive, Icloud, Mega ve Microsoft One Drive), ana ve alt kriterlerin belirlenmesi işlemi bu çalışma kapsamında belirlenmiştir.

2.Adım: Bir önceki adımın tamamlanması neticesinde alternatiflerden, ana ve alt kriterlerden oluşan karar matrisi aşağıdaki Tablo 23’de ortaya çıkmıştır.

Bu karar matrisinde alternatifler kısmında BBHS, ana kriterlerin her birinin altında ise ona bağlı alt kriterlerin almış oldukları değerler ile birlikte görülmektedir. Karar matrisi oluşturulurken her bir uzmanın vermiş oldukları değerlerin geometrik ortalaması alınarak nihai bir karar matrisi olan Tablo 23 oluşturulmuş ve hesaplamalara bu tablo üzerinden devam edilerek başlanılacaktır.



Tablo 23. TOPSIS, Alternatifler ve Kriterlerden oluşan Karar Matrisi

ANA KRİTERLER													
Alternatifler	GÜVENLİK				CPU			HİZMET			MALİYET		
	ALT KRİTERLERİ				ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ		
	Tehdit Algılama ve Engelleme	Veri Koruması	Gizlilik	Erişim Denetimi	Depolama/ Veri Merkezi Konumu	Birlikte Çalışabilirlik	Uygunluk	Güvenirlilik	Performans	Ölçeklenebilirlik	Servis	İşletme Maliyeti	Geçiş Maliyeti
Amazon Drive	7,86	8,54	7,94	8,00	8,64	8,52	8,69	9,33	8,73	8,78	7,62	7,34	7,54
Box	5,76	6,42	6,03	6,35	6,26	6,61	6,89	6,27	5,87	6,31	5,75	6,58	6,99
Dropbox	6,98	7,08	6,98	7,00	7,02	7,12	6,80	6,50	6,83	6,91	5,92	6,88	7,10
Google Drive	8,17	8,55	7,83	8,81	8,30	8,91	8,17	8,77	8,67	9,08	6,14	6,51	6,77
Icloud	7,29	7,75	8,07	7,53	6,66	6,49	6,07	7,95	6,89	6,06	6,49	5,28	5,81
Mega	5,98	6,18	6,78	7,22	6,51	6,49	6,04	7,54	5,52	5,22	6,02	6,96	6,37
Microsoft One Drive	7,20	7,43	7,71	8,89	8,19	9,46	9,11	8,68	8,68	7,96	7,61	7,96	7,51

3.Adım: Yukarıdaki Tablo 23’de elde edilen karar matrisindeki kriterler Eşitlik 7’deki formüllere göre hesaplaması yapılır. Buradaki kriterlerin fayda mı yoksa maliyet mi olduğuna bakılarak hesaplaması yapılır.

Aşağıdaki Tablo 24’de her bir ana kriterin altındaki alt kriterler Eşitlik 7’deki gibi hesaplanarak normalize karar matrisi bulunulmuştur. Maliyet ana kriterinin alt kriterleri maliyet formülüne göre diğer ana kriterlerin alt kriterleri fayda olduğu için onlarda fayda formülüne göre hesaplamaları yapılmıştır.

Tablo 24. Normalize Karar Matrisi

ALTERNATİFLER	ANA KRİTERLER												
	GÜVENLİK				CPU			HİZMET			MALİYET		
	ALT KRİTERLERİ				ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ		
	Tehdit Algılama ve Engelleme	Veri Koruması	Gizlilik	Erişim Denetimi	Depolama/ Veri Merkezi Konumu	Birlikte Çalışabilirlik	Uygunluk	Güvenirlilik	Performans	Ölçeklenebilirlik	Servis	İşletme Maliyeti	Geçiş Maliyeti
Amazon Drive	0,42	0,43	0,41	0,39	0,44	0,42	0,44	0,44	0,44	0,45	0,44	0,41	0,41
Box	0,31	0,32	0,31	0,31	0,32	0,32	0,35	0,30	0,30	0,33	0,33	0,36	0,38
Dropbox	0,37	0,36	0,36	0,34	0,36	0,35	0,34	0,31	0,35	0,36	0,34	0,38	0,39
Google Drive	0,44	0,43	0,40	0,43	0,42	0,43	0,41	0,42	0,44	0,47	0,35	0,36	0,37
Icloud	0,39	0,39	0,41	0,37	0,34	0,32	0,31	0,38	0,35	0,31	0,37	0,29	0,32
Mega	0,32	0,31	0,35	0,35	0,33	0,32	0,30	0,36	0,28	0,27	0,35	0,39	0,35
Microsoft One Drive	0,38	0,38	0,40	0,43	0,42	0,46	0,46	0,41	0,44	0,41	0,44	0,44	0,41

4.Adım: Yukarıdaki Tablo 24’de elde edilmiş olan normalize karar matrisinde bulunan her alternatifin kriterine göre bir değeri bulunmaktadır. Bu değerlerin her birisi ait oldukları kriterin, (SWARA yöntemi ile elde edilen) kriter ağırlıkları ile çarpılarak Eşitlik 9’daki gibi hesaplanarak ağırlıkları bulunur. Bunun sonucunda ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilmiştir. Aşağıdaki Tablo 25’de bu çalışmadaki ortaya çıkan ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi görülmektedir.

Tablo 25. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

ALTERNATİFLER	ANA KRİTERLER												
	GÜVENLİK				CPU			HİZMET			MALİYET		
	ALT KRİTERLERİ				ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ		
	Tehdit Algılama ve Engelleme	Veri Koruması	Gizlilik	Erişim Denetimi	Depolama/ Veri Merkezi Konumu	Birlikte Çalışabilirlik	Uygunluk	Güvenirlilik	Performans	Ölçeklenebilirlik	Servis	İşletme Maliyeti	Geçiş Maliyeti
Amazon Drive	0,033	0,032	0,029	0,026	0,040	0,036	0,035	0,038	0,036	0,032	0,033	0,028	0,028
Box	0,024	0,024	0,022	0,021	0,029	0,028	0,028	0,026	0,024	0,023	0,025	0,025	0,026
Dropbox	0,029	0,027	0,026	0,023	0,032	0,030	0,027	0,027	0,029	0,025	0,026	0,026	0,026
Google Drive	0,034	0,032	0,029	0,029	0,038	0,038	0,033	0,036	0,036	0,033	0,027	0,025	0,025
Icloud	0,030	0,029	0,030	0,025	0,031	0,028	0,025	0,033	0,029	0,022	0,028	0,020	0,022
Mega	0,025	0,023	0,025	0,024	0,030	0,028	0,024	0,031	0,023	0,019	0,026	0,027	0,024
Microsoft One Drive	0,030	0,028	0,029	0,029	0,038	0,040	0,037	0,036	0,036	0,029	0,033	0,031	0,028

5.Adım: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin bulunulmasının ardından pozitif ve negatif ideal çözümlerinin oluşturulması Eşitlik 10 ve Eşitlik 11’de belirtildiği gibi hesaplanarak elde edilmiş ve Tablo 26’da sunulmuştur. Bu hesaplama işlemi neticesinde her bir ana kritere ait olan alt kriterlerin en yüksek ve en düşük değerleri de belirlenir. Bu değerler aşağıdaki Tablo 26’de matrisin alt satırlarında belirtilmiştir.



Tablo 26. Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması

ALTERNATİFLER	ANA KRİTERLER												
	GÜVENLİK				CPU			HİZMET			MALİYET		
	ALT KRİTERLERİ				ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ		
	Tehdit Alglama ve Engelleme	Veri Koruması	Gizlilik	Erişim Denetimi	Depolama/ Veri Merkezi Konumu	Birlikte Çalışabilirlik	Uygunluk	Güvenirlilik	Performans	Ölçeklenebilirlik	Servis	İşletme Maliyeti	Geçiş Maliyeti
Amazon Drive	0,033	0,032	0,029	0,026	0,040	0,036	0,035	0,038	0,036	0,032	0,033	0,028	0,028
Box	0,024	0,024	0,022	0,021	0,029	0,028	0,028	0,026	0,024	0,023	0,025	0,025	0,026
Dropbox	0,029	0,027	0,026	0,023	0,032	0,030	0,027	0,027	0,029	0,025	0,026	0,026	0,026
Google Drive	0,034	0,032	0,029	0,029	0,038	0,038	0,033	0,036	0,036	0,033	0,027	0,025	0,025
Icloud	0,030	0,029	0,030	0,025	0,031	0,028	0,025	0,033	0,029	0,022	0,028	0,020	0,022
Mega	0,025	0,023	0,025	0,024	0,030	0,028	0,024	0,031	0,023	0,019	0,026	0,027	0,024
Microsoft One Drive	0,030	0,028	0,029	0,029	0,038	0,040	0,037	0,036	0,036	0,029	0,033	0,031	0,028
En Yüksek Değer:	0,034	0,032	0,030	0,029	0,040	0,040	0,037	0,038	0,036	0,033	0,033	0,031	0,028
En Düşük Değer:	0,024	0,023	0,022	0,021	0,029	0,028	0,024	0,026	0,023	0,019	0,025	0,020	0,022

6.Adım: Tablo 26’de elde edilen değerler üzerinden Eşitlik 12 ve Eşitlik 13’deki gibi pozitif SA^+ ve negatif ideal SA^- ayırım ölçütlerinin hesaplaması yapılmıştır. Bu hesaplamalar, aşağıdaki Tablo 27’de her bir alternatifin almış pozitif ve negatif ayırım ölçütleri ile birlikte verilmiştir.

Tablo 27. Ayırma Ölçütleri

ALTERNATİFLER	AYIRMA ÖLÇÜTLERİ	
	SA^+	SA^-
Amazon Drive	0,006	0,035
Box	0,034	0,009
Dropbox	0,026	0,015
Google Drive	0,010	0,033
Icloud	0,029	0,016
Mega	0,034	0,010
Microsoft One Drive	0,008	0,034

Tablo 28. İdeal Çözüme Göre Yakınlığın Hesaplanması

ALTERNATİFLER	İDEAL ÇÖZÜME GÖRELİ YAKINLIĞIN HESAPLANMASI
Amazon Drive	0,853
Box	0,204
Dropbox	0,358
Google Drive	0,758
Icloud	0,356
Mega	0,222
Microsoft One Drive	0,809

7.Adım: Karar noktalarının ideal çözüme görelî yakınlığının hesaplanması Eşitlik 14’de gösterildiği gibi hesaplanmaktadır. Karar noktalarının ideal çözüme görelî yakınlığı C_i^+ hesaplanırken, ideal ve negatif ideal ayırım ölçütleri kullanılır. Bu süreçte kullanılan kriter, negatif ideal ayırım ölçütünün toplam ayırım ölçüsü içindeki oranını ifade eder. C_i^+ Hesaplamalarının sonuçları Tablo 28’da verilmiştir.

Tablo 29. Sıralama ve Karar Verme

SIRALAMA ve KARAR VERME		
ALTERNATİFLER	İDEAL ÇÖZÜME GÖRELİ YAKINLIĞIN HESAPLANMASI	SIRALAMA
Amazon Drive	0,853	1.
Microsoft One Drive	0,809	2.
Google Drive	0,758	3.
Dropbox	0,358	4.
Icloud	0,356	5.
Mega	0,222	6.
Box	0,204	7.

8.Adım: En küçük sıfır ve en yüksek bir olacak şekilde bu değerler aralığında kalan C_i^+ değerlerinin bire yakınlığı pozitif ideale sıfıra yakınlığı ise negatif ideale olan uzaklığını belli etmektedir.

Yukarıdaki Tablo 29’da TOPSIS yöntemi ile yapılan bu çalışmada en uygun alternatifin kullanıcı ya da karar verici tarafından seçilmesine yönelik yapılmış ve işletme açısından en uygun BBHS sırlaması yapılmıştır.

Bu sırlama aldığı değerler itibari ile en iyi alternatiften başlamak üzere şu şekildedir;

Amazon Drive, Microsoft One Drive, Google Drive, Dropbox, Icloud, Mega ve Box’dur.

4.3.VIKOR Yöntemi ile Alternatiflerin Belirlenmesi

BBHS seçimi, günümüz iş dünyasında işletmeler açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bu karar, işletmelerin operasyonel etkinliklerini artırmak, maliyetleri optimize etmek ve rekabet avantajı sağlamak gibi önemli hedeflerine doğrudan etki eder. Bu bağlamda, BBHS seçim sürecinde ÇKKV teknikleri önemli bir rol oynamaktadır.

Bu çalışmada, BBHS seçimi için VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Ancak, bu yöntemin uygulanabilmesi için öncelikle doğru kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Ardından SWARA yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları elde edilmiştir. SWARA yöntemi, karmaşık ÇKKV süreçlerinde ağırlıkların belirlenmesi için adım adım bir yöntem sunar ve bu sayede karar verme sürecine objektiflik ve sistematiklik getirir. VIKOR ile yapılan bu çalışma, BBHS seçim sürecinde objektiflik ve sistematiklik getirerek, işletmelerin rekabet avantajını artırmasına ve stratejik hedeflerine daha etkin bir şekilde ulaşmasına olanak sağlamasını da hedeflemektedir.

VIKOR, çoklu kriterler altında en uygun alternatifin belirlenmesine yardımcı olurken, aynı zamanda karar vericinin tercihlerini ve risk toleransını da dikkate almaktadır. Bu sayede, işletmelerin stratejik hedeflerine en uygun BBHS seçme sürecinin sonucunda bilinçli ve sağlam kararlar alması desteklemektedir.

VIKOR yöntemi ile hesaplama işlemlerine başlamadan önce SWARA yöntemi kullanılarak, BBHS seçiminde değerlendirilecek olan ana kriterler (4 tane) ve bunlara bağlı alt kriterler (13 tane olmak üzere) literatür alanındaki çalışmalarda kullanılmış kriterlerden alanındaki uzman ve deneyimli kişiler tarafından titizlikle belirlenmiştir.

Bu uzmanların mezun oldukları lisans bölümleri ve unvanları / mevkileri sırasıyla şu şekildedir; Siber Güvenlik (Siber Güvenlik Uzmanı, Kamu), Yönetim Bilişim Sistemleri (Siber Güvenlik Mühendisliği, Özel Kurum), Yönetim Bilişim Sistemleri (SOC Mühendisi, Özel Kurum), Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler (SOC L1 Analist, Özel Kurum), Yönetim Bilişim Sistemleri (Yazılım Mühendisi, Uzman), Bilgisayar Mühendisliği (Güvenlik Test Mühendisi, Özel Kurum), Adli Bilişim Mühendisliği (Siber Güvenlik Uzmanı, Özel Kurum) ve Yönetim Bilişim Sistemleri (Bilgi İşlem, Özel Kurum) olmak üzere 8 kişiden oluşmaktadır.

Alanındaki uzman ve deneyimli 8 kişi tarafından belirlenen bu kriterler, küçük, orta ve büyük ölçekli firmaların en temel ve geniş ihtiyaçları göz önünde bulundurulacak şekilde kapsamlı çalışma sonucunda belirlenmiştir. Daha sonra, belirlenen kriterler doğrultusunda VIKOR

yöntemiyle BBHS karşılaştırılmıştır. Aşağıda VIKOR yöntemi ile alternatifler belirlenmesine yönelik yapılan çalışmanın adımları ve tabloları birlikte verilmiştir.

1.Adım: Tablo 30'daki karar matrisi hazırlandıktan sonra Eşitlik 15'deki gibi ana kriterlerin alt kriterleri her bir alternatife denk gelecek olan değerlerine bakılarak en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerleri bulunulur.

Bu değerler aşağıdaki Tablo 30'de gösterilmektedir.

Tablo 30. VIKOR Karar Matrisi

Alternatifler	ANA KRİTERLER												
	GÜVENLİK				CPU			HİZMET			MALİYET		
	ALT KRİTERLERİ				ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ		
	Tehdit Algılama ve Engelleme	Veri Koruması	Gizlilik	Erişim Denetimi	Depolama/ Veri Merkezi Konumu	Birlikte Çalışabilirlik	Uygunluk	Güvenirlilik	Performans	Ölçeklenebilirlik	Servis	İşletme Maliyeti	Geçiş Maliyeti
Amazon Drive	7,86	8,54	7,94	8,00	8,64	8,52	8,69	9,33	8,73	8,78	7,62	7,34	7,54
Box	5,76	6,42	6,03	6,35	6,26	6,61	6,89	6,27	5,87	6,31	5,75	6,58	6,99
Dropbox	6,98	7,08	6,98	7,00	7,02	7,12	6,80	6,50	6,83	6,91	5,92	6,88	7,10
Google Drive	8,17	8,55	7,83	8,81	8,30	8,91	8,17	8,77	8,67	9,08	6,14	6,51	6,77
Icloud	7,29	7,75	8,07	7,53	6,66	6,49	6,07	7,95	6,89	6,06	6,49	5,28	5,81
Mega	5,98	6,18	6,78	7,22	6,51	6,49	6,04	7,54	5,52	5,22	6,02	6,96	6,37
Microsoft One Drive	7,20	7,43	7,71	8,89	8,19	9,46	9,11	8,68	8,68	7,96	7,61	7,96	7,51

Tablo 31. Kriterlerin (f_i^*) ve (f_i^-) Değerleri

Alternatifler	ANA KRİTERLER												
	GÜVENLİK				CPU			HİZMET			MALİYET		
	ALT KRİTERLERİ				ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ		
	Tehdit Algılama ve Engelleme	Veri Koruması	Gizlilik	Erişim Denetimi	Depolama/ Veri Merkezi Konumu	Birlikte Çalışabilirlik	Uygunluk	Güvenirlilik	Performans	Ölçeklenebilirlik	Servis	İşletme Maliyeti	Geçiş Maliyeti
Amazon Drive	7,86	8,54	7,94	8,00	8,64	8,52	8,69	9,33	8,73	8,78	7,62	7,34	7,54
Box	5,76	6,42	6,03	6,35	6,26	6,61	6,89	6,27	5,87	6,31	5,75	6,58	6,99
Dropbox	6,98	7,08	6,98	7,00	7,02	7,12	6,80	6,50	6,83	6,91	5,92	6,88	7,10
Google Drive	8,17	8,55	7,83	8,81	8,30	8,91	8,17	8,77	8,67	9,08	6,14	6,51	6,77
Icloud	7,29	7,75	8,07	7,53	6,66	6,49	6,07	7,95	6,89	6,06	6,49	5,28	5,81
Mega	5,98	6,18	6,78	7,22	6,51	6,49	6,04	7,54	5,52	5,22	6,02	6,96	6,37
Microsoft One Drive	7,20	7,43	7,71	8,89	8,19	9,46	9,11	8,68	8,68	7,96	7,61	7,96	7,51
En İyi:	8,17	8,55	8,07	8,89	8,64	9,46	9,11	9,33	8,73	9,08	5,75	5,28	5,81
En Kötü:	5,76	6,18	6,03	6,35	6,26	6,49	6,04	6,27	5,52	5,22	7,62	7,96	7,54

2.Adım: Yukarıdaki Tablo31’de her bir kriterin alternatife göre, Eşitlik 16 ve Eşitlik 17’de görüldüğü gibi en iyi (f_i^*) ve en kötü (f_i^-) değerleri bulunarak tablonun altına eklenmiştir.

Tablo 32. Her Bir Kriterin Kendi Kriter Ağırlıkları Çerçevesinde Hesaplanması

Alternatifler	ANA KRİTERLER												
	GÜVENLİK				CPU			HİZMET			MALİYET		
	ALT KRİTERLERİ				ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ			ALT KRİTERLERİ		
	Tehdit Algılama ve Engelleme	Veri Koruması	Gizlilik	Erişim Denetimi	Depolama/ Veri Merkezi Konumu	Birlikte Çalışabilirlik	Uygunluk	Güvenirlilik	Performans	Ölçeklenebilirlik	Servis	İşletme Maliyeti	Geçiş Maliyeti
Amazon Drive	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,01	0,08	0,05	0,07
Box	0,08	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08	0,06	0,09	0,07	0,05	0,00	0,03	0,05
Dropbox	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,08	0,05	0,04	0,01	0,04	0,05
Google Drive	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04
Icloud	0,03	0,03	0,00	0,04	0,08	0,09	0,08	0,04	0,05	0,05	0,03	0,00	0,00
Mega	0,07	0,07	0,05	0,04	0,08	0,09	0,08	0,05	0,08	0,07	0,01	0,04	0,02
Microsoft One Drive	0,03	0,03	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,07	0,07	0,07

Yukarıdaki Tablo 32’de alternatiflerin Eşitlik 16 ve Eşitlik 17’de görüldüğü gibi S_j ve R_j değerlerinin hesaplanması işlemlerine başlanmış ve her bir kriterin kendi kriter ağırlıkları çerçevesinde hesaplanması yapılmıştır.

3.Adım: Yukarıdaki Tablo32’de elde edilmiş olunan kriterlerin alternatiflere denk gelecek olan değerlerinin toplamı S_j değeri olarak ve bu değerler içerisindeki en büyük değer ise R_j değeri olarak aşağıdaki Tablo 33’de yerini almaktadır. S_j ve R_j başlıkları altında bulunan bu sütunlardaki en yüksek (S^- ve R^-) ve en düşük (S^* ve R^*) değerlerinin Eşitlik 18 ve Eşitlik 19’da görüldüğü gibi tespit edilmesinde sonra (ki aşağıdaki Tablo 33’ de de belirtildiği gibi) Q_j değerinin hesaplanması işlemi Eşitlik 20’deki gibi gerçekleşmiş ve alternatiflerin bu hesaplamalara göre almış oldukları değerler karşılıklarına denk gelecek şekilde yazılmıştır.

Tablo 33. S_j , R_j ve Q_j Değerleri

Alternatifler	S_j	R_j	Q_j
Amazon Drive	0,28	0,08	0,442
Box	0,81	0,09	1
Dropbox	0,63	0,08	0,760
Google Drive	0,17	0,04	0
Icloud	0,50	0,09	0,730
Mega	0,76	0,09	0,932
Microsoft One Drive	0,35	0,07	0,490
S^* ve R^*	0,17	0,04	
S^- ve R^-	0,81	0,09	

Tablo 34. Alternatiflerin Sıralanması

Alternatifler	S_j	R_j	Q_j	SIRLAMA
Google Drive	0,17	0,04	0	1.
Amazon Drive	0,28	0,08	0,442	2.
Microsoft One Drive	0,35	0,07	0,490	3.
Icloud	0,50	0,09	0,730	4.
Dropbox	0,63	0,08	0,760	5.
Mega	0,76	0,09	0,932	6.
Box	0,81	0,09	1	7.

4.Adım: Sıralama işlemi Tablo 34’ de de görüldüğü üzere hesaplamalar sonucunda elde edilmiş olan Q_j değerine bakılarak yapılmaktadır. Sırlama işlemin de sıfıra (0) olan yakınlık baz alınarak yapılmaktadır. Alternatifin almış olduğu değer sıfıra ne kadar yakın ise: o, en iyi alternatif (s') olarak kabul edilir iken buna yakın olan ikinci en iyi alternatif (s'') olarak kabul edilir. Sıfıra en yakın olan bu alternatif (s') diğer alternatiflere göre birinci sırada yerini almaktadır. Diğer alternatifler için de bu sıralama işlemi böyle devam edilerek Eşitlik 21’de de gösterildiği gibi nihai bir sırlama listesi oluşur.

Bu sırlama, aldığı değerler itibari ile en iyi alternatiften başlamak üzere şu şekildedir;

Google Drive, Amazon Drive, Microsoft One Drive, Icloud, Dropbox, Mega ve Box’dur.

Yukarıdaki Tablo 34’da VIKOR yöntemi ile yapılan bu çalışmada en uygun alternatifin kullanıcı ya da karar verici tarafından seçilmesine yönelik yapılmış ve işletme açısından en uygun BBHS sırlaması yapılmıştır.

Tablo 35. Koşulların Sağlanması Durumu

DQ	KOŞUL 1	KOŞUL 2
0,167	$2,652 \geq DQ$	SAĞLADI

Yukarıdaki Tablo 35’deki sırlamanın geçerli olabilmesi için Eşitlik 21’de de gösterildiği üzere doğrulunun sağlanması gerekmektedir. Bu doğruluğun sağlanması iki (2) koşul üzerinden bakılarak anlaşılmaktadır. Buradaki DQ değeri yani alternatif sayısına bağlı olarak (Eşitlik 21’deki gibi) elde edilmektedir.

Bu çalışmadaki hesaplamada alternatif sayısı (j) yedi (7) olduğundan DQ değeri 0,167 bulunmuş ve akabinde koşul 1 ve daha sonra da koşul 2 ye bakılmıştır. Yukarıdaki Tablo 35 incelendiğinde Koşul 1 ve Koşul 2 olmak üzere her iki koşulunda sağlandığı görülmektedir.

4.4.Borda Sayım Yöntemi ile Nihai Alternatifin Belirlenmesi

Bu tez çalışmasında, kapsamlı literatür taramaları ve uzman değerlendirmeleri sonucunda belirlenen 4 ana kriter ve 13 alt kriter temel alınarak, BBHS arasından 7 alternatif incelenmiştir. Küçük, orta ve büyük işletmelere yönelik BBHS seçimi için yapılan bu çalışmada karar vericiler açısından, kriter ağırlıkları için SWARA yöntemi kullanılmış, alternatifler için ise TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanmış, ancak bu yöntemlerin sonucunda ortaya nihai bir alternatif çıkmamıştır. Bu nedenle, bu tez çalışmasında nihai bir alternatife ulaşmak ve bu sorunu gidererek daha objektif bir sonuç elde edebilmek amacıyla Borda Sayım yöntemi kullanılmıştır. Borda Sayım yöntemi, alternatiflerin her birinin farklı kriterler altında aldıkları sıralamalara dayalı olarak nihai bir puan elde etmelerini sağlar. Bu yöntem, karar vericilerin her bir alternatif için verdikleri puanları toplar ve en yüksek puanı alan alternatifi belirler. Bu şekilde, farklı ÇKKV yöntemlerinin neden olduğu belirsizlik ve tutarsızlık ortadan kaldırılarak, kullanıcılara en uygun ve tutarlı alternatif sunulmuş olur.

Borda Sayım yönteminin kullanılması, sadece alternatiflerin sıralanmasını değil, aynı zamanda karar vericiler arasında uzlaşa sağlanmasını da kolaylaştırır. Ayrıca, bu yöntem sayesinde karar sürecinde kullanılan kriterlerin ağırlıkları daha iyi değerlendirilebilir ve böylece alternatiflerin karşılaştırılması daha anlamlı hale gelir.

Aşağıda Borda Sayım yönteminin adımları ve tabloları birlikte verilmiştir.

1.Adım: Aşağıdaki Tablo 36’da iki farklı ÇKKV yönteminin alternatif sıralamaları verilmektedir. Bu adımda alternatiflerin toplam puan sıralaması işlemi, toplam alternatif sayısından (n) birinci sıradaki alternatif için bir (1) çıkarılır (n-1), ikinci sıradaki alternatif için iki (2) çıkarılır (n-2) ve diğer alternatiflerin sırasına göre de çıkarma işlemine devam edilir ve en son alternatifin değeri ise bu işlem sıralamasına göre daima sıfır (0) olarak bulunmaktadır.

Bu işlemlerin yapılmasından sonra Eşitlik 22’de de görüldüğü üzere TOPSIS ve VIKOR için Tablo 38 ve Tablo 39’daki alternatiflerin sıralaması dikkate alınarak toplam puanlama işlemi yapılır. Bu işlem neticesinde her bir alternatifin karşısına almış olduğu değerler yazılır ve nihai sıralama işlemi için bir sonraki (2.) adıma geçilir.

Tablo 36. Borda Sayım Skor Öncesi TOPSIS ve VIKOR Alternatif Sıralamaları

TOPSIS YÖNTEMİ		VIKOR YÖNTEMİ	
ALTERNATİFLER	SIRALAMA	ALTERNATİFLER	SIRALAMA
Amazon Drive	1	Google Drive	1
Microsoft One Drive	2	Amazon Drive	2
Google Drive	3	Microsoft One Drive	3
Dropbox	4	Icloud	4
Icloud	5	Dropbox	5
Mega	6	Mega	6
Box	7	Box	7

Yukarıdaki Tablo 36’da TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin alternatif sıralamaları birlikte verilmiştir. Bu sıralamalar TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin hesaplamaları sonucu ulaşılmış olan Tablo 29 ve Tablo 34’den alınmıştır.

Tablo 37. TOPSIS İçin Borda Sayım Alternatif Puanlaması

TOPSIS YÖNTEMİ		BORDA SAYIM PUANLAMA	
ALTERNATİFLER	SIRALAMA	İŞLEM	PUAN
Amazon Drive	1	7 - 1	6
Microsoft One Drive	2	7 - 2	5
Google Drive	3	7 - 3	4
Dropbox	4	7 - 4	3
Icloud	5	7 - 5	2
Mega	6	7 - 6	1
Box	7	7 - 7	0

Tablo 38. VIKOR İçin Borda Sayım Alternatif Puanlaması

VIKOR YÖNTEMİ		BORDA SAYIM PUANLAMA	
ALTERNATİFLER	SIRALAMA	İŞLEM	PUAN
Google Drive	1	7 - 1	6
Amazon Drive	2	7 - 2	5
Microsoft One Drive	3	7 - 3	4
Icloud	4	7 - 4	3
Dropbox	5	7 - 5	2
Mega	6	7 - 6	1
Box	7	7 - 7	0

Tablo 37 ve Tablo 38’de her bir yöntem (TOPSIS ve VIKOR) için alternatiflerin Borda Sayım yönteminin 1.adım kısmında bahsedildiği gibi hesaplamaları yapılarak ayrı ayrı tablolarda verilmiştir. Daha sonra bu yöntemlerin alternatifleri sahip oldukları puanları, en yüksek puandan en düşük puana doğru aşağıdaki Tablo 39’da birlikte verilmiştir.

Tablo 39. TOPSIS ve VIKOR İçin Borda Sayım Alternatif Puanları

TOPSIS YÖNTEMİ		VIKOR YÖNTEMİ	
ALTERNATİFLER	PUAN	ALTERNATİFLER	PUAN
Amazon Drive	6	Google Drive	6
Microsoft One Drive	5	Amazon Drive	5
Google Drive	4	Microsoft One Drive	4
Dropbox	3	Icloud	3
Icloud	2	Dropbox	2
Mega	1	Mega	1
Box	0	Box	0

Tablo 40. TOPSIS, VIKOR ve Nihai Borda Sayım Toplam Alternatif Puanları

TOPSIS YÖNTEMİ		VIKOR YÖNTEMİ		BORDA SAYIM	
ALTERNATİFLER	PUAN	ALTERNATİFLER	PUAN	TOPSIS + VIKOR	PUAN
Amazon Drive	6	Amazon Drive	5	6 + 5	11
Microsoft One Drive	5	Microsoft One Drive	4	5 + 4	9
Google Drive	4	Google Drive	6	4 + 6	10
Dropbox	3	Dropbox	2	3 + 2	5
Icloud	2	Icloud	3	2 + 3	5
Mega	1	Mega	1	1 + 1	2
Box	0	Box	0	0 + 0	0

Yukarıdaki Tablo 40’da her iki (TOPSIS ve VIKOR) yöntemin Borda Sayım yöntemi ile Eşitlik 22’deki gibi hesaplamaları yapılmıştır. Bu hesaplamalar neticesinde nihai Borda Sayım toplam alternatif puanları elde edilmiştir.

2.Adım: Bir önceki (1.) adımda Eşitlik 22’ye göre TOPSIS ve VIKOR için Tablo 40’daki hesaplanmış olan alternatifler bir sırlamaya konulmaktadır. Borda Sayım yönteminde bu sırlama işlemi, alternatiflerin almış olduğu değerler bakımından en yüksekten en küçüğe doğru olacak şekilde yapılmaktadır.

Tablo 41.Borda Sayım Toplam Puanlara Gore Sıralama

BORDA SAYIM TOPLAM PUANLARA GORE SIRALAMA		
SIRALAMA	ALTERNATİFLER	PUAN
1.	Amazon Drive	11
2.	Google Drive	10
3.	Microsoft One Drive	9
4.	Dropbox	5
5.	Icloud	5
6.	Mega	2
7.	Box	0

TOPSIS, VIKOR ve Nihai Borda Sayım Toplam Alternatif Puanları Tablo 40’da elde edilmiş ve Borda Sayım toplam alternatif puanlara göre sırlama işlemi yukarıdaki Tablo 41’de en yüksek puana sahip olan alternatiften en küçük puana sahip olan alternatife doğru sırlama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Yukarıdaki Tablo 41’de küçük, orta ve büyük ölçekli firmalar açısından nihai bir BBHS alternatifi seçimine göre incelendiğinde ortaya en yüksek puandan en düşük puana doğru sırlaması görülmektedir. Bu sıralamaya göre alternatifler ve almış oldukları puanlara göre sırlaması şu şekildedir; 1. Amazon Drive 11 puan, 2. Google Drive 10 puan, 3. Microsoft One Drive 9 puan, 4. Dropbox 5 puan, 5. Icloud5 puan, 6. Mega 2 puan ve 7. Box 0 puan aldığı görülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışma, küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerin BBHS seçerken karşılaştıkları karmaşık karar verme sürecinde ÇKKV yöntemlerinin etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamıştır. BBHS seçimi, firmaların operasyonel verimliliklerini ve rekabet avantajlarını doğrudan etkileyen kritik bir karardır. Bu nedenle, doğru BBHS alternatifinin belirlenmesi ve seçimi, çeşitli kriterlerin dikkate alınmasını gerektiren karmaşık bir süreçtir. Çalışmanın ilk aşamasında, 7 farklı BBHS alternatifi belirlenmiştir. Bu alternatiflerin değerlendirilmesi sürecinde, işletmelerin farklı ihtiyaç ve beklentilerini yansıtan 4 ana ve 13 alt kriter kullanılmıştır. Kriterlerin belirlenmesi ve ağırlıklarının tespit edilmesi amacıyla, alanında uzman kişilerden görüş alınmıştır. Uzman görüşlerinin kullanılması, kriterlerin daha objektif ve güvenilir bir şekilde belirlenmesine katkı sağlamıştır. Çalışma kapsamında, alanında uzman ve deneyimli kişilerden toplanan veriler, geometrik ortalama yöntemi kullanılarak bir karar matrisine dönüştürülmüştür. Dönüştürülen bu matris 4 ana kriter ve 13 alt kriterden olmak üzere ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu matris üzerinde SWARA yöntemi kullanılarak ana ve alt kriterlerin ağırlıkları hesaplanarak bulunulmuştur. Bu kriter ağırlıklarının hesaplanması işleminde alanındaki deneyimli ve uzman olan 10 kişi başvurulmuştur.

Alanındaki deneyimli ve uzmanların mezun oldukları lisans bölümleri ve unvanları / mevkileri sırasıyla şu şekildedir; Bilgisayar Mühendisi (Akademisyen), İşletme (Akademisyen), Yazılım Mühendisi (Kamu), 2 Endüstri Mühendisi (Özel Sektör), Elektrik – Elektronik Mühendisi (Özel Sektör), Yönetim Bilişim Sistemleri (Bilgi İşlem, Özel Sektör), Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler (SOC L1 Analist, Özel Sektör), Yönetim Bilişim Sistemleri (SOC Mühendisi, Özel Sektör) ve Yönetim Bilişim Sistemleri (Siber Güvenlik Mühendisi, Özel Sektör) olmak üzere 10 kişiden oluşmaktadır. Bu alanındaki deneyimli ve uzman olan 10 kişinin değerlendirmesi sonucu SWARA ile elde edilen ana ve alt kriterlerin ağırlıkları aşağıda verilmiştir.

Her bir ana kriterin sırlama şu şekildedir;

Ana Kriterler: 1. CPU (0,091), 2. Hizmet (0,086), 3. Güvenlik (0,078) ve 4. Maliyet (0,075) olduğu görülmektedir.

Bu kriter ağırlıkları işletmelerin BBHS seçimi sürecinde belirleyici olan ana kriterlerin önem derecelerini açıkça ortaya koymaktadır. CPU performansı, sağlanan hizmet kalitesi, güvenlik

düzeyi ve maliyet etkenleri, işletmelerin karar verme sürecinde dikkate almaları gereken temel unsurlar olarak belirlenmiştir.

Ana kriterler açısından: CPU, işletmelerin sistemlerinin işlem gücü ve performansı için çok kritik bir faktör olmaktadır. Yüksek CPU performansı, işletmelerin uygulamalarını ve iş yüklerini daha verimli bir şekilde işlemelerini sağlamakla beraber operasyonel verimlilik ve kullanıcı deneyimi açısından da çok önemlidir. Hizmet: BBHS sağlayıcısının sunduğu hizmet kalitesi, işletmelerin sistemlerinin güvenilirliği ve kullanılabilirliği açısından belirleyici bir faktör durumundadır. Sunmuş olacakları yüksek hizmet kalitesi, kesintisiz hizmet sunumu ve müşteri memnuniyeti sağlamakla beraber, işletmelerin günlük operasyonlarını sürdürmesine de yardımcı olmaktadır. Güvenlik: BBHS sağlayıcısının güvenlik önlemleri, işletmelerin veri güvenliği ve gizliliği konusunda endişelerini gidermesine yardımcı olmaktadır. Yeterli derecede güvenlik düzeyinin olması, veri sızıntısını ve güvenlik ihlallerini minimize eder, bu da işletmenin itibarını korumasına ve yasal gereksinimlere uyum sağlamasına o derecede yardımcı olmaktadır. Maliyet: BBHS işletmelere sunacağı hizmetlerinin maliyeti, işletmelerin bütçe planlaması ve maliyet etkinliği açısından kritik öneme sahip olmaktadır. İşletmeler, maliyet etkenlerini dikkatlice değerlendirerek, sağlanan hizmet kalitesi ve performansı göz önünde bulundurarak en uygun maliyet-performans dengesini sağlamaya çalışmaktadırlar.

Her bir ana kriterin alt kriterinde ise sırlama şu şekildedir;

CPU Alt Kriterler: 1. Depolama/ Veri Merkezi Konumu (0,091), 2. Birlikte Çalışabilirlik (0,087) ve 3. Uygunluk (0,080) olduğu görülmektedir. Hizmet Alt Kriterler: 1. Güvenirlilik (0,086), 2. Performans (0,082) ve 3. Ölçeklenebilirlik (0,070) olduğu görülmektedir. Güvenlik Alt Kriterler: 1. Tehdit Algılama ve Engelleme (0,078), 2. Veri Koruması (0,074), 3. Gizlilik (0,072) ve 4. Erişim Denetimi (0,068) olduğu görülmektedir. Maliyet Alt Kriterler: 1. Servis (0,075), 2. İşletme Maliyeti (0,069) ve 3. Geçiş Maliyeti (0,068) olduğu görülmektedir.

SWARA yöntemi ile elde edilen her bir ana kriterin en yüksek kriter ağırlığına sahip olan alt kriterlerin almış değerlere de bakılarak şu değerlendirmeler yapılabilmektedir:

Depolama/Veri Merkezi Konumu (0,091): Bu kriter, BBHS'nin performansı ve veri erişim hızı üzerinde doğrudan etkili olabilmektedir. Yüksek bir depolama kapasitesine ve optimal veri merkezi konumuna sahip olmak, işletmelerin veri yönetimi ve işlem gücü ihtiyaçlarını etkin bir şekilde karşılamalarına yardımcı olabilme imkânı sunabilmektedir. Güvenirlilik (0,087): BBHS, sunacağı hizmetlerin kesintisiz ve güvenilir olması, işletmelerin operasyonel sürekliliği ve müşteri memnuniyeti açısından kritik önem taşımaktadır. Güvenilir hizmetler, işletmenin

kritik uygulamalarını sorunsuz bir şekilde çalıştırmasına olanak tanımaktadır. Tehdit Algılama ve Engelleme (0,078): BBHS'nin sağladığı güvenlik önlemleri, işletmenin veri güvenliğini koruması açısından büyük önem arz etmektedir. Tehdit algılama ve etkili engelleme mekanizmalarına sahip olmak, potansiyel saldırıları önleyerek işletmenin veri bütünlüğünü ve operasyonel sürekliliğini sağlayabilmektedir. Servis Maliyeti (0,075): BBHS sunmuş olacağı hizmetlerinin maliyeti, işletmenin bütçe planlaması ve mali yönetimi için kritik bir faktör teşkil etmektedir. Optimal bir maliyet-performans dengesi sağlamak, işletmenin uzun vadeli sürdürülebilirliği ve karlılığı açısından çok önemli olmaktadır.

SWARA yöntemi ile hesaplanarak bulunulan (4 ana ve 13 alt) kriterlerin ağırlıkları doğrultusunda, 7 farklı BBHS (Amazon Drive, Box, Dropbox, Google Drive, Icloud, Mega ve Microsoft One Drive) değerlendirilmesi için TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılmıştır. Bu alternatiflerin belirlenmesi işleminde alanındaki uzman kişilerin deneyim ve de tecrübelerine başvurularak 7 farklı BBHS üzerinde karar kılınmıştır. Bu uzmanların mezun oldukları lisans bölümleri ve unvanları / mevkileri sırasıyla şu şekildedir; Siber Güvenlik (Siber Güvenlik Uzmanı, Kamu), Yönetim Bilişim Sistemleri (Siber Güvenlik Mühendisliği, Özel Kurum), Yönetim Bilişim Sistemleri (SOC Mühendisi, Özel Kurum), Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler (SOC L1 Analist, Özel Kurum), Yönetim Bilişim Sistemleri (Yazılım Mühendisi, Uzman), Bilgisayar Mühendisliği (Güvenlik Test Mühendisi, Özel Kurum), Adli Bilişim Mühendisliği (Siber Güvenlik Uzmanı, Özel Kurum) ve Yönetim Bilişim Sistemleri (Bilgi İşlem, Özel Kurum) olmak üzere 8 kişiden oluşmaktadır.

Bu yöntemlerin kullanımıyla her bir BBHS işletme ya da işletmelerin ihtiyaçları ve tercihleri doğrultusunda değerlendirilmesine olanak tanıyan nihai bir sıralama elde edilmiştir.

TOPSIS yöntemi ile elde edilen nihai sıralama en iyi alternatiften başlamak üzere şu şekildedir; Amazon Drive, Microsoft One Drive, Google Drive, Dropbox, Icloud, Mega ve Box'dur. Bu sıralama, TOPSIS yönteminin ÇKKV sürecinde BBHS seçiminde nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. Amazon Drive, performansı ve diğer belirlenen kriterlerde en yüksek puanı alarak ilk sıraya yerleşmiştir.

VIKOR yöntemi ile elde edilen nihai sıralama en iyi alternatiften başlamak üzere şu şekildedir; Google Drive, Amazon Drive, Microsoft One Drive, Icloud, Dropbox, Mega ve Box'dur. VIKOR yönteminin kullanılmasıyla elde edilen bu sıralama, işletmelerin ÇKKV yöntemiyle BBHS seçiminde nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. Google Drive, performansı ve diğer belirlenen kriterlerde en yüksek puanı alarak ilk sıraya yerleşmiştir. TOPSIS ve VIKOR

yöntemlerinin sıralama sonuçlarına bakıldığında her iki yöntem içinde Mega ve Box'un sonuncu olduğu görülmektedir ki bu da işletmeler (küçük, orta ve büyük ölçekli firmalar) açısından bu çalışma kapsamında tercih edilmemesi yönünde olduğu anlaşılmaktadır.

TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinden elde edilen alternatiflerin sıralamalarında elde edilen sonuçlar itibari ile küçük, orta ve büyük ölçekli firmalar açısından seçilebilecek nihai bir ortak en iyi alternatife ulaşılamamıştır. Bu da firmalar açısından tercih kısmında ikilemliğe veya tercih etmede kararsızlık durumunun oluşabileceğinden, en iyi alternatifin belirlenmesi adına bu iki yöntemin alternatif sıralamalarını Borda Sayım yöntemi ile birleştirerek bir puanlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Birleştirme işleminden sonra her iki yöntemden tek bir alternatif sıralaması ve puanlaması elde edilmiştir. Borda Sayım yöntemi ile yapılan sıralamadaki alternatifler (ve puanları) şu şekildedir;

1. Amazon Drive (11 puan), 2. Google Drive (10 puan), 3. Microsoft One Drive (9 puan), 4. Dropbox (5 puan), 5. Icloud (5 puan), 6. Mega (2 puan) ve 7. Box (0 puan) aldığı görülmektedir. Borda Sayım yöntemi ile elde edilen bu sıralama neticesinde TOPSIS ve VIKOR arasındaki sıralama farklılıklarını ortadan kaldırarak BBHS seçiminde küçük, orta ve büyük ölçekli firmalar için tek bir sıralama ortaya koymuştur.

Ayrıca bu tez çalışmasında, ÇKKV yöntemleri ile BB / BBHS tercihi üzerine literatür alanında 2013-2024 yılları arasında yapılmış olan 22 farklı çalışma içerisinde benzer çalışmaların sonucunda da en iyi alternatifin Amazon olduğu görülmüştür. Bu çalışmaya benzer olan çalışmalardaki kriter ve alternatif sayıları ile çalışmalarında kullanılan yöntemler ve ulaşılan alternatifler şu şekildedir; Tanoumand ve diğerleri (2017) tarafından yapılan çalışmada, 6 kriter ve 5 alternatif üzerinde Fuzzy AHP ile Amazon bulunmuş. Benzer şekilde, Basu ve Ghosh (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise, 8 kriter ve 3 alternatif üzerinde TOPSIS ile Amazon (AWS) en iyi seçenek olduğu tespit edilmiş ve son olarak Baki (2022) tarafından yapılan çalışmada ise, 8 kriter ve 4 alternatif üzerinde ROC ve CODAS ile Amazon (AWS) bulunmuştur. Bu çalışmalar, çeşitli analiz yöntemleri kullanılarak elde edilen verilere dayanarak Amazon'un BBHS tercihinde önemli bir alternatif olarak öne çıktığını göstermektedir.

SWARA ile kriter ağırlıklarının belirlenmesiyle, kullanıcıların işletmelerinin ihtiyacını karşılayacak olan en iyi BBHS alternatifini belirlenmesine yönelik 2 farklı (TOPSIS ve VIKOR olmak üzere) ÇKKV yöntemi uygulanmış lakin en iyi ortak alternatife ulaşılamamıştır. İşletmeler açısından en iyi ortak alternatifini belirlemek için Borda Sayım yöntemi ile de bu sorun

ortadan kaldırılmış ve küçük, orta ve büyük ölçekli firmalar için en iyi alternatifin literatürdeki benzer çalışmalarla aynı sonucu veren BBHS Amazon olarak bulunmuştur.

Çalışmanın bulguları, işletmelerin BBHS seçerken dikkate almaları gereken önemli kriterleri ve bu kriterlerin göreceli önemini vurgulamaktadır. Özellikle, CPU, Güvenlik, Hizmet ve Maliyet gibi ana kriterlerin altındaki detaylı alt kriterlerin (Birlikte, Çalışabilirlik, Depolama/Veri Merkezi Konumu, Erişim Denetimi, Geçiş Maliyeti, Gizlilik, Güvenirlilik, İşletme Maliyeti, Ölçeklenebilirlik, Performans, Servis, Tehdit Algılama ve Engelleme, Uygunluk ve Veri Koruması) işletmelerin tercihlerini etkileyen belirleyici faktörler olduğu görülmüştür.

Ayrıca, bu çalışma, ÇKKV yöntemlerinin işletmelerin bilgi teknolojisi altyapılarını geliştirme süreçlerinde nasıl kullanılabileceğine dair pratik bir örnek sunmaktadır. Bu yöntemlerin kullanımıyla, işletmeler daha sistematik ve bilgiye dayalı bir yaklaşım benimseyerek BBHS seçiminde daha iyi kararlar alabilirler. Öte yandan, çeşitli işletme özelliklerine ve ihtiyaçlarına bağlı olarak, daha farklı ÇKKV verme yöntemlerinin veya kriter ağırlıklandırma tekniklerinin tercih edilmesi gerekebilir. Bu noktada, gelecekteki araştırmaların odak noktalarından biri olabilir.

Bu çalışmanın sınırlılıkları ele alındığında, 7 farklı BBHS alternatifinin belirlenmesi ve bu alternatiflerin değerlendirilmesi sürecinde kullanılan 4 ana ve 13 alt kriterin her bir işletme (küçük, orta ve büyük ölçekli firmalar) açısından BBHS kullanım ve deneyimleme imkanının sınırlı olması, alanında uzmanlara başvurulmasını gerektirmiştir. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi için SWARA yöntemi ve alternatiflerin sıralanması için TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin kullanılması, ardından ortak tek bir BBHS seçimi için Borda Sayım yönteminin uygulanması gerçekleştirilmiştir. Gelecekte, farklı ÇKKV yöntemleri, farklı alternatifler ve çeşitli ana ve alt kriterler kullanılarak yapılacak araştırmalar, bu çalışmanın sınırlılıklarının aşılmasına katkı sağlayabilir.

BBHS çok yönlü değerlendirilmesi gerektiğini ve farklı kullanıcı ihtiyaçlarına göre farklı kriterlerin ön plana çıkabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, bu çalışmada BBHS seçimi için SWARA, TOPSIS, VIKOR ve Borda Sayım yöntemlerinin kullanılmasında, farklı kriterlerin ağırlıklandırılması ve değerlendirilmesi amacıyla geniş bir perspektifin benimsenmesi hedeflenmiştir. Bu yöntemlerin seçimi, farklı kriterlerin objektif ve sistematik bir şekilde ele alınmasını sağlayarak, karar verme sürecinin daha güvenilir ve tutarlı olmasını amaçlamaktadır.

Bu tez çalışması, çeşitli yönlerden orijinal nitelik taşımaktadır. İlk olarak, 4 ana ve 13 alt kriter kullanılarak 7 farklı BBHS alternatifinin değerlendirilmesi, kapsamlı ve detaylı bir analiz

sunmaktadır. İkinci olarak, SWARA, TOPSIS, VIKOR ve Borda Sayım yöntemlerinin birlikte kullanılması, farklı yöntemlerin entegre edilmesiyle daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Üçüncü olarak, kriterlerin belirlenmesi ve ağırlıklandırılmasında alanında uzman kişilerin görüşlerinin alınması, çalışmanın objektifliğini ve güvenilirliğini artırmaktadır. Ayrıca, 2013-2024 yılları arasındaki 22 çalışmanın sonuçlarıyla karşılaştırılarak Amazon'un en iyi alternatif olduğunun bulunması, çalışmamızın literatürdeki yerini ve geçerliliğini pekiştirmektedir. Son olarak, çalışmamız, sınırlılıklarını belirleyerek gelecekte yapılacak araştırmalara yönelik önerilerde bulunarak bilimsel katkıyı artırmaktadır. Bu yönleriyle çalışmamız, BBHS seçimi konusunda hem teorik hem de pratik açıdan yenilikçi ve değerli bir katkı sunmaktadır.

Bu çalışmanın elde edilen sonuçları, çeşitli ölçeklerdeki işletmeler için önemli faydalar sağlamaktadır. İşte bu çalışmanın sonuçlarından kimlerin nasıl faydalandığını özetleyen bir açıklama:

Bu çalışmanın sonuçları, küçük, orta ve büyük ölçekli işletmeler için BBHS seçim sürecinde kritik karar verme destekleyici bir kaynak sağlar. Çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemleri, işletmelerin ihtiyaçlarına uygun en uygun BBHS alternatiflerini belirlemelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. İşletmeler için, doğru BBHS seçimi operasyonel verimliliklerini artırabilir, maliyet etkinliği sağlayabilir ve rekabet avantajı elde etmelerini destekleyebilir. Bu nedenle, çalışmanın sonuçları işletmelerin teknoloji altyapılarını optimize etmelerine ve stratejik kararlar almalarına yardımcı olabilir. Bir yandan da BBHS bünyesindeki sistem geliştiricileri için de önemli avantajlar sunmaktadır. Öncelikle, ÇKKV yöntemleriyle yapılan BBHS seçimi, geliştiricilere teknik gereksinimlerini belirleme ve farklı BBHS seçeneklerini objektif bir şekilde değerlendirme fırsatı sağlamaktadır. Bu süreç, işletme ihtiyaçlarına en uygun çözümü belirlemek için kritik kriterleri ve karar verme yöntemlerini netleştirme olanağı sunmaktadır. Bu çalışma ile geliştiricilerin kompleks hesaplama sistemleri seçiminde bilinçli ve stratejik adımlar atmalarına da olanak tanımaktadır. Bu sayede, geliştiriciler, operasyonel verimliliği artıracak ve uzun vadeli maliyetleri optimize edebilecek en uygun BBHS çözümlerini seçebileceklerdir. Akademik araştırmacılar açısından bu çalışma BBHS seçimi üzerine ÇKKV yöntemlerinin uygulanabilirliği ve etkinliği konusunda yeni bir perspektif sunar. Bu çalışma, ilgili araştırmalarda kullanılabilecek metodolojik yaklaşımları ve analiz yöntemlerini göstererek literatüre katkı sağlamaktadır.

Son olarak, bu çalışmanın sonuçları, BBHS için de değerlidir. BBHS, müşteri ihtiyaçlarını ve tercihlerini anlamak ve hizmetlerini geliştirmek için bu tür araştırmaları kullanabilirler, böylece

sundukları hizmetleri iyileştirerek müşteri memnuniyetini artırabilirler. Bu çalışmanın bulguları neticesinde, işletmelerin BBHS seçerken daha etkili ve stratejik bir yaklaşımı benimsemelerine yardımcı olabilecek önemli bir kaynak sunmaktadır. Gelecekteki araştırmalar, farklı sektörlerdeki işletmelerin BBHS seçim süreçlerini daha derinlemesine inceleyerek ve farklı ÇKKV yöntemlerinin karşılaştırmalı analizlerini gerçekleştirerek bu alandaki literatüre katkı sağlayabilirler.



KAYNAKÇA

- Abdel-Basset, M., Mohamed, M., & Chang, V. (2018). NMCDA: A framework for evaluating cloud computing services. *Future Generation Computer Systems*, 86, 12-29
<https://doi.org/10.1016/j.future.2018.03.014>.
- Alam, K., Ahmed, R., Butt, F., Kim, S., & Ko, K. (2018). An uncertainty-aware integrated fuzzy ahp - waspass model to evaluate public cloud computing services. *Procedia computer science*, 130, 504-509
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.068>.
- Alam, T. (2020). Cloud computing and its role in the information technology. *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, 1(2), 108-115.
- Ali, S. I., Lalji, S. M., Haider, S. A., Haneef, J., Syed, A., Husain, N., . . . Arfeen, Z. A. (2024). Risk prioritization in a core preparation experiment using fuzzy VIKOR integrated with Shannon entropy method. *Ain Shams Engineering Journal* 15(2) 102421, 1-8
<https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102421>.
- Alişarlı, E. (2021). *Swara ve copras yöntemleriyle tedarikçi performans değerlendirmesi*. (Tez No.717360) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Alouffi, B., Hasnain, M., Alharbi, A., Alosaimi, W., Alyami, H., & Ayaz, M. (2021). A systematic literature review on cloud computing security: Threats and mitigation strategies. *IEEE Access*, 9, 57792-57807
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3073203>.
- Altınsoy, E., & Baki, R. (2023). Opec Üyesi Ülkelerin TOPSIS Tekniği Aracılığıyla Performans Analizi. *Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 224-238
<https://doi.org/10.38122/ased.1365003>.

- Arman, K., & Kundakcı, N. (2023). Yeni bütünleşik fucom-wedba yaklaşımı ile bir işletme için bulut hizmet sağlayıcısı seçimi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (56), 281-295
<https://doi.org/10.30794/pausbed.1212975>.
- Aydın, N. (2022). Bulut bilişim e-ticaretin geleceğini nasıl etkileyecek? *International Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 8 (59), 2070-2075
<http://dx.doi.org/10.29228/JOSHAS.67206>.
- Basu, A., & Ghosh, S. (2018). Implementing fuzzy topsis in cloud type and service provider selection. *Advances in Fuzzy Systems*, 1-12
<https://doi.org/10.1155/2018/2503895>.
- Bello, S., Oyedele, L., Akinade, O., Bilal, M., Delgado, J., Akanbi, L., & Owolabi, H. (2021). Cloud computing in construction industry: Use cases, benefits and challenges. *Automation in Construction*, 122, 103441, 1-18
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103441>.
- Bhattacharjee, T., Kiwuwa-Muyingo, S., Kanjala, C., Maoyi, M., Amadi, D., Ochola, M., . . . Inspire Network. (2024). INSPIRE datahub: a pan-African integrated suite of services for harmonising longitudinal population health data using OHDSI tools. *Frontiers in Digital Health*, 6,1329630, 01-19
<https://doi.org/10.3389/fdgth.2024.1329630>.
- Büyüközkan, G., Göçer, F., & Feyzioğlu, O. (2018). Cloud computing technology selection based on interval-valued intuitionistic fuzzy mcdm methods. *Soft Computing*, 22(15), 5091-5114
<https://doi.org/10.1007/s00500-018-3317-4>.
- Çakır, E., & Kutlu Karabıyık, B. (2017). Bütünleşik swara- copras yöntemi kullanarak bulut depolama hizmet sağlayıcılarının değerlendirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi, Cilt: 10, SAYI: 4*, 417 - 434
<https://doi.org/10.17671/gazibtd.296094>.
- Çakır, S., & Perçin, S. (2013). Çok kriterli karar verme teknikleriyle lojistik firmalarında performans ölçümü/Performance measurement of logistics firms with multi-criteria

- decision making methods. *Ege Akademik Bakis*, 13(4), 449-459
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/559959>.
- Çelik, K. (2021). Bulut bilişim teknolojileri. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(24), 436-450
<https://doi.org/10.47129/bartiniibf.1019898>.
- Çelik, K. (2021). Bulut bilişimde temel konular. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(2), 236-250
<https://doi.org/10.46452/baksoder.1018982>.
- Cengiz, E., & Bakırtaş, H. (2019). İşletme ve çalışan özellikleri açısından bulut bilişim algısı farklılaşır mı? *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12(4), 319-331
<https://doi.org/10.17671/gazibtd.523984>.
- Demir Güven, R. (2023). *Havayolu işletmelerinin operasyonel performanslarının swara topsis yöntemlerinin kullanılarak analizi*. (Tez No. 812529) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Doğan, Ş., & Doğan, D. (2024). Bulut muhasebe sistemine adaptasyonda etkili olan faktörlerin belirlenmesi; Çok kriterli karar verme yöntemleri uygulanması. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 23(71), 59-74
<https://doi.org/10.55322/mdbakis.1267745>.
- Dolanbay, G. (2022). *Belediye hizmetlerine ait kriterlerin swara yöntemi kullanılarak sırlanması*. (Tez No. 739980) [Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi.
- Eljak, H., İbrahim, A., Saeed, F., Hashem, I., Abdelmaboud, A., Syed, H., & Elsafi, A. (2023). E-learning based Cloud Computing Environment: A Systematic Review, Challenges, and Opportunities. *IEEE Access*, 7329-7355
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3339250>.
- Gebiç, G., & Ömürbek, N. (2023). Euro ncip organizasyonundaki en güvenli aile arabaları kategorisinde yer alan arabaların hibrit çok kriterli karar verme yöntemiyle analizi. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi*, 7(2), 183-206
<http://dx.doi.org/10.29228/ijbemp.72462>.

- Gireesha, O., Somu, N., Krithivasan, K., & V.S., S. (2020). Iivifs-Waspas: An integrated multi-criteria decision-making perspective for cloud service provider selection. *Future Generation Computer Systems*, 103, 91-110
<https://doi.org/10.1016/j.future.2019.09.053>.
- Govardhanan, K., Manikandan, R., Kumar, B., Abirami, S., Chandar , B., Prathilothamai, M., & Gopalakrishnan, K. (2024). Parameter Reputation Model for Cloud Service Recommendation and Ranking Using Opinion Mining. *IEEE Access*, 38123-38134
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3371857>.
- Gyani, J., Ahmed, A., & Haq, M. (2022). MCDM and various prioritization methods in AHP for CSS: A comprehensive review. *IEEE Access*, 10, 33492-33511
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3161742>.
- Kamble, A. G., Bhosale, V. A., & Naranje, V. G. (2022). Selection of blends of ethanol with petrol for SI engine using TOPSIS and VIKOR methods. In *Journal of Physics: Conference Series (Vol. 2178, No. 1, p. 012037)*. IOP Publishing., 1-8
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2178/1/012037>.
- Karabey Aksakallı, I. (2019). Bulut bilişimde güvenlik zafiyetleri, tehditleri ve bu tehditlere yönelik güvenlik önerileri. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 5(1), 8-34
<https://doi.org/10.18640/ubgmd.544054>.
- Karagöz, F. (2022). *Bulut veri güvenliğinde şifreleme yöntemlerinin performans değerlendirmesi*. (Tez No. 739017) [Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karaman Şişman, E. (2019). *Bulut bilişim teknolojisi yakın gelecekte vazgeçilmez olacaktır*. (Tez No. 571963) [Yüksek lisans tezi, Beykent Üniversitesi] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kartal, M. (2022). *Havayolu işletmeleri için uçak seçim stratejisinde swara tabanlı edas ve copras yöntemlerinin kullanımı*. (Tez No. 736430) [Yüksek lisans tezi, Hitit Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kavzoğlu, T., & Şahin, E. (2012). Bulut Bilişim Teknolojisi ve Bulut Cbs Uygulamaları. IV. *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Zonguldak*, 1-9.

- Keskin, N., Kıran, A., E demir, F., & Eren, T. (2020). Bulut bilişim güvenlik gereksinimlerine göre çok  l  tl  karar verme yöntemleri ile hizmet sağlayıcı seçimi. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 6(1), 45-60
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ubgmd/issue/55817/725540>.
- Keskin, N., Kıran, A., E demir, F., & Eren, T. (2020). Çok  l  tl  karar verme yöntemleri ile bulut bilişim hizmet sağlayıcısı seçimi. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi*, 4(1), 52-73
<https://doi.org/10.33461/uybisbbd.725505>.
- Keskin, N., Kıran, A., E demir, F., & Tamer, E. (2020). Çok  l  tl  karar verme yöntemleri ile bulut bilişim hizmet sağlayıcısı seçimi. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi*, 4(1), 52-73
<https://doi.org/10.33461/uybisbbd.725505>.
- Khayer, A., Talukder, M., Bao, Y., & Hossain, M. (2020). Cloud computing adoption and its impact on SMEs' performance for cloud supported operations: A dual-stage analytical approach. *Technology in Society*, 60, 101225, 1-15
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101225>.
- Kumar, R., Kumari, B., & Kumar, C. (2021). Ccs-Ossr: a framework based on hybrid mcdm for optimal service selection and ranking of cloud computing services. *Cluster Computing*, 24(2), 867-883
<https://doi.org/10.1007/s10586-020-03166-3>.
- Kumar, R., Mishra, S., & Kumar, C. (2018). A novel framework for cloud service evaluation and selection using hybrid mcdm methods. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 43, 7015-7030
<https://doi.org/10.1007/s13369-017-2975-3>.
- Lee, S., & Seo, K. (2016). A hybrid multi-criteria decision-making model for a cloud service selection problem using bsc, fuzzy delphi method and fuzzy ahp. *Wireless Personal Communications*, 86,, 57-75
<https://doi.org/10.1007/s11277-015-2976-z>.

- Maenhait, P., Volckaert, B., Ongenae, V., & De Truck, F. (2020). Resource management in a containerized cloud: Status and challenges. *Journal of Network and Systems Management*, 28, 197-246
<https://doi.org/10.1007/s10922-019-09504-0>.
- Microsoft. (2023, Mart 17). *Genel, özel ve hibrit bulut nedir?* Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/tr-tr/resources/cloud-computing-dictionary/what-are-private-public-hybrid-clouds/#benefits>
- Microsoft. (2023, 23 09). *IaaS Nedir?* Microsoft Azure Websitesi: <https://azure.microsoft.com/tr-tr/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-iaas/>
- Microsoft. (2023, 09 23). *PaaS Nedir?* Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/tr-tr/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-paas/>
- Microsoft. (2023, Mart 10). *SaaS Nedir?* Microsoft Azure Web Sitesi: <https://azure.microsoft.com/tr-tr/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-iaas>
- Namasudra, S. (2021). Data access control in the cloud computing environment for bioinformatics. *International Journal of Applied Research in Bioinformatics (IJARB)*, 11(1), 40-50
<https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3026-5.ch025>.
- Namasudra, S. (2021). Data access control in the cloud computing environment for bioinformatics. *International Journal of Applied Research in Bioinformatics (IJARB)*, 11(1), 40-50
<https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3026-5.ch025>.
- Ömürberk, N., Dağ, O., & Eren, H. (2020). EM algoritmasına göre kümelenen havalimanlarının borda sayım yöntemi ile değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 34(2), 491-514
<https://doi.org/10.16951/atauniiibd.659125>.
- Özcan, H., & Emiroğlu, B. G. (2020). Bulut tabanlı öğrenme yönetim sistemi seçiminde bulanık çok kriterli karar analizi yaklaşımı. *Bilişim Teknolojileri Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 1*, 97-111
<https://doi.org/10.17671/gazibtd.589757>.

- Öztürk, D. (2019). AHP ve TOPSIS yöntemleri ile tedarikçi seçimi: hazır giyim sektöründe bir uygulama. *Tekstil ve Mühendis* 26 (115), 299-308
<https://doi.org/10.7216/1300759920192611510>.
- Özyiğit, H. (2022). Kurumsal risk yönetimi ve bulut bilişim sistemi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (93), 31-52
<https://doi.org/10.25095/mufad.1012896>.
- Park, J., & Jeong, H. (2013). The qos-based mcdm system for saas erp applications with social network. *The Journal of Supercomputing*, 66, 614-632
<https://doi.org/10.1007/s11227-012-0832-4>.
- Priyadarshinee, P., jha, M., Raut, R., Kharat, M., & Kamble, S. (2017). To identify the critical success factors for cloud computing adoption by mcdm technique. *International Journal of Business Information Systems*, 24(4), 469-510
<https://doi.org/10.1504/IJBIS.2017.082888>.
- Rahmi, B. (2022). Bulut hizmet sağlayıcısı seçimi için roc ve codas tekniklerinin uygulanması. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 21(1), 217-230
<https://pdfs.semanticscholar.org/d172/a80529db3c4248a552b31da49d344a89acc6.pdf>.
- Ren, L., Zhang, Y., Wang, Y., & Sun, Z. (2007). Comparative analysis of a novel M-TOPSIS method and TOPSIS. *Applied Mathematics Research eXpress*, 1-10
<https://doi.org/10.1093/amrx/abm005>.
- Rynes, A. (2018). The role of corporate finance in evaluating a cloud computing strategy-a chief financial officer perspective. *[Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]*. Modul University, Vienna.
- Sandhu, A. (2021). Big data with cloud computing: Discussions and challenges. *Big Data Mining and Analytics*, 5(1), 32-40
<https://doi.org/10.26599/BDMA.2021.9020016>.
- Savaş, S., Topaloğlu, N., & Yılmaz, M. (2012). Veri madenciliği ve Türkiye'deki uygulama örnekleri. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(21), 1-23
<https://dergipark.org.tr/en/pub/ticaretfbid/issue/21361/229131>.

- Search Results.* (2023, 03 16).
https://www.nist.gov/search?s=private+cloud+computing&index=all-meta-engine:https://csrc.nist.gov/CSRC/media/Presentations/Securing-Health-Information-in-the-Cloud/images-media/day1_HIPAA-conference2011-securing-info-Cloud.pdf
- Seifert, M., Kuehnel, S., & Sackmann, S. (2023). Hybrid clouds arising from software as a service adoption: challenges, solutions, and future research directions. *ACM Computing Surveys*, 55(11), 1-35
<https://doi.org/10.1145/3570156>.
- Surbiryala, J., & Rong, C. (2019). Cloud computing: History and overview. In *2019 IEEE Cloud Summit*, 1-7
<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9045506>.
- Taher, O., & Bay, Ö. (2013). Bulut bilişim platform ve yazılım hizmetini dağıtmak için web-tabanlı sanal laboratuvar tasarımı. *Politeknik Dergisi*, 16(2), 81-87
<https://dergipark.org.tr/en/pub/politeknik/issue/33066/367981>.
- Taherdoost, H., & Madanchian, M. (2023). Multi criteria decision making (mcdm) methods and concepts. *Encyclopedia*. 2023; 3(1), 77-87
<https://doi.org/10.3390/encyclopedia3010006>.
- Tanoumand, N., Ozdemir, D., Kilic, K., & Ahmed, F. (2017). Selecting cloud computing service provider with fuzzy ahp. In *2017 IEEE international conference on fuzzy systems (FUZZ-IEEE)*, 1-5
<https://doi.org/10.1109/FUZZ-IEEE.2017.8015681>.
- Tariq, M., Ahmed, S., Memon, N., Tayyaba, S., Ashraf, M., Nazir, M., . . . Balas, M. (2020). Prioritization of information security controls through fuzzy ahp for cloud computing networks and wireless sensor networks. *Sensors*, 20(5), 1310, 1-36
<https://doi.org/10.3390/s20051310>.
- Tayaksi, C., Ada, E., & Kazançoğlu, Y. (2016). Bulut üretim: İşlemler yönetiminde yeni bir bulut bilişim modeli. *Ege Academic Review*, 16., 71-84
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/eab/issue/39964/474964>.

- Tayaksi, C., Ada, E., & Kazançoğlu, Y. (2016). Bulut üretim: İşlemler yönetiminde yeni bir bulut bilişim modeli. *Ege Academic Review*, 16., 71-84
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/eab/issue/39964/474964>.
- Teke, H. (2023). *Bütünleşik swara - gri ilişkisel analiz ve cocoso yöntemi ile oecd ülkelerinin makroekonomik performanslarının değerlendirilmesi*. (Tez No. 794073) [Yüksek lisans tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Tekinay, O. N. (2022). *Askeri alanlarda kullanılmak üzere iha sistemleri seçiminde topsis ve bulanık topsis yönteminin kullanılması*. (Tez No. 737453) [Yüksek lisans tezi, Yalova Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Trabay, D., El-Henawy, I., & Gharibi, W. (2022). Trabav, D. W., El-Henawy, I., & Gharibi, W. (2022). A trust framework utilization in cloud computing environment based on multi-criteria decision-making methods. *The Computer Journal*, 65(4), 997-1005
<https://doi.org/10.1093/comjnl/bxaa138>.
- Türkiye İstatistikler Kurumu. (2024, Nisan 24). *Haber Bülteni*. Türkiye İstatistikler Kurumu:
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Girisimlerde-Bilisim-Teknolojileri-Kullanim-Arastirmasi-2023-49393>
- Turningcloud. (2021, January 21). *Turningcloud solution blogs*. Turningcloud:
<https://www.turningcloud.com/blog/cloud-deployment-models/>
- Ulutaş, F. (2023). *Vikor ve gri ilişkisel analiz yöntemleri ile finansal performans değerlendirilmesi: BIST perakende ticaret sektöründe işlem gören firmalar üzerine bir uygulama*. (Tez No. 822638) [Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Uslu, B. (2020). *Bulut hizmet sağlayıcılarının çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi*. (Tez No. 643546) [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Uslu, B., Eren, T., & Özcan, E. (2021). Bulut bilişim güvenliği etki düzeylerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 7(1), 47-60
<https://doi.org/10.18640/ubgmd.867551>.

- Uslu, B., Gür, Ş., Eren, T., & Özcan, E. (2019). Çok kriterli karar verme yöntemleri ile bulut hizmet sağlayıcı sıralaması. *Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetim Dergisi* 6.1, 20-34 <https://dergipark.org.tr/en/pub/pibyd/issue/52426/656299>.
- Uslu, B., Tamer, E., & Gür, Ş. (2019). Bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan kriterlerin çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, 5(1), 16-30 <https://dergipark.org.tr/en/pub/ybs/issue/50489/566839>.
- Wang, Z., Wei, Z., Gao, C., Chen, Y., & Wang, F. (2023). A framework for data anomaly detection based on iterative optimization in Iot systems. *Computing*, 1-26 <https://doi.org/10.1007/s00607-023-01186-6>.
- Web of Science. (2024, 05 16). *Web of Science Search*. Web of Science Web Sitesi: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/analyze-results/f8cd16bd-7386-46f8-8185-f0bc1dff0cb0-e9017b8a>
- Web of Science. (2024, Mayıs 16). *Web of Science Search*. Web of Science Web Sitesi: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/analyze-results/f8cd16bd-7386-46f8-8185-f0bc1dff0cb0-e9017b8a>
- Web of Science. (2024, Mayıs 16). *Web of Science Search*. Web of Science Web Sitesi: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/analyze-results/92e63bbb-ab9f-4f02-be14-4d537e5668cd-e907ec76>
- Web of Science. (2024, Mayıs 16). *Web of Science Search*. Web of Science Web Sitesi: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/analyze-results/92e63bbb-ab9f-4f02-be14-4d537e5668cd-e907ec76>
- Web of Science. (2024, Mayıs 16). *Web of Science Search*. Web of Science Web Sitesi: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/analyze-results/f8cd16bd-7386-46f8-8185-f0bc1dff0cb0-e9017b8a>
- Web of Science. (2024, 07 04). *Web of Science Search*. Web of Science Web Sitesi: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/analyze-results/1bf9df8d-9f7f-44c0-8bf8-2b4bc72536bb-f913b568>
- Web of Science. (2024, 07 04). *Web Of Science Search*. Web Of Science Web Sitesi: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/analyze-results/ece0b427-07bf-4ad1-8a1c-586bf90d72dc-f913cf81>

Wibowo, S., Deng, H., & Xu, W. (2016). Evaluation of cloud services: A fuzzy multi-criteria group decision making method. *Algorithms*, 9(4), 84

<https://doi.org/10.3390/a9040084>.

Yılmazer, B. (2021). *Bulut bilişim tabanlı yüz tanıma teknolojisi ile akıllı duyuru sistemi tasarımı*. (Tez No.702125) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Yue, P., Zhou, H., Gong, J., & Hu, L. (2013). Geoprocessing in cloud computing platforms—a comparative analysis. *International Journal of Digital Earth*, 6(4), 404-425

<https://doi.org/10.1080/17538947.2012.748847>.



AKSARAY ÜNİVERSİTESİ TEZ DEĞERLENDİRME FORMU		
Öğrencinin Adı Soyadı:		EVET
Kapak		
1	Tez Başlığı tutanaktaki başlıkla aynı mı?	
2	Kapaktaki ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
3	Kapak format kılavuzdaki kapak formatına uygun mu?	
4	Kapakta yazılan tüm yazılar doğru olarak verilmiş mi?	
İçindekiler		
5	Sayfa numaraları tam verilmiş mi?	
6	Şekil, Çizelge vb. listeleri verilmiş mi? Sıralaması doğru mu?	
7	Özet, Abstract, Giriş, Sonuçlar vb. bölümler var mı?	
8	Yazım hataları kontrolü yapıldı mı?	
Giriş		
9	Hazırlanan tezin önemini anlatıyor mu?	
10	İkinci ve Üçüncü dereceden başlık içermemeli kuralına uyuldu mu?	
Özet/Abstract		
11	Kılavuza uygun mu?	
12	Ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
13	Özet; tek sayfa, tek aralık, tek paragraf kuralına uygun olarak yazıldı mı?	
14	Bilim kodu, sayfa adedi, anahtar kelimeler ve tez danışmanı yazıldı mı?	
Kaynakça		
15	Kaynakların tamamına metin içinde atıf yapıldı mı?	
16	Kaynak formatı kılavuzdaki kaynak formatına uygun olarak hazırlanmış mı?	
17	Atıf formatı kılavuzdaki atıf formatına uygun mu?	
Atıf Yöntemi APA 7 ☐ CMS ☐ İSNAD ☐		
Genel Değerlendirme		
18	Etik Beyan açıklaması okundu, uyuldu ve imzalandı mı?	
19	Kabul/Onay sayfası kılavuzdaki formata uygun olarak düzenlenmiş mi?	
20	Kabul /Onay sayfasında belirtilen oy birliği/oy çokluğu seçeneklerinden uygun olanı savunmayla tutarlı olacak şekilde belirlenmiş mi?	
21	Sayfa kenar boşlukları ve sayfa numaraları kılavuzdaki formatına uygun mu?	
22	Paragraf boşlukları ve metin satır aralığı kılavuza uygun olacak şekilde düzenlenmiş mi?	
23	Başlık yazımları kılavuzdaki başlık formatlarına uygun mu?	
24	Yazı tipi ve boyutu kılavuzdaki yazı tipi ve boyutu formatına uygun mu?	
25	Şekil, Çizelge vb. açıklama ve numaralandırmaları kılavuzdaki formata uygun olarak yazılmış mı?	

Danışman Adı Soyadı

İmza