



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**HİZMET PERFORMANSININ ÇOK
ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: SAĞLIK
SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

Esra DOĞAN

YÜKSEK LİSANS

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

EKİM-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Esra DOĞAN tarafından hazırlanan “**Hizmet Performansının Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Değerlendirilmesi: Sağlık Sektöründe Bir Uygulama**” adlı tez çalışması 07/10/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç. Dr. Hakan ÇERÇİOĞLU

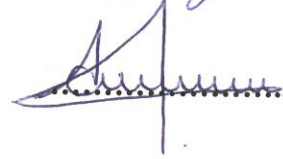
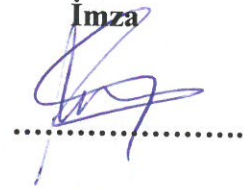
Danışman

Doç. Dr. Mehmet Emin BAYSAL

Üye

Doç. Dr. Ahmet SARUCAN

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Hakan KARABÖRK
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Esra DOĞAN
07/10/2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HİZMET PERFORMANSININ ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: SAĞLIK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Esra DOĞAN

Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet Emin BAYSAL

2019, 94 Sayfa

Jüri

Doç. Dr. Mehmet Emin BAYSAL
Doç. Dr. Hakan ÇERÇİOĞLU
Doç. Dr. Ahmet SARUCAN

Hizmet sektörünün önemli bir parçası da sağlık hizmetleridir. Ülkemizde sağlık hizmeti kurumları, hızla gelişen ve en çok yatırımın yapıldığı alanların başında gelmektedir. Son yıllarda artan sağlık yatırımlarına bağlı olarak, sağlık hizmeti kurumlarının ortaya koymuş oldukları performansları değerlendirmek daha önemli bir hale gelmiştir. Sağlık hizmetlerini değerlendirmek ve sağlık kurumlarının performans ölçümü için kullanılan en yaygın nicel yöntemlerden birisi, Veri Zarflama Analizidir. Ancak, sağlık hizmetleri kapasitesindeki nicelik artışı ile nitelik artışı paralel gitmemektedir. Sağlık hizmetleri kalitesi ve performansı, çoklukla nicelik ölçüler üzerinden değerlendirildiği için yorumlar yüzeysel kalabilmekte ve değerlendirmeler nesnellikten uzak olabilmektedirler. Sağlık hizmetleri sektöründe olabildiğince nesnel değerlendirmeler yapmak, orta ve uzun dönemli vizyon ve strateji geliştirmek için önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, Sağlık Bakanlığı'na bağlı faaliyet gösteren üç farklı sağlık kurumunun, sağlık hizmeti ve performanslarının çok ölçütlü karar verme yöntemleriyle değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmanın ana temasını ise hekim seçim problemi oluşturmaktadır. Sağlık hizmetlerinin ana bileşeni olan hastanelerin performansları ve hizmet kaliteleri, rekabet üstünlüklerini sürdürebilmelerinin en önemli aracıdır. Bu konuda hastane yönetimleri duyarlı olmak durumundadırlar. Hastanelerin etkili politika ve prosedürleri, müşteri memnuniyetini artırırken etkin operasyonları da performanslarının artmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, memnuniyet ve performansın ölçülmesi yönetim açısından vazgeçilmezdir. Ancak ölçüm de bir o kadar zorluklar içermektedir. Bu zorlukların üstesinden gelmek için çok ölçütlü karar verme yöntemleri uygun araçlardır. Sonuç olarak, karar verme problemlerinin en temel sorunu olan belirsizlik problemlerine çözüm üreten Bulanık Complex Proportional Assesment (COPRAS-B) yöntemi kullanılarak belirsizlik kavramına farklı bir bakış açısı kazandırılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bulanık COPRAS-B yöntemi, Çok ölçütlü karar verme, Sağlık sektörü, Veri zarflama analizi

ABSTRACT

MS THESIS

EVALUATION OF SERVICE PERFORMANCE WITH MULTI CRITERIA DECISION MAKING METHODS: AN APPLICATION IN HEALTHCARE SECTOR

Esra DOĞAN

**Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Industrial Engineering**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin Baysal

2019, 94 Pages

Jury

**Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin BAYSAL
Assoc. Prof. Dr. Hakan ÇERÇİOĞLU
Assoc. Prof. Dr. Ahmet SARUCAN**

An important part of the service sector is healthcare services. In our country, healthcare institutions are among the most rapidly developing and most invested areas. Due to the increasing healthcare investments in recent years, it has become more important to evaluate the performances of healthcare institutions. Data Envelopment Analysis is one of the most common quantitative methods used to evaluate healthcare services and measure the performance of healthcare institutions. However, quantity increase in healthcare capacity and quality increase are not fit each other. Because the quality and performance of healthcare services are mostly evaluated on quantitative measures, interpretations may remain superficial and assessments may be distant from objectivity. It is important to make objective evaluations as much as possible in the healthcare services sector and to develop medium and long term vision and strategy.

In this study, three different healthcare institutions operating under the Ministry of Healthcare were evaluated with multi-criteria decision-making methods. The main theme of the study is the physician selection problem. Hospitals' performance and service quality, which is the main component of healthcare services, are the most important means of sustaining their competitive advantage. Hospital administrations have to be sensitive about this issue. Effective policies and procedures of hospitals increase customer satisfaction, while efficient operations ensure their performance. Therefore, measuring satisfaction and performance is indispensable for management. However, measurement also has difficulties. To meet these challenges, multi-criteria decision-making methods are appropriate tools. As a result, it has been tried to give a different perspective to the concept of uncertainty by using Fuzzy Complex Proportional Assessment (COPRAS-F) method which produces solutions to uncertainty problems which is the most basic problem of decision making problems.

Keywords: Data envelopment analysis, Fuzzy COPRAS-F method, Healthcare sector, Multi-criteria decision-making

ÖNSÖZ

Çalışmamın gerçekleştirilmesinde değerli katkılarını ve desteklerini esirgemeyen, bu süreçte tez danışmanlığımı üstlenerek bana yol gösteren her türlü bilimsel katkı ve manevi desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Mehmet Emin BAYSAL'a, aynı zamanda tez çalışmamın planlanmasında, gerçekleştirilmesinde ve sonuçlandırılmasında her türlü desteği sağlayan Konya Teknik Üniversitesi Endüstri mühendisliği bölümü öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Ahmet Sarucan'a, hayatımın her döneminde hep yanımda olan, varlıklarından her zaman gurur duyduğum değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Esra DOĞAN
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ	12
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	15
2.1 Sağlık Hizmeti.....	15
2.2 Hastanelerde Performans Ölçümü.....	16
2.3 Türkiye’de Sağlıkta İnsan Gücü ve Sağlık İstatistikleri	17
2.4 Sağlık Hizmetleri Alanında Yapılan Araştırmalar	21
3. MATERYAL VE YÖNTEM	34
3.1 Materyal	34
3.2 Yöntem.....	34
3.2.1 Veri Zarflama Analizi (VZA).....	35
3.2.1.1 Veri zarflama analizi modelleri	37
3.2.1.2 Girdiye yönelik CCR modeli.....	38
3.2.2 Bulanık Mantık	39
3.2.2.1 Bulanık mantık kavramı	39
3.2.2.2 Bulanık küme teorisi.....	40
3.2.2.3 Bulanık Sayılar Teorisi.....	42
3.2.2.4 Üçgensel ve yamuksal bulanık sayılar	42
3.2.3 Bulanık Copras (COPRAS-B) Yöntemi	44
4. ÇKKV İLE HASTANE HİZMET PERFORMANSI DEĞERLENDİRME VE HEKİM SEÇİM PROBLEMİ	48
4.1 COPRAS-B Yöntemi ile Hekim Seçim Problemi.....	48
4.1.1 Karar verme probleminin yapısı ve aşamaları	48
4.1.2 Karar verme probleminin analizi: Hekim seçimi uygulaması	52
4.2 VZA UYGULAMASI.....	79
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	81
5.1 Sonuçlar.....	81
5.2 Öneriler	86
KAYNAKLAR	89

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1. 2013-2017 arası Türkiye’deki sağlık çalışanları sayısı	19
Çizelge 2.2. Yıllara ve sektörler göre hastanelere müracaat sayısı.....	19
Çizelge 2.3. Yıllara ve sektörler göre yatan hasta sayısı	20
Çizelge 2.4. Yıllara ve sektörler göre toplam ameliyat sayıları.....	20
Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan kriterler ve referanslar.....	49
Çizelge 4.2. Kriterler için dilsel terimler	52
Çizelge 4.3. Alternatifler için dilsel terimler	52
Çizelge 4.4. KV 1’in kriterlere verdiği dilsel yanıtlar	53
Çizelge 4.5. KV 1’in kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri	53
Çizelge 4.6. KV 1’in kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerlerinin	54
Çizelge 4.7. Bulanık karar matrisi	54
Çizelge 4.8. Bulanık karar matrisi	55
Çizelge 4.9. Durulaştırılmış karar matrisi.....	55
Çizelge 4.10. Normalize karar matrisi	56
Çizelge 4.11. Kriter ağırlık değerleri	56
Çizelge 4.12. Ağırlıklandırılmış karar matrisi	56
Çizelge 4.13. Fayda ve maliyet ölçülerini baz alan toplam ağırlıklı normalize değerler	57
Çizelge 4.14. Göreceli önem değerleri ve performans indeks değerleri.....	58
Çizelge 4.15. Alternatiflerin değerlendirilmesi	58
Çizelge 4.16. KV’2 ‘nin kriterlere verdiği dilsel yanıtlar.....	59
Çizelge 4.17. KV’2’nin kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri	59
Çizelge 4.18. KV’2 nin kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri	59
Çizelge 4.19. Bulanık karar matrisi	60
Çizelge 4.20. Bulanık karar matrisi	60
Çizelge 4.21. Durulaştırılmış Karar Matrisi	61
Çizelge 4.22. Normalize karar matrisi	62
Çizelge 4.23. Kriter ağırlık değerleri	62
Çizelge 4.24. Ağırlıklandırılmış karar matrisi	62
Çizelge 4.25. Fayda ve maliyet ölçülerini baz alan toplam ağırlıklı normalize değerler	63
Çizelge 4.26. Göreceli önem değerleri ve performans indeks değerleri.....	64
Çizelge 4.27. Alternatiflerin değerlendirilmesi	64
Çizelge 4.28. KV 3’nin kriterlere verdiği dilsel yanıtlar	65
Çizelge 4.29. KV 3’ün kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri	65
Çizelge 4.30. KV 3’ün kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri	66
Çizelge 4.31. Bulanık karar matrisi	66
Çizelge 4.32. Bulanık karar matrisi	67
Çizelge 4.33. Durulaştırılmış karar matrisi.....	67
Çizelge 4.34. Normalize karar matrisi	68
Çizelge 4.35. W değerleri	68
Çizelge 4.36. Ağırlıklandırılmış karar matrisi	68
Çizelge 4.37. Fayda ve maliyet ölçülerini baz alan toplam ağırlıklı normalize değerler	69
Çizelge 4.38. Göreceli önem değerleri ve performans indeks değerleri.....	70
Çizelge 4.39. Alternatiflerin değerlendirilmesi	70
Çizelge 4.40. 3 KV’nin kriterlere verdiği dilsel yanıtlar	71
Çizelge 4.41. KV 1’in kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri	72
Çizelge 4.42. KV 1’in kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri	72
Çizelge 4.43. KV 2’nin kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri	73
Çizelge 4.44. KV 2’nin kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri	73

Çizelge 4.45. KV 3'ün kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri	73
Çizelge 4.46. KV 3'ün kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri	74
Çizelge 4.47. Bulanık karar matrisi	74
Çizelge 4.48. Bulanık karar matrisi	75
Çizelge 4.49. Durulaştırılmış Karar Matrisi	75
Çizelge 4.50. Normalize karar matrisi	76
Çizelge 4.51. Kriterlerin ağırlık değerleri.....	76
Çizelge 4.52. Ağırlıklandırılmış karar matrisi	76
Çizelge 4.53. Fayda ve maliyet ölçülerini baz alan toplam ağırlıklı normalize değerler	77
Çizelge 4.54. Göreceli önem değerleri ve performans indeks değerleri.....	78
Çizelge 4.55. Alternatiflerin değerlendirilmesi	78
Çizelge 4.56. Çalışmada kullanılan girdi-çıkı değerleri	79
Çizelge 5.1. KV 1'e göre hekim seçimi değerlendirme sonuçları	81
Çizelge 5.2. KV 2'e göre hekim seçimi değerlendirme sonuçları	82
Çizelge 5.3. KV 3'e göre hekim seçimi değerlendirme sonuçları	84
Çizelge 5.4. 3 KN'nin birlikte hekim seçimi değerlendirme sonuçları	85
Çizelge 5.5. S1 ile kodlanan hastaneye ait hekim sıralama değerleri.....	86
Çizelge 5.6. S2 ile kodlanan hastaneye ait hekim sıralama değerleri.....	86
Çizelge 5.7. S3 ile kodlanan hastaneye ait hekim sıralama değerleri.....	86

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. 2013-2017 arası Türkiye’de yer alan sağlık kurumları sayısı	20
Şekil 2.2. 2013-2017 arası Türkiye’deki sağlık kurumlarının yatak sayısı	21
Şekil 3.1 Etkin olmayan bir KVB’nin etkin sınır üzerine izdüşümü	37
Şekil 3.2. Üçgensel bulanık sayı ($A=(a_1, a_2, a_3)$).....	43
Şekil 3.3 Yamuksal bulanık sayı ($A=(a_1, a_2, a_3, a_4)$)	43



SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

CRS	: Ölçeğe Göre Sabit Getiri
VRS	: Ölçeğe Göre Değişken Getir
VZA	: Veri Zarflama Analizi
MW-U	: Mann Whitney- U Testi
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
COPRAS- B	:Bulanık Complex Proportional Assesment-Bulanık COPRAS
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
KVB	:Karar Verme Birimi
SB	: Sağlık Bakanlığı
MGM	: Mevzuat Genel Müdürlüğü
TTB	: Türk Tabipler Birliği
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
KV1	: Karar Verici 1
KV2	: Karar Verici 2
KV3	: Karar Verici 3

1. GİRİŞ

Dünya’da olduğu gibi ülkemizde de sağlık sektörü, insan yaşamının devamı, yaşam kalitesi ve refahı için en fazla çalışma ve yatırımların yapıldığı alanların başında gelmektedir. Sağlık yatırımlarına önem veren ülkelere ve toplumlara bakıldığında bu ülkelerde yaşayan bireylerin daha uzun yaşadığı, ekonomik kalkınmada sağlık şartları daha iyi olan bireylerin daha üretken olduğu görülmektedir. Sağlık denilince ilk akla gelen insanların biyolojik olarak sorunsuz yaşamasıdır. Sağlık, en genel tanımıyla Dünya Sağlık Örgütü (World Healthcare Organization-WHO) tarafından hastalık taşıma ya da sakatlık durumundan çok beden, ruh ve sosyal olarak tam iyi olma halidir şeklinde ifade edilmiştir. Bireylerin kaliteli sağlık hizmetini sorunsuz ve kesintisiz alabilmesi ülkelerin sağlık alanındaki kalkınma düzeyleriyle ve sağlık politikalarıyla doğrudan ilişkilidir. WHO’ya göre sağlık politikası, bir toplumda belirli sağlık hedeflerine ulaşmak için üstlenilen kararlar, planlar ve eylemler anlamına gelir. Belirgin bir sağlık politikası birçok şeyleri başarabilir: Gelecek için bir vizyon tanımlar. Kısa ve orta vadede hedef ve referans noktaları belirlemeye yardımcı olur. Farklı gruplar tarafından belirlenen roller hakkında fikir birliği oluşturur ve insanlara bilgi verir, şeklinde ifade edilmiştir (WHO, 2019a).

İnsanların sağlığının elde edilmesi korunması ve devamlılığının sağlanması amacıyla, sağlıkla ilgili mal ve hizmet üreten bütün kurum ve kuruluşların oluşturduğu yapıya genel olarak sağlık sektörü denilmektedir. Sağlık sektörü tarafından sağlık odaklı gerçekleştirilen tüm faaliyetler ise sağlık hizmetleri olarak tanımlanmaktadır. Kişileri ve toplumları hastalıklardan korumak, hastaları tedavi etmek ve tam olarak iyileşmeyip sakat kalanları rehabilite etmek için yapılan bütün hizmetler sağlık hizmetleri kapsamında ele alınmaktadır. Yapılan bu hizmetlerin amacı toplumun tümü açısından olumsuz olan hastalık durumunu önlemek ve daha sağlıklı ve üretken bir toplum elde etmektir (Temür ve Bakırcı, 2008).

Sağlık hizmetleri, sosyal devlet anlayışı gereği herkese kesintisiz ve eşit olarak verilmelidir. T.C Anayasası(MGM, 1982) madde 56’da “*Devlet herkesin hayatını, beden ve ruh sağlığı içerisinde sürdürmesini sağlamak; insan ve madde gücünde tasarruf ve verimi artırarak, iş birliğini gerçekleştirmek amacıyla sağlık kuruluşlarını tek elden planlayıp hizmet vermesini düzenler. Devlet, bu görevini kamu ve özel kesimlerdeki sağlık ve sosyal kurumlardan yararlanarak onları denetleyerek yerine getirir*” biçiminde tanımlamıştır. Sağlık hizmetlerinin sosyal adalet anlayışıyla herkese hakkaniyet içerisinde sunulması yanında, bu hizmetlerde verimlilik ve kalitenin de gözetilmesi, korunması ve geliştirilmesi de gerekir (Özlü, 2010).

Sağlık Sektöründe hizmet veren kurumların en önemli birimi hastanelerdir. Hastane kavramı ile ilgili literatürde birçok tanımlar yapılmıştır. Türk Dil Kurumu'na(2019) göre hastane tanımı “*hastalara yatarak veya ayakta tanı, tedavi ve bakım hizmetlerinin hekim, hemşire ve diğer sağlık çalışanları tarafından verildiği sağlık kuruluşu*” olarak ifade edilmiştir. T.C Sağlık Bakanlığı(SB) Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliği'ne(SB, 2019) göre “ *hasta ve yaralıların, hastalıktan şüphe edenlerin ve sağlık durumlarını kontrol ettirmek isteyenlerin ayaktan veya yatarak müşahede, muayene, teşhis, tedavi ve rehabilite edildikleri, aynı zamanda doğum yapılan kurumlardır.*” şeklindedir. WHO'ya(2019b) göre “*gözlem, teşhis, tedavi, ve rehabilitasyon olmak üzere gruplandırılabilir sağlık hizmetleri veren, hastaların uzun ve kısa süreli tedavi gördükleri yataklı kuruluşlar.*” olarak ifade edilmiştir. Yapılan tanımlar incelendiğinde toplumsal düzenin devamı, insan hayatı ve bireylerin yaşam kalitesini artırmanın amaçlandığı görülmektedir. Hastanelerin genel olarak hasta, hastalık şüphesi bulunan çeşitli sebeplerle yaralanıp tıbbi müdahaleye ihtiyaç duyanlara verilen hizmetin dışında tıp eğitimi vermek, hemşire ve sağlık personeli yetiştirmek, tıbbi çalışmalar yapmak, sağlık alanında araştırma-geliştirme faaliyetlerine katılmak, personeli geliştirmek için eğitimler vermek aynı zamanda değişen dünya düzenine uygun olarak hızla gelişen teknolojiyi takip ederek hastaneleri revize etmek gibi amaç ve görevleri vardır. Sosyal ve toplumsal bir yapı olan hastaneler gelişen dünya düzenine adapte olmalıdırlar. Bunun için hastaneler gelişen teknolojiye uygun olarak hem verdiği hizmet hem de donanım açısından sürekli yenilenmeli ve beklentileri karşılamalıdır.

Hastanelerin genel özelliklerine bakıldığında ilk olarak hizmet organizasyonu olma yönüyle dikkat çekmektedir. Hizmetler insan ihtiyaçlarının fiziksel bir nesne aracılığıyla olsun veya olmasın karşılıklı etkileşim süreci içinde karşılanmasını sağlayan etkinlikler şeklinde ifade edilebilir. Hizmeti sunanın hazırladığı bir ortamda doğal olarak göstereceği davranışlara bağlı olarak, hizmete ihtiyaç duyanların bir fayda elde etmesi söz konusu olmaktadır. Hizmetin sunulduğu ortam, çoğunlukla karşılıklı etkileşim süreci içinde, insan davranışları aracılığıyla gerçekleşmektedir (Karahan ve Özgür, 2011).

Türkiye'deki hastaneler incelendiğinde Üniversite Hastaneleri, Sağlık Bakanlığı Hastaneleri ve Özel hastaneler olmak üzere gruplandığı görülmektedir. Uygulama, araştırma ve eğitim merkezleri olarak ifade edilen üniversite hastaneleri, incelendiklerinde hizmet verme prensibinden dolayı çalışma ve yapı olarak birbirlerinden çok farklı olmadıkları fakat birçoğunun doğrudan rektörlüğe ya da tıp fakültesi dekanlığına bağlı olarak hizmet sağladığı görülmektedir. Üniversite hastaneleri genel

mevzuat olarak “*Yataklı tedavi kurumları işletme Yönetmeliği*” ne bağlıdır. Üniversite Hastaneleri sağlıkla ilgili tüm alanlarda eğitim-öğretim faaliyetleri düzenlemekte birtakım bilimsel çalışmalar planlamakta ve yürütmekte hem sağlık sorunlarının tespiti ve çözümünde rol almakta, hem de uygulamalı tıp eğitimi vermektedirler (Tontuş, 2018). 663 sayılı Sağlık Bakanlığı ve Bağlı Kuruluşlarının Teşkilat ve Görevleri Hakkında yayınlanan yönetmelikte görev, usûl ve amaçları belirtilen Sağlık Bakanlığı hastaneleri ise her türlü tıbbi teşhis, tedavi ve cerrahi müdahalenin yapıldığı ayaktan tedavi veya yataklı tedavi hizmeti veren kurumlardır. Sağlık Bakanlığı hastaneleri de hem ayaktan hem de yataklı tedavi ve teşhis hizmeti vermektedir. Ayrıca her kideden sağlık çalışanlarının istihdam edildiği ve sağlık alanında eğitim alanlara mesleki tecrübelerini artırmak için staj ve hizmet içi eğitim olanaklarını da sunan, bunun yanı sıra birçok sosyal ve sağlık projeleri yürüten destekleyen kamu kurumlarıdır. Sağlık Bakanlığı hastanelerine başvuran hastaların daha çok poliklinik ve acil servis hizmeti alma eğiliminde oldukları görülmektedir. Kuruluş olarak Özel Hastaneler Yönetmeliği’ne bağlı olarak kurulan Özel Hastaneler ise, gerçek kişiler ve özel hukuk tüzel kişilerine ait hastaneleri kapsar. Sağlık Bakanlığı izni ile açılan bu hastaneler teşhis, tedavi, bakım ve eğitim-araştırma faaliyetlerini diğer hastaneler gibi Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen resmi mevzuata göre sürekli, kesintisiz ve düzenli olarak birden fazla uzmanlık dalında yürütürler (MGM, 1982).

Sağlık sektöründe çalışan insan gücü çok çeşitlilik göstermektedir. Genel olarak hekim, diş hekimi, eczacı, hemşire, yardımcı hemşire, ebe, sağlık memuru, hasta bakıcı ve yardımcı personelden oluşmaktadır. Eğitim şartlarının iyileşmesi ve yükselmesi doğrudan sağlık sektöründe çalışan insan gücünü niteliksel ve niceliksel olarak etkilemiştir. Sağlık sektöründe çalışan insan gücü çeşitliliği ve sayısında artış olmuş ve istihdam artmıştır. Bunun sonucunda da verilen hizmet kalitesi ve performansta yükselmeler sağlanmıştır. Sağlık hizmeti karmaşık bir yapıdan daha sistematik ve verimli hale gelmiştir. Türk Tabipler Birliğine’ne (2002) göre “*sağlık insan gücü ülke ihtiyaçlarına uygun yetiştirilmeli ve kullanılmalıdır. Hizmet içi ve sürekli eğitim öncelikle temel sağlık hizmetlerinde çalışanların ihtiyaçlarını karşılamayı hedeflemelidir.*”

Yukarıda vurgulanan sağlık sektörü ana bileşenlerinden hastane hizmet performansı yanısıra hekimlerin hastalar tarafından tercih süreci ile ilgilenilen bu tez çalışması şu şekilde organize edilmiştir: Genel bir giriş yapılan ilk bölümden sonra, ikinci bölümde sağlık sektöründe hizmet performansının değerlendirilmesine yönelik çok kriterli karar verme(ÇKKV) yöntemlerinden Veri Zarflama Analizi(VZA) ve Bulanık

Complex Proportional Assesment Bulanık COPRAS(COPRAS-B) kullanılarak yapılan çalışmalar için kaynak taraması verilmiştir. Üçüncü bölümde VZA ve COPRAS-B metodolojileri açıklanmış, daha sonra dördüncü bölümde sıralı bir şekilde bu yöntemlerin hastane performansı değerlendirme ve hekim seçimi üzerine bir uygulaması sunulmuştur. Beşinci ve son bölümde sonuç ve öneriler verilmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde sağlık hizmeti, performans ölçümü, kısaca sağlık istatistikleri konularında bilgi verilerek, çalışmada kullanılan yöntemlere ilişkin kaynak taraması sunulmuştur.

2.1 Sağlık Hizmeti

Hizmet kavramı, çok yönlü bir kavramdır. Hizmet, küreselleşen dünya sisteminde işletmeler diğer bir deyişle hizmet vericiler tarafından stratejik bir faktörken hizmet alıcılar yani tüketiciler tarafından tercihleri ve piyasalarda hizmet standartlarının belirlenmesini etkileyen bir düzen haline gelmiştir. Hizmet kavramı müşterinin ne istediğiyle alakalı olarak şekillenen bir kavramdır. Hizmet unsurlarını müşterilerin beklentileri ve memnuniyet ölçüleri belirlemektedir. Bu yüzden hizmet kavramının ölçümü zordur. Hizmet kavramı çoğunlukla subjektif bakış açısıyla müşteriler tarafından belirlenmektedir. Aynı zamanda bu hizmet kavramı kriterleri sektörlere göre de şekil değiştirmektedir. Müşterilerin hizmet beklentileri sosyo-ekonomik durum, yaşanan çevre, eğitim durumları gibi birçok faktörlerden etkilenmektedir. Bu hizmet kalitesi algısı ülkeden ülkeye göre bile değişmektedir. Birçok sektördeki hizmet kalitesi değerlendirmesi müşteri memnuniyetlerine göre şekillenmektedir. Hastanelerdeki hizmet kalitesi algısını ise hizmet alıcılar yani hastalar ve yakınları belirlemektedir.

Diğer taraftan hasta memnuniyeti sağlık hizmetlerinin en önemli çıktılarında biri olarak, hizmet sürecinde ve kalite çalışmalarında üzerinde önemle durulan bir konudur. Hasta memnuniyeti konusunda yapılan araştırmalar; sağlık kurumunun tıbbi yeterlilik düzeyi (hekim kalitesi vb.) ve fiziki yapısı, sağlık personelinin davranışları (iletişim, nezaket vb.), hasta bekleme süresi, kurumun temizliği gibi unsurların memnuniyet düzeyini etkilediğini göstermektedir. Bu süreçte en önemli konuların başında ise hasta ve yakınları ile olan iletişim gelmektedir. Çünkü iletişim hastanın randevu alımından, tedavi sonucuna kadar olan süreçlerin hepsinde etkili olan bir unsurdur. Hastalar sağlık hizmeti alımı sürecinde, sadece hekimler ile değil, onlara yemek veren personelden,

güvenlik görevlilerine kadar pek çok meslek mensubu ile temas kurmaktadırlar. Bu mesleklerden herhangi birisiyle yaşayacakları iletişim problemi, sağlık hizmeti ile ilgili oluşan algıyı olumsuz etkileyecektir. Bu nedenle, sağlık hizmetleri sunumunda hasta ve yakınları ile iletişim son derece önemli bir konudur (Kılıç ve Topuz, 2015).

Diğer sektörlerde olduğu gibi sağlık sektöründe de müşteri (hasta) ve hizmet kavramı karmaşık ve belirsiz bir yapıdadır. Sağlık sektöründe sağlık hizmeti alıcıları 'hasta' olarak ifade edilir. Sağlık kuruluşlarında uygulanan tıbbi tanı, teşhis ve tedavi işlemleri sağlık çalışanları tarafından belirlenmekte ve uygulanmaktadır. Bu yüzden hastalar aldıkları hizmetin içeriği hakkında fikir ve bilgi sahibi değillerdir. Bu duruma bağlı olarak sağlık hizmetlerinin değerlendirmesi herkes tarafından farklı yorumlanmakta ve beklentiler değişmektedir.

Hastanelerde sağlık hizmeti değerlendirmesi daha çok hasta memnuniyeti ve sağlık personeli baz alınarak değerlendirilmektedir fakat hizmet kavramının birçok boyutu vardır. Aslında sağlık sektöründe hizmet alıcılara yani hastalara bu hizmet verme süreci sağlanırken eldeki kaynakları hatalı ve bilinçsizce gereğinden fazla kullanmak, kullanılan kaynakları iyi tanımama ve hangi kaynağın nerede kullanılacağına dair bilgi sahibi olamama gibi durumların önüne geçecek şekilde savurganlığı önleyerek bu kaynaklardan en üst düzeyde faydalanma olarak incelenerek genel bir değerlendirilmesi yapılmalıdır.

2.2 Hastanelerde Performans Ölçümü

İçinde bulunduğumuz yüzyıl içerisinde Kamu ve Özel sektörün sorunu haline gelen 'Performans' kriteri tüm sektörler için önemli bir durum haline gelen verimlilik ile beraber düşünüldüğünde işletmeler için performans ölçümlerinde büyük kaygı yaratmaktadır. Artık Dünya literatüründe sağlık kuruluşları da birer ticari işletme olarak görülmektedir. Mali kaygılar ve verimlilik faktörünün önemli hale gelmesiyle sağlık kuruluşları da diğer ticari işletmeler gibi yönetilmektedir.

Gelinen durum itibariyle performans ölçümleri, sağlık sistemlerinin nitelik, yapı ve hedef farklılığından ötürü, uygulamalar çeşitlilik arz etmekte ve tüm sistemleri kapsayan bir model mümkün olmamaktadır. Bundan dolayı, performans ölçüm çalışmalarını sağlık sistemlerinin bileşenleri olarak ele alacak bir kavramsal kriterlere ihtiyaç duyulmaktadır. 'Bilgi Teknolojileri' sağlık sistemi alanındaki performans ölçümü değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan ve önem arz eden kriterleri değerlendirmede önemli hale gelmişti (Beyan ve ark., 2010).

Hastanelerde hizmet performansını sağlama ve artırmada diğer bir husus istenmeyen sonuçları en aza indirmek için ortaya çıkan sorunların nasıl çözümleneceğini belirlemek ve bunu tüm hizmet süreçlerine doğru bir şekilde aktarmakla mümkündür. Eğer bu süreç doğru işlemezse ilk olarak hastalarda memnuniyetsizlik, çalışanların iş gücü veriminde düşme ile kendini gösterir. Hastanenin geneline bakıldığında yapılan tanı, teşhis, tedavi ve cerrahi operasyonlardaki düşüş, hastanedeki ölüm oranının da ki artış, yataklı tedavi gören hastaların hastalık durumlarına göre azami süre içerisinde taburcu olamamaları gibi etkenler sağlık kurumlarının hizmet kalitesini tekrar gözden geçirmeleri gerektiğini göstermektedir.

Sektör fark etmeksizin bütün hizmet alanlarında ekonomik amaçlarını gerçekleştirmek için kullanılmak üzere elde edilen kaynaklar yani girdiler üretim teknolojisi aracılığıyla mal ve hizmetler çıktı olarak ortaya çıkar. İşletmeler bir zaman dilimindeki performanslarını değerlendirirken kullandıkları girdi ve çıktılara ne ölçüde rasyonel yaklaştıklarını incelenmesi önemlidir. Bu doğrultu da bir performans değerlendirmesi yapılırken, kullanılan girdilerden en yüksek çıktı seviyesinin ortaya çıkıp çıkmadığı ve ya belirli bir çıktı seviyesine en düşük girdi miktarı ile istenilen amaca ulaşıp ulaşılmadığının belirlenmesi önem arz etmektedir (Tetik, 2003).

2.3 Türkiye’de Sağlıkta İnsan Gücü ve Sağlık İstatistikleri

Sağlık sektöründeki insan gücü planlama çok yönlü bir çalışma gerektirmektedir. Sağlıkta insan gücü planlaması SB’nin kontrolünde aynı zamanda birçok kamu ve kuruluşlarında katkısı ve desteği alınarak yapılmaktadır. Bu kuruluşların başında TBMM, Milli Eğitim Bakanlığı, Yüksek Öğretim Kurulu, Türkiye İstatistik Kurumu, Hazine ve Maliye Bakanlığı Devlet Personel Başkanlığı, Aile, Çalışma ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, İl Valilikleri, Sağlık Bakanlığı Taşra Teşkilatı, Sendikalar ve Sivil Toplum Kuruluşları gelmektedir. Sağlıkta insan gücü planlaması Cumhuriyet Döneminden itibaren üzerinde durulan en önemli konulardan biridir. Cumhuriyetin ilk kurulduğu yıllarda sağlık sektöründe çalışacak iş gücü sayısının çok az olduğu görülmektedir. Bundan dolayı sağlıkta iş gücü sayısını ve eğitim kapasitesini arttırmak için çeşitli politikalarla ilk adımlar atılmıştır. 1923-1945 yılları arasında sağlıkta ihtiyaç duyulan insan gücünü yetiştirmek devlet sorumluluğunda olduğu kabul edilmiştir. Bunun yanı sıra 1955 yıllarından sonra 10 yıllık süreci kapsayan Milli Sağlık programı Etüdü oluşturulmuştur. Bu çalışmayla ihtiyaç duyulan insan gücünün tüm yurttaki yetiştirilmesi ve her bölgede eğitim kurumlarının açılması ve desteklenmesi sağlanmıştır. 1960 yılından

itibaren ise Devlet Planlama Teşkilatı'nın kurulmasıyla 5 yıllık kalkınma planları oluşturulmuş ve planlı bir ekonomik kalkınma sürecine girilmiştir. Bu kalkınma planlarıyla yetişen işgücünün niteliksel ve niceliksel gelişimine daha da önem verilmiştir. Bu kalkınma planlarıyla sadece istihdam edilmesi gereken işgücü sayısı belirlenmemiştir. Aynı zamanda işgücünün eğitim olanakları, çalıştırılma olanakları, işgücünün yurda dengeli dağıtılması, çalışan işgücünün görev, rol ve sorumlulukları ile çalışanların mesleki standartlarının belirlenmesi yani kadro standartlarının oluşturulması gibi birçok çalışma yapılmıştır. 2003 yılından itibaren uygulanmaya başlayan “Sağlıkta Dönüşüm Programı” ile sağlık hizmetlerinin planlanması, uygulanması, denetlenmesi ve sunumunda köklü değişiklikler yapılmıştır. Bu değişikliklerden ilki yapılan bu dönüşüm programının da insan kaynağı ile ilgili olmuştur. “Bilgi, beceri ile donanmış yüksek motivasyonla çalışan sağlık insan gücü” temeline dayanarak sistem incelenmiştir. Bu kapsamda sağlık insan kaynakları işlemlerinin yürütülmesi için SB'nin onayı ile Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü içerisinde” Sağlık İnsan Gücü Planlama Daire Başkanlığı” kurulmuştur. Aynı zamanda Türkiye Kamu Hastaneleri Birliği bünyesinde “İnsan Gücü Planlama Dairesi Başkanlığı” kurulmuştur. Bu daire başkanlıklarının görevleri arasında devlet hizmet yükümlülüğü, ilk defa ve yeniden atama, kadro standartlarının belirlenmesi, personel hareketliliği ile buna ek olarak sağlık insan gücü faaliyetlerinin yerine getirilmesi ve ilgili verilerin toplanması, analiz edilmesi ve raporlaştırılıp sunulması olarak düzenlenmiştir. Yapılan bu değişikliklere bakıldığında en çok değişikliklerin çalışan insan gücü ve hizmet kalitesi artırma üzerine yapıldığı görülmektedir. SB tarafından demografik, ekonomik, epidemiyolojik ve sağlık tesislerine yönelik veriler dikkate alınarak bazı çıkarımlar yapılmış 2023 yılına dair sağlıkta vizyon çalışmaları yapılmıştır. Yine SB tarafından 2023 yılı Sağlık İş gücü Hedefleri ve Sağlık Eğitimi adlı rapor hazırlanarak sağlık mesleki gruplarında ki istihdam durumu, gelecekte ki ihtiyaç durumları ve meslek gruplarının tekrar gözden geçirilmesine dair hem mevcut durum değerlendirmek hem de geleceğe yönelik sağlıklı kararlar almak adına çalışmalar gerçekleştirilmiştir (SB, 2019).

Sağlık alanındaki insan gücü planlaması SB tarafından yapılmaktadır. Sağlık personeli yetiştirilmesi, eğitim, usul ve esasların belirlenmesi Yükseköğretim Kurulu (YÖK) tarafından uygulanmakta ve yürütülmektedir. Sağlık çalışanlarının çeşitli istihdam biçimleri mevcuttur. 657 sayılı Devlet Memurları Kanununa göre devlet memuru, sözleşmeli, ücretli, özel çalışan olmak üzere çeşitli personel istihdamı söz konusudur.

En son 2018 yılında yayınlanan Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2017 verilerine göre 2013-2017 arası sağlık personeli sayısında bir artışın olduğu Çizelge 2.1’de görülmektedir (Başara ve Soyutun, 2018).

Çizelge 2.1. 2013-2017 arası Türkiye’deki sağlık çalışanları sayısı

	2013	2014	2015	2016	2017
Uzman Hekim	73,886	75,251	77,622	78,620	80,951
Pratisyen Hekim	38,572	39,045	41,794	43,058	44,649
Asistan Hekim	21,317	21,320	21,843	23,149	24,397
Toplam Hekim	133,775	135,616	141,259	144,827	149,997
Diş Hekimi	22,295	22,996	24,834	26,674	27,889
Eczacı	27,012	27,199	27,530	27,864	28,512
Hemşire	139,544	142,432	152,803	152,952	166,142
Ebe	53,427	52,838	53,086	52,456	53,741
Diğer Sağlık Personeli	131,652	138,878	145,943	144,609	155,417
Diğer Personel ve Hizmet Alımı	290,363	303,110	311,337	321,952	339,241
Toplam Personel Sayısı	798,068	823,069	856,792	871,334	920,939

Hastane türleri ve hastanelerde yer alan poliklinik bölümleri, hizmet almak isteyen hasta sayısını etkilemektedir. Bunun yanı sıra birçok sağlık kurumunun müracaat sayısını, hekimlerin tanınmışlığı ve alanındaki başarısı da o sağlık kurumlarının sıklıkla tercih edilmesinde etkindir. Çizelge 2.2’de yıllara ve sektörlere göre hasta başvuru sayıları gösterilmiştir (Başara ve Soyutun, 2018).

Çizelge 2.2. Yıllara ve sektörlere göre hastanelere müracaat sayısı

	2013	2014	2015	2016	2017
Sağlık Bakanlığı	277,485,135	292,100,331	306,825,524	340,080,539	353,703,814
Üniversite	29,985,697	32,143,930	345,539,363	36,420,413	38,963,933
Özel	71,341,413	72,333,383	77,217,044	71,147,878	72,208,615
Toplam	378,812,243	396,577,644	418,581,931	447,648,830	464,876,362

Sağlık kurumlarında ki yatan hasta sayısı, Çizelge 2.3 yıllara göre incelendiğinde 2016 yılında bir azalış meydana gelmiştir. Yatan hasta sayısındaki değişim, sağlık kurumlarının çeşitli sebeplerle kapatılması, yenilenmesi veya farklı bir yere taşınması gibi sebeplerden etkilenmiştir (Başara ve Soyutun, 2018).

Çizelge 2.3. Yıllara ve sektörelere göre yatan hasta sayısı

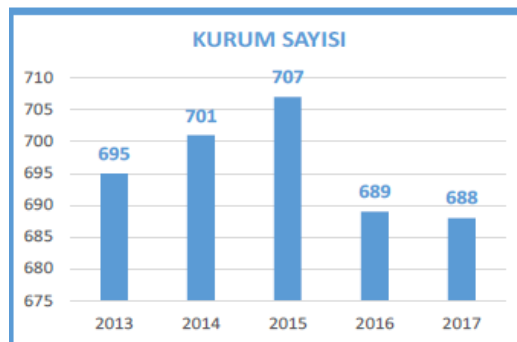
	2013	2014	2015	2016	2017
Sağlık Bakanlığı	7.,023,313	7,396,239	7,404,570	7,561,989	7,606,159
Üniveriste	1,630,464	1,737,627	1,891,094	1,842,001	1,982,410
Özel	3,719,780	3,900,407	4,237,453	4,048,696	4,120,734
Toplam	12,373,557	13,034,273	13,533,117	13,452,686	13,709,303

Genel olarak çalışmalar incelendiğinde, sağlık kurumlarındaki gerçekleştirilen ameliyat sayılarındaki artış ve azalış çeşitli sebeplerle değişmektedir. Ameliyatlardaki artış ve azalışa sebep olan durumların tespitini yapmak oldukça güçtür. Her yıl ameliyat yapılan hastalıklarda artış ve azalış görülmektedir. Bir yıl çok ameliyat yapılan bir alanda diğer bir yıl düşüş görülmektedir. Çizelge 2.4'e göre bazı sağlık kurumlarında ise belirli ameliyatlara daha yoğunlukla gerçekleştirilmektedir (Başara ve Soyutun, 2018).

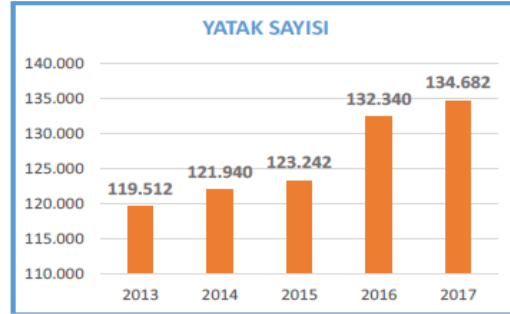
Çizelge 2.4. Yıllara ve sektörlere göre toplam ameliyat sayıları

	2013	2014	2015	2016	2017
Sağlık Bakanlığı	2,414,538	2,445,424	2,364,595	2,473,267	2,590,538
Üniveriste	715,889	765,549	801,424	799,133	815,076
Özel	1.553.810	1.587.973	1.604.126	1.499.829	1.525.685
Toplam	4,684,237	4,798,946	4,770,145	4,772,229	4,931,299

Şekil 2.1'de Türkiye'deki sağlık kurumlarının sayısında 2013-2015 yılları arasında artış görülürken, 2016 yılından itibaren çeşitli sebeplerle kapatılan sağlık kurumlarından dolayı kurum sayısında azalış meydana getirmiştir(Başara ve Soyutun, 2018).

**Şekil 2.1.** 2013-2017 arası Türkiye'de yer alan sağlık kurumları sayısı

Sağlıkta dönüşüm hizmetlerinin son yıllarda hızlanmasıyla birlikte hastane kapasitelerinin artırılması, yenilenmesi ve hastane çeşitliliklerindeki artışa bağlı olarak yatak sayısı kapasitesinde de bir yükseliş meydana gelmiştir. Şekil 2.2’de görülmektedir (Başara ve Soytutan, 2018).



Şekil 2.2. 2013-2017 arası Türkiye’deki sağlık kurumlarının yatak sayısı

2.4 Sağlık Hizmetleri Alanında Yapılan Araştırmalar

Besen (1994), yaptığı çalışmada hastanelerdeki büyüme, verim ve kalkınmanın iyileştirilmesi için performansın artırılmasını, Türkiye’deki hastanelerin yetersizliklerini sosyal-politik ve ekonomik nedenlere bağlı olduğunu ve bu nedenlerinde modern işletmecilik anlayışıyla bağdaşmadığını belirtmiştir. Çalışmada; hastalar, insan gücü, malzeme, fiziksel ve parasal kaynaklar girdileri ile hasta ve yaralıların tedavisi, personelin hizmet içi eğitimi, araştırma geliştirme faaliyetleri, toplumun sağlık seviyesinin yükseltilmesi çıktıları arasındaki uyum VZA ile incelenmiştir.

Şahin (1998), Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin illere göre verimlilik düzeylerini hesaplayarak elde ettiği sonuçlara göre verimsiz olan illerin verimsizlik kaynaklarını ortaya koymuştur. Sağlık Bakanlığı İstatistik Yıllığı ve Sağlık Bakanlığı kaynaklarından alınan bilgiler neticesinde girdi değişkenleri olarak yatak sayısı, uzman hekim, pratisyen hekim, hemşire, diğer personel ve sermaye giderleri ile çıktı değişkenleri olarak ayaktan bakılan hasta, taburcu olan hasta ve hastane ölüm oranı değişkenleri VZA yöntemiyle incelenmiştir. Ayrıca parametrik varsayımlar için t- testi ve Mann Whitney- U (MW-U) testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda Sağlık Bakanlığı tarafından sağlanan sağlık hizmetleri kaynaklarının iller bazında verimli kullanılmadığı tespit edilmiştir.

Güçlü (1999), bu çalışmada Türk Silahlı Kuvvetleri Hastanelerindeki teknik verimliliklerinin toplanan gerçek verilere dayalı olarak analiz edilmesi ve VZA tekniğinin kurumların çıktı üretmek için kaynaklarını ne ölçüde iyi kullandıklarını ortaya koymak

için uygun bir araç olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmanın sonucunda askeri hastanelerin %52'sinin verimli, %48'inin ise verimsiz çalıştığı tespit edilmiştir.

Özgülbaş (2001), çalışmasında Türkiye'deki hastanelerin büyük çoğunluğuna sahip Sağlık Bakanlığı Döner Sermaye İşletmesi olan hastanelerinin teknik ve finansal performanslarını ve sağlık kaynaklarının verimli ve dengeli kullanılıp kullanılmadığını buna ek olarak hastanelerin performans düzeylerini girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki dengeye göre değerlendirmiştir. Bu çalışmada 1996, 1997 ve 1998 yıllarına ait veriler kullanılarak 289 adet Döner Sermaye İşletmesi olan hastanelerin teknik ve finansal performanslarını VZA kullanarak değerlendirmiştir.

Aksoy (2001), kaleme aldığı çalışmada hastanelerdeki hekimlerin performanslarının hastane verimliliği üzerindeki etkisini VZA yöntemiyle incelemiştir. Çalışma da bir hastanede çalışan hekimler tarafından yapılan ameliyat türleri, poliklinik sayısı ve yatan hasta sayısı hekim çıktıları olarak kullanılmış, hekim girdileri sabit tutularak değerlendirme yapılmıştır. Çoklu karşılaştırmalarda Kruskal Willis Varyans Analizi kullanmıştır. Sonuç olarak performansı düşük ve yüksek hekim grupları arasında çıktı ortalamaları bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Töngür (2001), yaptığı çalışmada Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerin teknik etkinlik düzeylerini hesaplamak ve elde edilen bilgiler doğrultusunda etkin olmayan illerin etkinsizlik sebeplerini VZA yöntemiyle ve parametrik olmayan yöntemlerden MW-U testi ile incelemiştir. Sağlık Bakanlığı 2000 yılına ait istatistik verilerine göre 81 ilden alınan verilerden girdi değişkenleri olarak yatak sayısı, uzman hekim, pratisyen hekim, hemşire, ebe diğer personel ve döner sermaye giderleri kullanılmıştır. Çıktı değişkenleri olarak ise ayakta tedavi edilen hasta sayısı, ölüm oranı, ameliyat sayısı, doğum sayısı ve döner sermaye gelirleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda Sağlık Bakanlığı tarafından sağlanan kaynakların illerde etkin kullanılmadığı belirlenmiştir.

Uysal (2003), Cumhuriyet Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesinin 17 bölümü karar birimi olarak kullanılmış olup, girdi değişkenleri olarak yatak sayısı, hekim sayısı, çıktı değişkenleri olarak ise ameliyat yapan bölümlerde poliklinik sayısı ve yatan hasta sayısı ve ameliyat sayısı; ameliyat yapmayan bölümlerde ise poliklinik sayısı ve yatan hasta sayısı kullanılmıştır. Bu girdi çıktı değişkenleri arasındaki performans ve verimlilik VZA yöntemiyle analiz edilmiş olup, karar verme birimi olarak seçilen 17 bölümden 4'ünün verimsiz oldukları belirlenmiştir.

Özata (2004) kaleme aldığı bu çalışmada 100 devlet hastanesi ve 32 üniversite hastanesi olmak üzere toplam 132 hastanenin etkinlik düzeylerini tespit etmek ve etkinlik

düzelelerini artırmak için Sağlık Bilişim Sistemleri'nin önemi ve yararları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Hastanelerin etkinlik düzeylerini ölçmek için VZA yöntemi kullanılmış olup, etkinliği artırmada Sağlık Bilişim Sistemlerinin faydalarını göstermek için bağımsız gruplar arası t-testi, korelasyon ve regresyon analizi de kullanılmıştır. Sağlık Bilişim Sistemleri'nin hem devlet hem de üniversite hastanelerinin etkinliklerinin artırılmasında büyük rolü olduğunu ve Sağlık Bilişim Sistemleri yatırımı daha iyi olan hastanelerin, yatırımı düşük olan hastanelere göre daha etkin çalıştığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Akyol (2005), çalışmasında Gülhane Askeri Tıp Akademisi Eğitim Hastanesindeki 28 kliniğin VZA yöntemiyle verimli olup olmadıklarını ortaya koymuştur. Uygulamada veri grubu olarak doktor, hemşire, hasta yatağı, ayaktan/yatakta tedavi edilen ve ölen hasta sayısı kullanılmış olup, bu bilgiler hastanenin bilgi sisteminden temin edilmiştir. Çalışmaya alınan 28 bölümde 18 hekim, 72 hemşire ve 198 yatağın atıl durumda olduğu ve verimsiz kliniklerin verimli olabilmesi için yapılabilecek iyileştirmeler sunulmuştur.

Yıldırım (2005), tarafından yapılan çalışmada bir hastanedeki 28 kliniği 3 gruba ayırarak VZA yöntemiyle etkin olan ve etkin olmayan klinikler değerlendirilmiştir. Etkin olmayan kliniklerin etkinliklerini arttırabilmeleri için hangi oranda girdilerini arttırmaları ve değiştirmeleri gerektiği üzerinde durulmuştur. Son olarak kliniklerde kullanılan tıbbi cihaz sayılarının Tobit modelleme yardımıyla etkinlik analizi yapılmış olup, çıkan sonuçların hastanenin etkinliğine olan katkısı hakkında yorumlamalar yapılmıştır.

Çakmak (2006), çalışmasında seçilen bazı kamu hastanelerinin etkinliğini VZA kullanarak ölçmeyi amaçlamıştır. Bunun için birçok girdi ve çıktısı bulunan ve iyileştirilmesi gereken kadın doğum hastanelerini çalışmaya dahil ederek etkinlik hesapları yapılmıştır. VZA'nın yanı sıra Oran Analizi ve Regresyon Analizi gibi tekniklerde kullanılmış ve bu teknikler VZA ile kıyaslanmıştır. Son olarak bulunan kurumsal bazda atıl sonuçlar hakkında yorumlamalar yapıp önerilerde bulunulmuştur.

Alptekin (2007), kaleme aldığı çalışmada Türkiye'de Sağlık Bakanlığı tarafından 2003 yılında uygulamaya başlanılan sağlıkta reform hareketi sonucunda mevcut kaynakların etkin kullanılarak sağlık sektöründe faaliyetlerin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi amacıyla İzmir ilindeki genel devlet hastanelerinin 2. basamak sağlık kuruluşları seçilerek VZA yöntemiyle etkinlikleri saptanmaya çalışılmış ve karşılaştırmalar yapılmıştır.

Lorcu (2008), yaptığı çalışmada Türkiye ve Avrupa Birliği üye ülkelerinin sağlık sistem performanslarını belirlenen birtakım girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki ilişkiye göre Kanonik Korelasyon analizi kullanarak ölçmüş ve etkinlik skorlarını VZA ile elde etmiştir. Çalışmanın bir kısmında ise Türkiye ve Avrupa Birliği' ne üye ülkeleri Küme Analizi ile ayrılmış çeşitli ölçek ve etkinlik hesaplamalarıyla Türkiye sağlık sistem performansının etkinliğin saptanmaya çalışılmıştır.

Nayar ve Özcan (2008), yaptıkları çalışmada Virginia'daki hastanelerin bir örneğini kullanarak, teknik verimlilik ile ilişkili olarak kalite performans ölçümlerini incelemişlerdir. Çalışmada, hastanelerin etkinlik skorları VZA kullanılarak hesaplanmıştır. Çalışma, teknik olarak verimli hastanelerin kalite ölçümleri açısından iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Teknik açıdan yetersiz olan bazı hastaneler de kaliteye göre iyi performans göstermişlerdir. Sonuç olarak, VZA'nın hastane performansının her iki boyutunun da (teknik verimlilik ve kalite) ölçmek için kullanılabilir olduğu belirlenmiştir.

Uyar (2009), Konya il merkezindeki sağlık ocaklarının 2007-2008 yıllarına ait hizmet verileri kullanılarak VZA yöntemiyle performans ve verimlilik değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada elde edilen veriler girdi ve çıktı olarak ikiye ayrılmış olup, girdi fazlalığı olan sağlık ocağı sayısı çıktı eksikliği olan sağlık ocağı sayısından fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca sağlık ocakları arasındaki verimlilik farkının çıktılardan değil de girdilerdeki farktan kaynaklandığı görülmüştür. Sonuç olarak sağlık ocaklarının verimli ya da verimsiz olmalarına göre ayrılmış ve verimsizlik nedenleri gösterilmiştir.

Sezen ve Gök (2009), yaptıkları çalışmada VZA kullanarak hastane verimliliklerinin sahipliklerine göre incelemesini yapmışlardır. Hastane girdi ve çıktılarının belirlenmesinde Türkiye'deki doktorlar ile bir çalışma yapılmış olup, çalışma sonucunda hastane verimliliklerinin sahipliklerine göre farklılaştığı görülmüştür. Sonuç olarak verimli hastaneler arasındaki farklar süper verimlilik analizleri kullanılarak tespit edilmiştir.

Temür (2010) kaleme aldığı çalışmada Türkiye'de Sağlık Bakanlığına bağlı hizmet veren 81 ilde 849 adet devlet hastanesinin (yataklı tedavi kurumlarının) illerin gelişmişlik düzeyi dikkate alınarak 2006-2007 yılları itibarıyla etkinlik ve performanslarının VZA kullanılarak ve VZA Modelleri olan Charnes Cooper Rhodes(CCR) ve Banker, Charnes, Cooper Modeli (BCC) modelleri dikkate alınarak değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme yapılırken hastanelere ait uzman ve pratisyen hekim sayıları, yatak sayısı ve döner sermaye harcamaları gibi değişkenler girdi

olarak kullanılmış, poliklinikte ve yatarak tedavi gören hasta sayısı gibi değişkenler de çıktı olarak. Analiz sonucunda hastanelerin etkinlikleri ölçülmüş ve etkin olmayanların etkinliğinin artırılması için çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Özata ve Sevinç (2010) yaptıkları çalışmada Konya şehir merkezindeki sağlık ocaklarının Konya İl Sağlık Müdürlüğü'nün 2007 yılı istatistik verilerine göre VZA kullanılarak etkinlik değerlendirilmesi yapılmıştır. Girdi değişkenleri olarak sağlık ocaklarında görev yapan hekim, hemşire ve ebe sayıları; çıktı değişkenleri olarak sağlık muayene, aşı-enjeksiyon, ve ebe ev ziyaretleri dikkate alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda etkinlik ortalaması belirlenmiş ve etkinsizliğinin olduğu durumlar için görüşler bildirilmiştir.

Torgay (2010), Sağlık Bakanlığı'nın uygulamaya koyduğu sağlık reformlarının eğitim hastanelerinin performansına olan etkilerini 8 maddede açıklamıştır. Çalışma aşamalarında bu maddelerin sağlık işletmelerinin verimliliğe olan etkisi VZA ile ölçülmüştür. Ayrıca verimlilikteki değişimi ölçmek için Malmquist İndeks hesaplaması da yapılmıştır. Sağlıkta Dönüşüm Programlarının eğitim hastanelerinin verimliliğine olumlu etkide bulunduğu görülmüştür. Sağlık reformlarının uygulamaya koyulduğu yıllarda hastanelerde toplam faktör verimliliğinin arttığı, girdi israfının ve üretilmeyen çıktı miktarlarında önemli azalışlar tespit edilmiştir.

Öner (2010), çalışmasında Sağlık Bakanlığı'na bağlı ağız ve diş sağlığı hizmeti veren 2 Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi ile 26 ağız ve diş sağlığı merkezi oluşturmaktadır. Bu çalışmada 2008 ve 2009 yıllarına ait veriler kullanılmış olup bu hastane ve merkezlerin finansal ve finansal olmayan tıbbi kaynak kullanımını açısından VZA ile değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışma sonucunda kliniklerin %39'un sadece finansal yönden %11'inin sadece faaliyet yönünden etkin, %14'ün hem finansal hem de faaliyet yönünden etkin, %36 'sının ise hem finansal hem de faaliyet yönünden etkin olmadıkları görülmüştür.

Bal (2010), Türkiye'de Sağlık Bakanlığı'na bağlı 100 ve üzeri yatak sayısı ile en az 50 uzman hekim kapasitesine sahip 41 küçük, 39 büyük olmak üzere toplam 80 hastane üzerinde 2006-2007-2008 ve 2009 yıllarına ait veriler kullanılarak VZA yöntemiyle hastanelerinin bilgi sistemlerinin sağlık işletmeleri performansına etkisi belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda hastanelerin büyük bir kısmının etkin olarak faaliyet gösterdiği ve bilgi işlem sistemlerine sahip olan hastanelerin daha etkin olduğu gözlemlenmiştir.

Garcia-Lacalle ve ark. (2011), çalışması etkinliği ve kaliteyi artırmak için pazar odaklı reformların kentsel ve kırsal hastanelerin Avrupa sağlığı hizmetini farklı şekilde

etkileyip etkilemediğini araştırmayı amaçlamaktadır. Kırsal ve kentsel hastane performansı dikkate alınarak verimlilik ve algılanan kalite karşılaştırılmıştır. Çalışma İspanya'daki Endülüs Sağlık Hizmeti üzerine yoğunlaşmıştır. VZA, MW-U testi testi ve (Multidimensional Scaling techniques-Çok Boyutlu Ölçeklendirme teknikleri) ile 2003 ve 2006 yılları arasında incelenmiştir. Sonuç olarak kırsal ve kentsel hastanelerin verimlilik boyutunda benzer şekilde performans gösterdiğini, kırsal hastanelerin hastane memnuniyeti boyutunda diğer hastanelere göre daha iyi performans sergilediğini göstermektedir. Bu nedenle, pazara dayalı reformlar kırsal ve kentsel hastanelerin performansında farklılık yaratmamaktadır.

Valdmanis ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada büyük bir kasırga felaketi durumunda Florida hastaneleri için olası bir hazırlık planını modellemiştir. Bu çalışmayı yapmak için hastane kapasitesi, yatan hasta, taburcu durumlarını, hasta özellikleri ve mali performans bilgileri bir arada kullanılmıştır. VZA kullanılarak yapılan çalışmada Florida'daki bazı özel hizmetler için yeterli kapasite olmadığını göstermektedir. Ortaya çıkan sonuca göre hastanelerin olası tahliye politikaları, tıbbi ve ekonomik kapasiteleri eldeki bulgulara dayanarak iyileştirilebilir.

Aytekin (2011) yaptığı çalışmada, Sağlık Bakanlığı'nın 2010 yılında yayınladığı istatistik verilerine dayanarak, 2009 yılında yatak işgal oranı %50'nin altında kalan devlet hastanelerinin etkinliklerini yatak sayısı, oda sayısı, pratisyen doktor sayısı, uzman doktor sayısı, yardımcı sağlık personeli sayısı girdi; yatak işgal oranı, ortalama kalış gün sayısı, yatan hasta oranı çıktı değişkenleri olmak üzere VZA ile ölçmüştür. Yapılan analiz sonucunda 21 hastanenin etkin olduğu 224 hastanenin etkin olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak sağlık yöneticilerine çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Özdemir (2011), çalışmasında Türkiye'de Sağlık Bakanlığına bağlı 115 tane Ağız ve Diş Sağlığı merkezlerinin verimli hale gelebilmesi için yapılması gereken uygulamalardan bahsedilmiştir. Bu çalışma kapsamında VZA yöntemi kullanılmış olup girdi değişkenleri olarak diş hekimi sayısı, hemşire sayısı, diş protez teknisyeni sayısı ve cihaz teknisyeni ile çıktı değişkenleri olarak; sevk oranları, normal çekim sayısı, cerrahi çekim sayısı, dolgu işlem sayısı, kanal tedavisi sayısı, uygulanan protez sayıları ve diş temizleme işlemi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarında ölçeğe göre sabit getiri (CRS) modeline göre merkezlerin 70'i, Ölçeğe göre değişken getiri (VRS) göre 50'si verimsiz bulunmuştur.

Zengin (2011), Türkiye'nin çeşitli ilçelerinde yer alan 444 devlet hastanesi çalışma kapsamına alınmış olup, bu hastanelerin etkinlik ve verimlilikleri VZA

yöntemiyle değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında ortaya çıkan sonuç hastanelerin etkinliğinin artırılması ve yapılabilmesi için göç kaybeden bölgelerde bulunan hastanelerin çalışma ve hizmetlerinin birleştirilmesi; aşırı göç alan bölgelerde ise hizmetlerin aksamaması için hastanelerin bölünme yoluna giderek daha fazla gereksinim olan yerlerde büyüme yoluna gidilmesidir.

Gök (2012), yaptığı çalışmada Türkiye'deki hastaneleri 2001-2008 yılları arasında sahipliklerine göre 3 ana gruba ayırmış olup bu gruplar; fonksiyonel sahiplik, eğitim misyonu sahipliği ve kar amacına dayalı sahiplik olarak belirlemiştir. Öncelikle hastane verimliliklerini sahiplik türüne göre değişip değişmediği buna ek olarak eğitim ve eğitime yönelik olmayan hastanelerdeki kapasiteye bağlı verimsizlik nedenleri ve verimsizliğe neden olan bulgular arasındaki farklılıklar ortaya koyulmuştur. Son olarak sağlık yatırımları ile hastane verimliliği arasındaki ilişki incelenmiş ve Performansa Dayalı Ücretlendirme Sisteminin hastane verimliliklerine olan etkisi VZA yöntemiyle değerlendirilmiştir. Aynı zamanda verimliliklerin değişimleri Malmquist İndeks analizi ile ölçülmüştür. Çalışma sonucunda hizmet kalitesinin iyileştirilmesi ve verimsizlik sebeplerini ortadan kaldırmak için birçok önerilerde bulunulmuştur.

Atmaca ve ark. (2012) tarafından yapılan bu çalışmada Ankara ilinde bulunan özel hastanelerin, VZA ile etkinlikleri ölçülmüş ve etkin olmayan hastaneler için etkinsizliklerini ortadan kaldırmak için önerilerde bulunulmuştur. Hem ülkemizde hem de dünyada giderek önemi artan sağlık sektöründe en önemli kısmı hastaneler oluşturmaktadır. Bu durum hasta memnuniyeti, sağlık hizmetleri kalitesi gibi pek çok faktörü önemli hale getirmiştir. Aynı zamanda, özel ve kamu olarak ayrılan hastanelerin arasındaki rekabetin artmasına bağlı olarak verimli bir hizmetin sunulabilmesi için hastane kaynaklarının daha da etkin kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Bayraktutan ve Pehlivanoğlu (2012) yaptığı çalışmada Kocaeli'ndeki devlet hastaneleri, özel hastaneler ve üniversite hastanelerinden oluşan toplam 18 hastanenin etkinlikleri VZA ile ölçülmüştür. Çalışma sonucunda sağlık sektörünün yapısı, sağlık hizmetlerinin örgütlenmesi ve sağlık harcamalarını kapsayan genel çerçeve belirlenerek hastanelerin etkinsizlikleri hakkında değerlendirmeler yapılmıştır.

Usta (2012), Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü İstatistikleri ve Sağlık Bakanlığı Tekdüzen Muhasebe sisteminden alınan 2011 yılına ait veriler ışığında Türkiye'deki 30 devlet hastanesi girdi değişkenleri olarak hastanelerdeki yatak sayısı, uzman hekim sayısı, pratisyen hekim sayısı ve döner sermaye giderleri ile çıktı değişkenleri toplam yatak doluluk oranı, bir hastanın ortalama kalışı ve döner sermaye

gelirleri VZA yöntemiyle değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, 30 devlet hastanesinin 14 tanesini etkin ve 16 tanesinin etkin olmadığı görülmüştür. Etkin olmayan durumları ortadan kaldırmak için girdi-çıktı oranları arasındaki dengenin nasıl olması gerektiği hakkında bilgiler verilmiştir.

Varabyova ve Schreyögg (2013) yaptıkları bu çalışma, 2000-2009 döneminde OECD ülkelerinden dengesiz panel verileri kullanarak hastane sektörünün teknik verimi ile karşılaştırmasını sağlamaktadır. Hastane sektörünün teknik verimi tahmini, parametrik olmayan VZA ve parametrik stokastik sınır analizi kullanılarak yapılmıştır. Bulguların iç ve dış geçerliliği, farklı model spesifikasyonlarında elde edilen sonuçlar arasındaki Spearman sıra korelasyonları tahmin edilerek değerlendirilmiştir. İki aşamalı VZA ve bir aşamalı stokastik sınır analizi kullanan panel verileri analizleri, kişi başına daha yüksek sağlık harcamasına sahip olan ülkelerin daha teknik olarak daha etkin bir hastane sektörüne sahip olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Harcamaların özel ya da kamusal kaynaklardan finanse edilip edilmediği hastane sektörünün teknik verimi ile ilgili olmadığı görülmüştür. Öte yandan, daha fazla gelir eşitsizliği olan ülkelerde hastane sektörü ve hastanede kalış süresinin uzaması teknik açıdan daha az verimlidir.

Şener (2013), yaptığı çalışmada 2007-2010 yılları arasındaki verilere dayalı olarak Türkiye'nin Avrupa Ülkeleri arasındaki sağlık etkinliğini VZA yöntemiyle değerlendirmiştir. Aynı zamanda Türkiye'nin sağlık etkinliği skorlarına göre AB ülkeleri arasındaki yeri tespit edilmeye çalışılmış ve Malmquist Toplam Faktör Endeksi ile ülkelerin yıllara göre etkinlikleri hesaplanmış ve her ülkenin sağlık performans sistemindeki değişimleri ortaya koyulmuştur.

Yıldız (2013), tarafından yapılan çalışmada devlet hastaneleri ve özel hastanelerin finansal verilerinden yararlanarak bu sağlık işletmelerinin finansal performanslarını VZA yöntemiyle incelemiştir. Karar verme birimi olarak Sağlık Bakanlığı sınıflandırmasına göre hastaneler iki ayrı grupta incelenmiştir. Devlet hastanelerinin 53'ü A, 42'si ise B grubuna dahildir. Çalışmaya 4 özel hastane dahil edilmiş olup bu özel hastaneler her iki grup açısından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, her iki grup devlet hastanelerinin sadece %36' sının tam etkin, A grubu ile ifade edilen devlet hastaneleri ile özel hastanelerin % 50'sinin, B grubu ile ifade edilen analizlerde ise hastanelerin %25'inin tam etkin oldukları görülmüştür. Çalışma sonucunda hastanelerin finansal oranları kullanılarak hesaplanan VZA değerleriyle, faaliyet gelir-gider değişkenleri ile hesaplanan etkinlik sonuçları arasında pozitif yönlü bir durumun olduğu aynı zamanda

kaynak-kapasite değişkenleri göz önüne alınarak yapılan hesaplamalarda ise anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür.

Asandului ve ark. (2014) bu çalışmada, VZA gibi parametrik olmayan bir yöntem uygulayarak, Avrupa'da halk sağlığı sistemlerinin verimliliğini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Analizler de 2010 yılı için 30 Avrupa ülkesi için istatistiksel veriler kullanılmıştır. Üç çıktı değişkeni: doğumda ortalama ömür, sağlıklı yaşam ömrü ve bebek ölüm hızı ve üç girdi değişkeni: doktor sayısı, hastane yatağı sayısı ve kamu sağlık harcamaları yüzdesi olarak seçilmiştir. Bulgular, verimlilik sınırında gelişmekte olan ülkeler arasında çok sayıda ülkenin bulunduğunu, ancak örneklemedeki ülkelerin büyük çoğunluğunun verimsiz olduğunu ortaya koymuştur.

Metin (2014) çalışmasında Şanlıurfa İlini Türkiye'de Sağlıkta Dönüşüm Programı çerçevesinde, ikinci basamak tedavi hizmeti sunan kamu hastanelerinin etkinliklerini sağlıkta dönüşüm Programından önce ve sonra olmak üzere VZA yöntemiyle değerlendirmiştir. Girdi ve Çıktı değişkenleri hastanelerin sağladıkları hizmete ve kliniklere göre değişmiştir. Farklı girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak toplam 11 hastanede 9 farklı model 88 kez geçiş öncesi ve sonrası olmak üzere 9'ar ve 12'şer aylık veriler kullanılarak değerlendirmeye alınmıştır. Bu hastaneler Sağlıkta Dönüşüm Programından önce ve sonra ki verilere göre yapılan değerlendirmelerde 51'er kez etkin oldukları görülmüştür. Çalışma kapsamında bazı durumlar dikkat çekmiştir. Sağlık reformunun ilk yıllarında hastane etkinliklerinde beklenen yükselme ve iyileşmeler görülmemiştir. Sağlık hizmetlerinde yapılan yenilikler uzun, orta ve kısa vadede değişkenlik göstermesi sebebiyle Dönüşüm Programının etkinliğini farklı iller ve bölgelerde de incelenmesi gerektiği araştırmanın sonuçları arasında yer almıştır.

Koç (2014), Bir kamu hastanesinin acil servisinin durumunu değerlendirmek için bir simülasyon modeli oluşturulmuştur. Bu simülasyon modeli oluşturulurken hastane personelinin fikri alınmış ve hastanenin mali, kaynak, yer ve personel durumları göz önünde bulundurulmuştur. Elde edilen mevcut simülasyon modeli yardımıyla hizmet verilen hasta sayısı, hastaların sistemde kalma süreleri ve kaynakları verimli kullanmayı amaçlayan senaryolar geliştirilmiştir. Geliştirilen senaryolar, etkinlik analizi karar verme birimi olarak kullanılmıştır. Hastanenin acil servis etkinliği VZA yöntemiyle ölçülmüştür. Çalışma sonucunda hastane için etkin senaryolar belirlenmeye çalışılmıştır.

Koçak (2014), Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD) üye ülkeleri kaynakların büyük bir kısmını sağlık sistemleri için harcamaktadır. Bu kaynakların etkin kullanımında her ülke

kendi sosyal, ekonomik ve jeopolitik yapısına göre sağlık sistemi politikalarını belirlemiş ve bu politikaları uygularken Dünya’da küreselleşmeni yarattığı rekabet dolayısıyla sağlık sektöründe yer edinmeyi öncelikle hedef olarak belirlemişlerdir. Çalışma kapsamında 2011 ve 2012 yıllarına ait verilere göre OECD üyesi 34 ülkenin sağlık alanındaki etkinliklerini ortalama kişi başı toplam sağlık harcamaları hasılasının üstünde ve altında kalan ülkeler olmak üzere iki gruba ayrılarak VZA yöntemi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda etkin olmayan ülkelerin, etkinlik seviyelerinin iyileştirilebilmesi için yapılabilecek durumlar anlatılmıştır.

Gencan (2014), Ankara ilinde Sağlık Bakanlığı’na bağlı 26 kamu hastanesinin etkin olup olmadıkları sağlık hizmeti üretmek için kullanılan 4 girdi ve 5 çıktı değişkeni ile iki farklı VZA ve AHP yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bu VZA modellerinden biri ağırlık kısıtlamasız, diğeri ağırlık kısıtlamalı VZA modelidir. Ağırlık kısıtlamasız VZA modelinde, AHP yöntemi çalışmaya dahil edilmemiştir. Yapılan çalışma sonucunda ağırlık kısıtlamasız VZA modelinde 13 hastanenin etkin olduğu, ağırlık kısıtlamalı VZA modelinde ise ağırlık kısıtlamasız VZA modelinde etkin olan 3 hastanenin bu modelde etkin olmadığı saptanmıştır. Sonuç olarak sağlık hizmeti şartlarının iyileştirilmesi için sağlık politikalarını düzenleyen yetkililere, hastane idare ve çalışanlarına kaynakların daha verimli kullanılmaları için yapılması gereken aşamalardan bahsedilmiştir.

Popescu ve ark. (2014), Avrupa sağlık sistemlerini etkinlik açısından VZA ile değerlendirmişlerdir. Amaca ulaşmada bir dizi değişkenler seçilmiştir. Aşılama oranı, sağlık harcamaları girdi değişkenleri olarak ve erişkinler için hayatta kalma oranı, tüberküloz oranı ise çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Çalışma sonunda Romanya’nın verimsiz bir sağlık sistemine sahip olduğu vurgulanmıştır. Romen sağlık sistemlerinin son 20 yılda çeşitli sağlık reformlarına ve gelişmelerine rağmen bazı alanlarda Avrupa ortalamasının altında kalarak vatandaşlarına doğru hizmeti sağlamada başarısız olduğu belirtilmiştir.

Gholami ve ark. (2015) göre, Bilgi teknoloji yatırımının hastane verimliliği ve kalitesi üzerindeki etkisi sağlık yöneticileri için çok önemlidir. Bilgi teknolojileri yatırımlarının hem verimliliği hem de kaliteyi nasıl etkilediğini veya istenilen yönde etkileyen en iyi bilgi teknoloji yatırım düzeyinin olup olmadığını inceleyen az sayıda araştırma mevcuttur. Verimlilik ve kalite 2 yıldan uzun süredir ABD’de 187 hastanenin 2 kademeli çift önyüklemeye çizelgesi VZA analizini içeren çalışma, bilgi teknolojisi yatırımının hizmet kalitesine ve operasyonel verimlilik üzerindeki kalitesinin ılımlı bir etkisine doğrudan etkilerini ortaya koymuştur. Ayrıca, elde edilen bulgular, bilgi

teknolojileri yatırımları ile operasyonel verimlilik arasındaki U-şekilli bir ilişkinin, bilişim teknolojileri yatırımlarının belirli bir noktanın ötesinde azalan getirilere sahip olduğunu göstermektedir.

Dotoli ve ark. (2015), bu makalede belirsizlik altında farklı karar birimlerinin bulanık veri zarflama ile çapraz etkinlikleri yeni bir yaklaşımla ortaya koymuşlardır. Önerilen yöntem güney İtalya bölgesindeki sağlık sistemlerinin performans değerlendirmesi için uygulanmıştır. Önerilen yöntemde birçok karar biriminin performansı değerlendirilirken ilgili belirsiz girdi ve çıktı değerleri üçgen bulanık sayılarla ifade edilmiştir. Her bir karar birimi için aralarında uyumlu olarak seçilen amaçların uzlaşması yoluyla çapraz değerlendirme sonucu üçgen bulanık etkinlik değerleri bulunmuştur. Sonrasında sonuçlar karar birimleri arasında bir sıralama elde etmek için durulaştırılmıştır. Devam eden reformlardan ve değerlendirme raporlarından çıkarılan karar birimlerinin veri belirsizliği göz önüne alınan sağlık sistemlerinin değerlendirilmesi ve etkinlik sıralamalarının yapılmasıyla aşılmıştır. Bilahare reform planlarından en çok etkilenen karar birimlerinden bir tanesinin performans gelişimi değerlendirilmiştir. Sonuç olarak vaka çalışması modelin kolay uygulanabildiğini geleneksel bulanık VZA yaklaşımlarına göre ayırt edici gücünün daha yüksek olduğunu ve sağlık sistemlerinde gerçekleştirilmek üzere hedeflenen reformların planlanmasında ve doğrulanmasında kullanışlı olduğunu göstermiştir.

Chowdhury ve Zelenyuk (2016), tarafından bu çalışmada, Kanada 'daki hastane hizmetlerinin üretim performansını, temel belirleyicilerini araştırarak analiz edilmiştir. 2003 ve 2006 yıllarına ait verileri kullanarak spesifik olarak, verimlilik puanlarını tahmin etmek için birinci aşamada VZA kullanılmıştır ve daha sonra açıklayıcı değişkenlerin önemini test etmek için kesik regresyon tahminini kullanılmıştır. Ayrıca coğrafi bölgeler, boyut ve öğretim durumu arasındaki verimlilik dağılımları da incelenmiştir. Doluluk oranı, birim üreten personel oranı, ayaktan hasta-yatan hasta oranı, vaka-karmaşıklık indeksi, coğrafi yer, boyut ve öğretim durumu gibi birçok organizasyonel faktörün etkinliğin belirleyici faktörleri olduğunu tespit edilmiştir.

Pourmahmoud ve Babazadeh (2017), göre VZA, aynı çoklu girdi ve çıktıları olan karar verme birimlerinin öncelik belirlenmesi için nesnel bir yöntemdir. Aynı çoklu girdi ve çıktı birimlerine sahip olan VZA bir verimlilik tahmin tekniğidir. Birçok araştırmacı VZA ve ÇKKV teknikleri arasında benzerlik bulmuşlardır. ÇKKV'nin en eski tekniklerinden biri, ürün tasarımına, mühendisliğe ve üretime ekip odaklı ve disiplinli bir yaklaşım olan ve bir ürünün derinlemesine değerlendirilmesini sağlayan kalite

fonksiyonun yayılımıdır. Uygulamada, her üye diğerlerinden önemli derecede farklı davranış sergilemiş ve farklı değerlendirme sonuçları oluşturmuş bu da kalite fonksiyon yayılımına belirsizlik getirmiştir. VZA ise bu belirsizliğin üstesinden gelmek için kullanılmıştır. Her üyenin öznel değerlendirmesi doğrudan yapılmış ve yeni zarflama analizi yöntemi oluşturulmuştur. Ardından, CCR dönüşümünü kullanmadan önerilen model doğrusal bir programlama problemine tamamen farklı bir şekilde dönüştürülmüş ve önerilen modeli gruplanmış kalite fonksiyon yayılımı ve VZA birarada kullanılmıştır.

Chatterjee ve Bose (2013) küresel ısınmanın arttığını, enerji ihtiyacının eskiye göre çok olduğunu bu nedenle yenilenebilir enerjiye yönelmenin kaçınılmaz olduğunu vurgulamaktadır. Rüzgar enerjisinden faydalanmaya yönelik rüzgar çiftliği için yer seçimi, elektrik üretimi üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu noktada bir grup karar vericinin karar alma sürecine katılmasıyla süreç daha da karmaşık hale gelmektedir. Çünkü, yer seçimi doğada çelişkili ve belirsiz olan faktörler nedeniyle karmaşık çok kriterli bir karar verme sorunudur. Bu çalışmada, birden çok karar vericinin yardımı ile bulanık bir ortamda COPRAS(Complex propotional Assesment) tabanlı çok kriterli karar verme metodolojisi uygulanmıştır. Daha spesifik olarak bu çalışmada COPRAS-B'nin grup karar verme problemlerini çözmede stratejik bir karar verme aracı olarak uygulanabilirliğine bakılmıştır.

Yazdani ve ark.(2011) COPRAS-F yöntemini ülke altyapılarında sözkonusu olabilecek riskleri değerlendirmek için kullanmışlardır. RAMCAP kısa adıyla anılan önerdikleri yaklaşımı bir vak'a analizi ile sunmuşlardır.

Özçil ve ark.(2015) yakıt ekonomisi sağlamak için kombi kullanımı üzerine bulanık COPRAS yöntemini kullanarak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada bir kombi otomasyon mekanizması sunmuşlardır.

Ebrahimi ve ark.(2016) Mellat Bankasının 3 şubesinde toplam 20 uzmandan oluşan grup vasıtasıyla müşteri ilişkileri yönetiminin performansını ölçmek için Bulanık COPRAS yönteminden faydalanmışlardır.

Bekar ve ark. (2016), OEE'nin TPM uygulamalarında yetersiz kaldığını vurgulamış, bunun üstesinden gelmek için nominal grup tekniği ile bulanık etkinlik değerlendirmesi yapmışlardır. İkinci olarak ta Bulanık COPRAS ve COPRAS-G yöntemleri ile alternatifleri değerlendirmişler, tatmin edici sonuçlara ulaşmışlardır.

Parezanović ve ark. (2016) ulaştırma problemleri üzerine bulanık COPRAS yöntemini uygulamışlar umut verici sonuçlar elde etmişlerdir. Ulaştırma alanında neye öncelik verileceğine dair 26 faktör değerlendirilmiştir.

Yıldırım (2019), çalışmalarında, tedarikçi seçim sürecini çok kriterli bir karar verme problemi olarak ele almışlardır. Türkiye’de otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın tedarikçi seçim süreci araştırılmıştır. Çalışmada, tedarikçinin üretim kapasitesi tedarikçi seçim sürecinde en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Ardından COPRAS-B ve Gri COPRAS yöntemleri kullanılarak tedarikçi alternatifleri iki model olarak oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre her iki yöntemde bulgularla tutarlı olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda Bulanık AHP+ COPRAS-B ve Bulanık AHP+ COPRAS-G yöntemleri tedarikçi seçiminde karar verme problemlerine başarıyla uygulanmış olup hızlı ve kolay elde edilen sonuçlara ulaşılmıştır

Garg ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada, uzaktan öğrenme üzerine faaliyet gösteren 12 web sitesini bulanık COPRAS yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçları hem öğrenciler hem de uygulama geliştiriciler açısından faydalıdır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde çalışmada kullanılan materyal ve yöntemler hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1 Materyal

Çalışmada materyal olarak SB'ye bağlı faaliyet gösteren üç hastaneyle ilgili niceliksel ve niteliksel veriler kullanılmaktadır. Ayrıca çalışmada kullanılan hastanelerden hizmet almış kişilerin görüşlerinin alınacağı bir form yardımıyla uzman değerlendirmeleri derlenmektedir. Çalışmada uzman değerlendirmelerinden kastedilen durum, çalışmaya dahil 3 hastaneden hizmet alan 3 hizmet alıcının yani hastanın karar vericiler olarak adlandırılmasıdır. Elde edilen bu veriler gözden geçirilerek anormal olanlar elenmekte ve istatistikleri yapılmaktadır. Veriler kullanıma hazır hale geldikten sonra, ilk olarak çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden uygun olanlara yönelik blok diyagramları oluşturularak ayrı ayrı, karma veya aşamalı çözüm prosedürleri uygulanmaktadır. Elde edilen sonuçlar gerçek hayat sonuçları ile doğrulanarak, modelin geçerliliği test edilmektedir. Duyarlılık analizleri yapılarak önerilen yöntemin gücü ortaya konulmaktadır.

3.2 Yöntem

Bu bölümde öncelikli olarak VZA ile ilgili genel bilgiler verilerek temel VZA modellerinden bahsedilecektir. Daha sonrasında COPRAS-B hakkında tanımlar ve açıklayıcı bilgiler sunulmaktadır.

İkinci aşamada ise hastanelerin program ve yönetsel etkinsizlikleri değerlendirilerek, müşteri(hasta) davranışlarına odaklanılmıştır. Yani çalışmanın ikinci kısmı hastane ve hekim seçim problemi olarak planlanmıştır. Bu alanda yapılan çalışmalara bakıldığında Türkiye'de sadece bir çalışmaya rastlanılmıştır. Taş ve ark. (2018) Ankara'da faaliyet gösteren hastanelerde kalp hastalarının doktor seçimi problemini AHP ve TOPSIS yöntemi ile ele almışlardır. Literatür incelendiğinde sağlık sektöründe çok sayıda VZA ile yapılmış çalışma görülmektedir fakat hem hastane etkinliklerinin VZA ile değerlendirildiği aynı zamanda bu hastaneler de görev yapan hekimlerin belirsizlik oluşturan dilsel değerlendirme kriterlerine göre COPRAS-B yöntemi ile hekim değerlendirilmesi yapıldığı bir çalışma mevcut değildir. Klasik VZA yöntemi ile değerlendirme yapılan hastanelerde sadece dış kaynaklardan elde edilen girdi ve çıktı değişkenlerine göre hastane değerlendirmesi yapılırken bu çalışmada SB'ye bağlı faaliyet gösteren 3 hastanenin Beyin ve Sinir Hastalıkları bölümünde görev yapan hekimleri, bu hastanelerden hizmet alan 3 karar vericinin çeşitli kaynaklara göre

belirlenen dilsel kriterlere göre değerlendirmesi sağlanmıştır. Bu çalışmayla hastane performansları genel olarak değerlendirilmiştir. Aynı zamanda hekim seçim probleminde hastaneye ait özelliklerin hekim seçimine olan etkisi de incelenmek istemiştir. Bundan dolayı belirlenen kriterlerden ilk 4 kriter hastane özelliklerine ait, diğer 4 kriter ise hekim özelliklerine ait olarak seçilmiştir. Yapılan bu çalışmada, hastane performanslarının VZA ile ölçülmesinin yanı sıra karar verme problemlerinin en temel sorunu olan belirsizlik problemlerine çözüm üreten COPRAS-B yöntemi kullanılarak hekim seçim problemi ile çalışma desteklenmiştir.

3.2.1 Veri Zarflama Analizi (VZA)

Hizmet üreten sistemlerin, üretim faaliyetlerinin etkinliğinin ve performanslarının değerlendirilmesi, teoride ve uygulamada üzerinde uzun yıllardır çalışılan ve tartışılan bir konu haline gelmiştir. Mikroekonomi kaynakları incelendiğinde girdi ve çıktının fonksiyonel ilişkisi “retim fonksiyonu” kavramı ile açıklanmaktadır. ıktı değerleri açısından bakıldığında üretim fonksiyonu, belirli bir girdi değerinin kullanımı ile ortaya çıkabilecek maksimum çıktı miktarını ifade etmektedir. Girdi değerleri olarak incelendiğinde ise üretim fonksiyonu, belli bir çıktı değeri seviyesine ulaşabilmek için kullanılması gerekli minimum girdi miktarını gösterir. Etkinlik düzeyide, bu üretim fonksiyonunun belirlediği sınır referans baz alınarak yani grel olarak değerlendirilebilir. Literatür incelendiğinde etkinliğin değerlendirilmesi ve hesaplanması problemi, çok karmaşık bir problem yapısı olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak etkinliği hesaplamak için kullanılan iki temel özelliğin olduğu görülmektedir. Bunlar literatürde parametrik ve parametrik olmayan yaklaşımlar olmak üzere iki grupta tanımlanmıştır. Parametrik yaklaşımlar da, girdiler ve çıktılar arasında bir fonksiyonel ilişkinin durumunu ortaya koyan bir fonksiyona ihtiyaç vardır fakat parametrik olmayan yaklaşımlar da böyle bir fonksiyona ihtiyaç yoktur (Charnes ve ark., 1978).

Literatüre incelendiğinde, ulaşılabilen en yüksek seviyenin mutlak bir etkinlik standardı olarak kabul edildiği görülmektedir. Mühendislik alanında ki çalışmalara bakıldığında teorik hedefler belirlenebilsede, karmaşık yapıda olan organizasyonel birimler için aynı durum geçerli değildir. Bu nedenle bir karşılaştırma yapılacaksa, kesin olarak belirlenemeyen teorik fonksiyon kullanmak yerine, mevcut uygulamaların içinden seçilecek en iyi uygulamalarla işlem yapılması daha tutarlı sonuçlar ortaya koyacaktır (Charnes ve ark., 1994).

Verimlilik ve performans ölçümü ile ilgili geleneksel olarak tüm uygulamalar yerine, girdi ve çıktı olarak adlandırılan bazı faktörler aynı zamanda süreçler veya makineler ile yapılan çalışmalar literatürde yerini almıştır. Çalışmalara bakıldığında, kısmî faktör verimliliği, toplam çıktının belirli bir girdiye oranının hesaplanmasıyla ortaya çıktığı görülmüştür. Bu hesaplamalara en iyi örnek işgücü verimliliği (adam-saat başına çıktı miktarı) ve sermaye verimliliği (kullanılan sermayenin kârlılığı) olarak gösterilebilir(Stainer, 1997; Lertworasirikul, 2002).

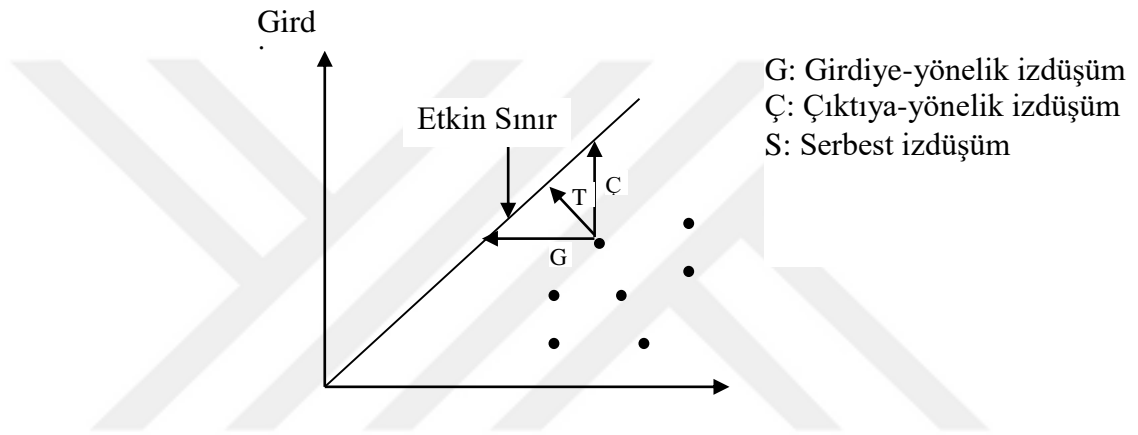
VZA'yı diğer yöntemlerden farklı kılan bazı önemli durumlar mevcuttur. Bu unsurlar aşağıda belirtildiği gibidir:

- VZA genel olarak, karar verme birimi (KVB) olarak ifade edilen homojen birimlerin etkinliğini ölçmek için aynı girdi yapısını kullanarak aynı çıktı yapısını üretir ve kullanılır.
- VZA, parametrik olmayan bir yaklaşım çeşididir. Bundan dolayı girdileri çıktılara dönüştüren bir fonksiyona ihtiyacı yoktur.
- VZA, bir kesirli matematiksel programlama yöntemi olmasının yanısıra, geliştirilen çeşitli yazılımlar sayesinde doğrusal programlama modeline dönüştürülebilir (Ör: Lindo, DEA Solver)
- VZA, Farrell'in(1957) geliştirdiği tek girdi tek çıktı için oluşturulan teknik etkinliğini, sanal toplam çıktının sanal toplam girdiye oranı biçiminde çok-girdi, çok-çıkıtı durumu olarak tekrar düzenlemiştir. Bu durum etkinliğin, ağırlıklandırılmış çıktı toplamının ağırlıklandırılmış girdi toplamının oranına eşit olduğu sonucunu göstermektedir.
- VZA incelendiğinde her bir KVB'nin etkinliğini benzer KVB'lere göre değerlendirdiği ortaya çıkmaktadır. VZA, diğer yöntemlerden farklı olarak merkezi eğilim üzerine değil de, sınır üzerine dağılım gösterdiği görülmektedir. Yani bu durum, verilerin merkezinden geçen bir regresyon düzlemi yerine, tüm KVB'ler tarafından oluşturulan etkin bir sınır veya zarf meydana getirir şeklinde de söylenebilir.
- VZA, "hedef" KVB yaklaşımı ile en uygun ağırlıkları bularak tek seferde bir KVB'nin göreceli etkinliğini meydana getirir.
- Her bir etkin olmayan KVB'yi etkin hale getirmek için alternatifler, KVB'lerin etkin sınır üzerine izdüşümleri ile ortaya çıkabilir

VZA etkinlik analizinde , üç temel yönelim ortaya koymaktadır:

- 1- Girdi-Yönelimi: Her bir KVB için belirli çıktı seviyesine göre girdi kullanımı minimum seviyede incelenir.
- 2- Çıktı-Yönelimi: Her bir KVB için belirli bir girdi kullanımıyla en yüksek çıktı miktarı oluşturulmaya çalışılır.
- 3- Serbest-Yönelim: Optimum girdi kullanımı ve optimum çıktı miktarı aynı anda belirlenmeye çalışılır. Hem girdiler, hem de çıktılar serbest yönelimli modelde gözlemlenebilir.

Şekil 3.1’de tek-girdi, tek-çıkıtı durumu için her bir yönelimin izdüşümleri gösterilmektedir.



Şekil 3.1 Etkin olmayan bir KVB'nin etkin sınır üzerine izdüşümü

3.2.1.1 Veri zarflama analizi modelleri

VZA’da model kurulurken, her biri m sayıda girdi ile r sayıda çıktı üreten n sayıda KVB göz önüne alınmaktadır. Tüm girdi ve çıktılar negatif olmamak üzere, en az bir girdi ve bir çıktı pozitif değerli olmak zorundadır. Bu varsayımlar altında, modelleri yazarken kullanılan notasyonlar aşağıda gösterilmiştir (Charnes ve ark., 1978)(9):

İndisler:

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$j = 1, 2, \dots, m$$

$$k = 1, 2, \dots, r$$

Notasyonlar:

KVB_i : i 'inci KVB

KVB_h : etkinliği ölçülen hedef KVB

x_{ji} : KVB_i'nin kullandığı j'inci girdi miktarı

$X_i = (x_{ji})_{m \times 1}$: KVB_i'nin kullandığı girdilerin sütun vektörü

$X_h = (x_{jh})_{m \times 1}$: KVB_h (hedef KVB) nin kullandığı girdilerin sütun vektörü

$X = [x_{ji}]_{m \times n}$: Girdi matrisi

y_{ki} : KVB_i'nin ürettiği k'inci çıktı miktarı

$y_i = (y_{ki})_{r \times 1}$: KVB_i tarafından üretilen çıktıların sütun vektörü

$y_h = (y_{kh})_{r \times 1}$: KVB_h tarafından üretilen çıktıların sütun vektörü

$Y = [y_{ki}]_{r \times n}$: çıktı matrisi

u_j : j'inci girdinin ağırlığı

$u = (u_j)_{m \times 1}$: girdi ağırlıklarının sütun vektörü

v_k : k'inci çıktının ağırlığı

$v = (v_k)_{r \times 1}$: çıktı ağırlıklarının sütun vektörü

v_o : ölçek değişkeni (BBC modelinde dual değişken)

$\lambda = (\lambda_i)_{n \times 1}$, $\lambda \in \mathbb{R}^n$: n tane KVB'nin doğrusal bir bileşiminin sütun vektörü

θ : CCR modelinin amaç fonksiyonu değeri (etkinlik)

θ_B : BCC modelinin amaç fonksiyonu değeri (etkinlik)

3.2.1.2 Girdiye yönelik CCR modeli

CCR modelinde, her KVB'nin birden çok girdisi ve birden çok çıktısı birleştirilerek "sanal bir tek girdi" ve "sanal bir tek çıktıya" dönüştürülür. KVB_h (hedef KVB) için girdiye yönelik CCR modeli (3.2)'deki kesirli programlama modeli olarak ifade edilir:

$$\theta_{\max} = \frac{v_1 y_{1h} + v_2 y_{2h} + \dots + v_r y_{rh}}{u_1 x_{1h} + u_2 x_{2h} + \dots + u_m x_{mh}} \quad (3.1)$$

$$\text{Kısıtlar: } \frac{v_1 y_{1i} + v_2 y_{2i} + \dots + v_r y_{ri}}{u_1 x_{1i} + u_2 x_{2i} + \dots + u_m x_{mi}} \leq 1 \quad i = 1, \dots, n \quad (3.2)$$

$$u_1, u_2, \dots, u_m \geq 0 \quad (3.3)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_r \geq 0 \quad (3.4)$$

θ^* : optimal amaç fonksiyonu değeri

u^* : optimal girdi ağırlıkları

v^* : optimal çıktı ağırlıkları

Bu modelin amacı, KVB_h 'nin sanal çıktısının sanal girdiye oranını maksimum yapan girdi ve çıktı ağırlıklarını belirlemektir. Kısıtlar, her bir KVB için sanal çıktının, sanal girdiye oranının birden az veya 1'e eşit olmasını sağlamaktadır. Yani maksimum etkinlik (θ^*) en fazla 1'e eşit olabilir. Girdiye yönelik CCR modelinde, bir KVB'nin herhangi bir girdisi diğer girdiler artırılmadan azaltıldığında aynı çıktı seviyesine erişilebiliyorsa, KVB etkin değildir.

Model (3.2)'de bütün girdi ve çıktıların sıfırdan farklı değer aldığı varsayımı altında eğer $\theta^*=1$ ise KVB_h etkindir. Eğer $\theta^*<1$ ise bu çıktı miktarı ($y_{1h}, y_{2h}, \dots, y_{rh}$), diğer KVB'lerin girdi vektörlerinin doğrusal bir bileşimi olan daha küçük bir girdi vektörü ile üretilir. Tüm KVB'lerin etkinlikleri, her biri hedef KVB yerine konmak üzere Model (3.2) n kere çözülerek elde edilir.

Charnes ve Cooper doğrusal kesirli programlama modelini dengi olan doğrusal programlama modeline dönüştüren bir yöntem geliştirmişlerdir. Bu dönüşüm kullanılarak, kesirli CCR modeli, Model (3.7)'deki doğrusal programlama modeline dönüştürülür:

$$\theta_{\max} = v_1 y_{1h} + v_2 y_{2h} + \dots + v_r y_{rh} \quad (3.5)$$

Kısıtlar:

$$u_1 x_{1h} + u_2 x_{2h} + \dots + u_m x_{mh} = 1 \quad (3.6)$$

$$v_1 y_{1i} + v_2 y_{2i} + \dots + v_r y_{ri} \leq u_1 x_{1i} + u_2 x_{2i} + \dots + u_m x_{mi}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3.7)$$

$$u_1, u_2, \dots, u_m \geq 0 \quad (3.8)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_r \geq 0 \quad (3.9)$$

3.2.2 Bulanık Mantık

3.2.2.1 Bulanık mantık kavramı

Endüstriyel alanda bir sürecin denetimi için tasarım ve planlama yapılırken, her şeyden önce o sürecin bir dinamik modelinin oluşturulmaya ihtiyaç vardır. Fakat endüstriyel alanda ve pratikte bu her zaman mümkün olmayabilir. Süreç içindeki olaylar matematiksel modellemeye dönüşecek ölçüde net ifade edilemeyebilir veya bir model kurulsa bile çeşitli sebeplere bağlı olarak bu modelin parametreleri zamanla büyük

değişiklikler gösterebilir. Aynı zamanda doğru bir model ve programlama kurulsaydı bunun kullanılması karmaşık problemlere sebep olabilir. Bu gibi sorunlar ortaya çıktığı zaman genellikle bir uzman kişi veya kişilerin bilgi ve deneyimlerinden yararlanılma ve görüş alma yoluna gidilir. Bu belirsizliği ortadan kaldırmak için dilsel değişkenler olarak tanımlanabilecek iyi, çok iyi, önemli, çok düşük önemli, uygun, çok uygun değil, yüksek, biraz yüksek, fazla, çok fazla gibi ifadeler veya bunlara benzer günlük yaşantımızda sıkça kullandığımız kelimeler doğrultusunda bir değerlendirme ölçekleri oluşturulur. Belirsizlik ve karmaşıklığı gidermek için çalışmanın yapısına uygun olarak oluşturulan bu ölçekler kullanılır. Bulanık mantık kavramı bu tür mantıksal ilişkiler üzerine oluşturulmuştur.

İlk defa Zadeh tarafından ortaya atılan bulanık kavramı, mantık, olasılık kuramı, yapay zeka ve yapay sinir ağları alanları üzerine oluşturulmuş; sürecin olasılığında çok oluşum derecesinin önemini üzerinde duran bir kavramdır. Bu teoriye göre olasılık ve bulanıklık kavramları arasındaki en önemli temel farklılık, bulanıklığın bir deterministik belirsizlik olmasıdır.

3.2.2.2 Bulanık küme teorisi

Küme teorisi, hem modern matematiğin temelini oluşturmakta hem de matematiksel işlemlerde kolaylık sağlamasından dolayı literatürde son yıllarda çok kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Bunun yanı sıra teknolojinin ilerlemesiyle sayısal bilgisayarların tasarımında küme teorisinin kullanılması bu teoriyi daha önemli hale dönüştürmüştür. Ayrıca çağdaş olasılık tanımının temeli de küme teorisi oluşturmaktadır.

Matematik literatüründe küme tanımı en genel haliyle “içinde yer alan elemanların, herhangi bir kuşkuyla yer vermeyecek şekilde, doğru tanımlanmış olduğu objeler veya nesnelere topluluğudur”, şeklinde tanımlanabilir. Kümeler eleman sayılarına göre incelendiğinde; i) sonlu küme, ii) sonsuz küme ve iii) boş küme olmak üzere üç grupta ifade edilir. Kümenin içinde yer alan eleman sayısı, belirli sayıda olabileceği gibi, sayılamayacak kadar çok da olabilir. Buna ilaveten bir kümenin elemanları da olmayabilir. Bütün bunlar düşünüldüğünde sonlu sayıda elemanı olan küme “sonlu küme”, sonsuz sayıda elemanı olan küme de “sonsuz küme” olarak adlandırılır. Elemanı olmayan kümeler ise boş küme olarak ifade edilir. Boş kümeler, \emptyset veya $\{\}$ sembolleri ile gösterilir(Aytaç ve ark., 1995).

Elemanı x olan bir E kümesi için, x 'in üyelik fonksiyonu,

$$\forall x \in E : \in [0,1] \quad (3.10)$$

şeklindedir. Burada $[0,1]$, 0'dan 1'e kapalı aralığını temsil etmektedir. $\mu_A(x)$ altkümesi, bulanık altküme veya bulanık küme olarak adlandırılır. Bulanık küme, yalnızca 0 (ait değil) veya 1 (ait) değerlerini almamakta, bunlardan başka 0 ye 1 arasında değerler de almaktadır. Örneğin; 0.3, 0.512, 0.99, vb...(Klır ve Yuan, 1995)

Bulanık bir kümenin, matematiksel olarak, başka bir şekilde gösterimi de mevcuttur:

E evrensel kümesi sonlu ise;

$$\forall x \in E \text{ için } A = \mu_A(x_1)/x_1 + \dots + \mu_A(x_n)/x_n = \sum \mu_A(x_i)/x_i \quad (3.11)$$

E evrensel kümesi sonsuz ise;

$$A = \int_E \mu_A(x)/x \quad (3.12)$$

Burada E, evrensel bir kümeyi; A, E evrensel kümesinin altkümesini; x, E evrensel kümesinin elemanlarını ve A altkümesinde olmaya aday elemanları; μ , üyelik fonksiyonunu temsil eder(Etener, 1993).

Kesin bir küme ile bulanık bir küme arasındaki en temel farklılığı, elemanların aldığı üyelik dereceleri oluşturmaktadır. Kurulan modellerde anlaşıldığı gibi kesin bir kümenin elemanlarının üyelik dereceleri, yalnızca 0 ya da 1 değerlerini alırken, bulanık bir kümenin elemanlarının üyelik dereceleri, $[0,1]$ kapalı aralığındaki herhangi bir değeri alabilmektedir.

Bulanık kümeler için cebirsel işlemler kullanılırken buna ilave olarak, iyi, çok, vb..., "dilsel değişkenler" olarak adlandırdığımız ifadeler de kullanılabilir.

Örneğin, üyelik fonksiyonu $\mu_A(x)$ olan bulanık küme "A" için, "çok A"nın üyelik fonksiyonu aşağıdaki şekilde gösterilir;

$$\mu_{\text{çokA}}(x) = \begin{cases} \mu_A(x+k), & x \geq k \text{ ise} \\ 0 & x < k \text{ ise} \end{cases} \quad (3.13)$$

Halbuki "az A" için üyelik fonksiyonu;

$$\mu_{\text{azA}}(x) = \mu_A(x-k) \text{ olur(Kaufmann ve Gupta, 1991a).} \quad (3.14)$$

3.2.2.3 Bulanık Sayılar Teorisi

Yapılan çalışmalarda ki matematiksel modellerin kullanımı içinde en çok kullanılan, bulanık sayılar ve bazı önemli özellikleri aşağıda ifade edilmiştir;

Normal ve konveks bir bulanık kümenin, zayıf bir α -kesmesi kapalı bir küme ise, bulanık sayı olarak isimlendirilir. Bulanık sayılar, gerçel sayıların bir alt kümesini oluşturur. Bu sayıların kullanıldığı fonksiyonda, en büyük değer (1) olmaktadır. Bu değer dışındaki her x değeri için elde edilen $\mu(x)$ değeri, azalan bir özellik taşır. Burada kullanılan $\mu(x)$, bir dışbükey fonksiyondur. Bu fonksiyon, en az bir x değeri için, $\mu(x)=1$ değerini alır(Lai ve Hwang, 1992).

3.2.2.4 Üçgensel ve yamuksal bulanık sayılar

Bulanık sayılar kümesinin eleman sayısı sonsuzdur. Literatürde ki çeşitli bulanık sayı biçimleri arasında en önemlileri, üçgensel ve yamuksal bulanık sayılardır. Özellikle olanaksal (possibilistic) matematiksel programlama problemlerini çözmeye, bu tip bulanık sayılar çok sık kullanılırlar. Bundan dolayı, burada, üçgensel ve yamuksal bulanık sayıların aritmetiği ve uygulamaları incelenecektir.

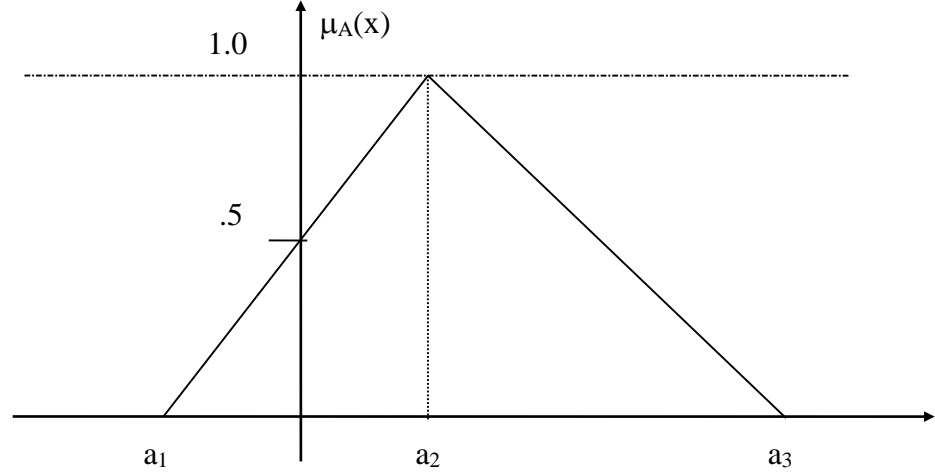
Üçgensel bulanık sayılar

Üçgensel bulanık sayılar, özellikle sistem modellemede çok sık kullanılmaktadır. Üçgensel bulanık sayılar, üç elemandan oluşan, (a_1, a_2, a_3) takımı şeklinde tanımlanabilir. Şekil 3.2'de gösterilen üçgensel bulanık sayı için, üyelik fonksiyonu şu şekilde tanımlanabilir;

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x < a_1 \text{ ise} \\ (x-a_1)/(a_2-a_1) & a_1 \leq x \leq a_2 \text{ ise} \\ (a_3-x)/(a_3-a_2) & a_2 \leq x \leq a_3 \text{ ise} \\ 0 & x > a_3 \text{ ise} \end{cases} \quad (3.15)$$

Alternatif olarak, α seviyesinde güven aralığı tanımı, üçgensel bulanık sayı olarak aşağıdaki şekilde nitelendirilebilir;(Kaufmann ve Gupta, 1991b).

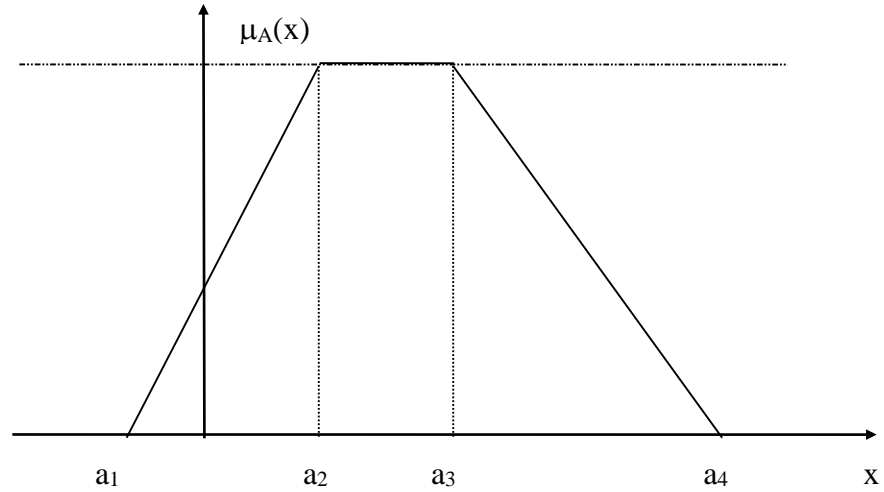
$$\forall \alpha \in [0,1] : A_\alpha = [a_1(\alpha), a_3(\alpha)] = [(a_2-a_1)\alpha + a_1, -(a_3-a_2)\alpha + a_3] \quad (3.16)$$



Şekil 3.2. Üçgensel bulanık sayı ($A=(a_1, a_2, a_3)$)

Yamuksal bulanık sayılar

Bulanık sayıların diğer önemli bir kısmını “yamuksal bulanık sayılar” oluşturmaktadır. Bu durumda, $\alpha = 1$ için bir nokta değil, şekil 3.3’de görüldüğü gibi, (a_2, a_3) aralığında tanımlı, bir doğru olduğu görülmektedir. Bu, bulanık sayıların özel bir sınıfı olan, yamuksal bulanık sayıların oluşturur. Yamuksal bulanık sayıların özellikleri, üçgensel bulanık sayıların özellikleri ile aynıdır. Yamuksal bulanık sayı, tamamıyla $A = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ şeklindeki bir dörtlüyle temsil edilebilir.



Şekil 3.3 Yamuksal bulanık sayı ($A=(a_1, a_2, a_3, a_4)$)

Yamuksal bulanık bir sayı, güven aralığı ile birlikte α -kesme düzeyinde nitelendirilebilir;

$$\forall \alpha \in [0,1] A_\alpha = (a_2 - a_1)\alpha + a_1, -(a_4 - a_3)\alpha + a_4 \quad (3.17)$$

olur. Yamuksal bir sayının üyelik fonksiyonu ise aşağıdaki gibi tanımlanabilir;(Kaufmann ve Gupta, 1991b).

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x < a_1 \text{ ise} \\ (x-a_1)/(a_2-a_1) & a_1 \leq x \leq a_2 \text{ ise} \\ 1 & a_2 \leq x \leq a_3 \text{ ise} \\ (a_4-x)/(a_4-a_3) & a_3 \leq x \leq a_4 \text{ ise} \\ 0 & x > a_4 \text{ ise} \end{cases} \quad (3.18)$$

3.2.3 Bulanık Copras (COPRAS-B) Yöntemi

ÇKKV, birden fazla çelişen ölçütü ilgili belirsizliğin yönetim planlama sürecine resmen dahil edilebileceği yöntem ve prosedürlerin incelenmesi olarak tanımlanır. Aynı zamanda ÇKKV, çeşitli ve çelişkili kriterleri bilimsel ve rasyonel olarak analiz etmek için kullanılan bir modeldir. Bazen karar vericilerin belirsiz kararları, kesin sayısal değerleri ölçmeyi zorlaştırır, bu nedenle net veriler gerçek hayat durumlarını modellemek için yetersizdir. Problemdaki ölçütlerin ağırlıklarının dilsel değerlendirmelerinin kullanımı, sayısal değerler yerine daha gerçekçi bir yaklaşımdır (Chatterjee ve Bose, 2013).

ÇKKV problemlerinde ki en temel sorun belirsizlik durumudur. Bu belirsizliği çözmek ve anlamlandırmak için çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan COPRAS metodundan türetilen bulanık COPRAS-B yöntemi literatürde yerini almış ve kullanılmıştır. COPRAS-B yöntemi bulanık sayı kümelerini durulaştırmak yani gerçekçi bir çözüm için dilsel değerlendirme imkanı sunmaktadır. Aynı zamanda Bulanık Copras yöntemi, diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinden farklı olarak belirsizlik yaratan kriterlere öznel bir yaklaşımla çözüm üretmektedir.

Chatterjee ve Bose (2013), Yazdani ve ark., (2011), Baležentis ve ark., (2012) tarafından yapılan çalışmalarda COPRAS ideal-en kötü çözüm oranına en iyi çözüm ile doğrudan ve orantılı bir çözüm belirleyerek uygulanabilir birçok alternatifler arasından en iyi alternatifi seçen, iyi bilinen ÇKKV yöntemlerinden biridir. Klasik COPRAS'ta kriter ağırlıkları ve alternatif puanlamalar, net sayısal veriler olarak dikkate alınmıştır. Bununla birlikte, gerçekte net veriler kararsızlıkla ilgili karar verme sorunlarının üstesinden gelmek için yeterli değildir ve diğer yandan kesin net veriler kolayca elde edilememektedir. Bu kararsızlık durumu karar verme problemlerini hatalı ve yanlış yapar. COPRAS-B, ölçüt ağırlıkları ve alternatif puanların bulanık sayılar (üçgen veya yamuk) kullanılarak ele alınan dilsel terimlerle verildiği durumlarda uygulanmaktadır.

Chatterjee ve Bose (2013) tarafından yapılan çalışmada, karar vermenin başlatılması ve birinci adımı şu şekilde belirtilmiştir:

Karar vermenin başlatılması: Alternatiflerin üretilmesi m , Değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi n , bir grup karar vericinin seçilmesi.

Adım 1: Karar vermenin başlatılması: Kriterler ve alternatifler için dilsel derecelendirmeyi seçme

Fouladgar ve ark.,(2012), Yıldırım (2019) tarafından geliştirilen COPRAS-B yöntemindeki diğer adımlar şu şekilde açıklamıştır:

Adım 2: Bulanık karar matrisinin oluşturulması

m adet alternatifin ve n adet kriterin yer aldığı bir karar probleminde \tilde{x}_{ij} , i . alternatifin, j . kritere göre değerlendirilmesinden elde edilen bulanık performans değerini ifade etmektedir. \tilde{x}_{ij} üçgensel bulanık sayısı,

$$\tilde{x}_{ij} = (x_{ij}^l, x_{ij}^m, x_{ij}^u) \quad (3.19)$$

parametrelerinden oluşmaktadır. \tilde{x}_{ij} bulanık performans değerlerin oluşan karar matrisi,

$$\tilde{X} = [\tilde{x}_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3.20)$$

şeklinde gösterilir.

COPRAS-B yönteminde karar matrisi oluşturulurken birden fazla karar verici olması durumunda, karar vericilerin kararları tek bir grup kararına dönüştürülmektedir. K karar verici sayısını göstermek üzere k . karar vericinin i . alternatifi j . kritere göre değerlendirmesinden elde edilen performans değeri

$$\tilde{x}_{ijk} = (x_{ijk}^l, x_{ijk}^m, x_{ijk}^u) \quad (3.21)$$

üçgensel bulanık sayısı ile gösterilir \tilde{x}_{ij} ve indirgenmiş grup performans değerine ait parametreler,

$$x_{ij}^l = \min_k \{x_{ijk}^l\} \quad (3.22)$$

$$x_{ij}^m = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K x_{ijk}^m \quad (3.23)$$

$$x_{ij}^u = \max_k \{x_{ijk}^u\} \quad (3.24)$$

Adım 3: Bulanık karar matrisinin durulaştırılması ve karar matrisinin oluşturulması

Bir önceki adımda elde edilen bulanık karar matrisini oluşturan bulanık sayılar crisp (kesin) sayılara dönüştürülerek karar matrisi hesaplanan kesin değerlerden hareketle oluşturulur. Bulanık sayıların dönüştürülmesinde basitliği ve işlem kolaylığı açısından sıklıkla Best Nonfuzzy Performance (BNP) faydalandığı görülmektedir. COPRAS-B yöntemi de bulanık sayıları kesin sayılara dönüştürmede BNP yönteminden faydalanmaktadır. BNP yöntemi ile dönüştürme işlemi,

$$x_{ij} = \frac{[(x_{ij}^u - x_{ij}^l) + (x_{ij}^m - x_{ij}^l)]}{3} + x_{ij}^l \quad (3.25)$$

eşitliği kullanılarak yapılmaktadır. Kesin sayılara dönüştürülen x_{ij} performans değerleri ile oluşturulan X karar matrisi,

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3.26)$$

eşitliği ile gösterilir.

Adım 4: Normalizasyon ve normalize karar matrisinin oluşturulması

COPRAS-B yönteminde durulaştırma sonucu elde edilen X karar matrisini oluşturan x_{ij} performans değerleri,

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (3.27)$$

eşitliği kullanılarak \bar{x}_{ij} normalize performans değerlerine dönüştürülür, böylece \bar{X} normalize karar matrisi,

$$\bar{X} = [\bar{x}_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{11} & \bar{x}_{12} & \dots & \bar{x}_{1n} \\ \bar{x}_{21} & \bar{x}_{22} & \dots & \bar{x}_{2n} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \bar{x}_{m1} & \bar{x}_{m2} & \dots & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3.28)$$

Adım 5: Kriter Ağırlıklarının hesaplanması ve ağırlıklı normalize karar matrisinin oluşturulması

Kriter ağırlıkları hesaplanırken (3.29) ile belirtilen denklem kullanılarak her bir kriterin (w_1, w_2, w_3, \dots), bulanık ağırlıklarını net değere dönüştürür (Chatterjee ve Bose, 2013)

$$w_j = \frac{[(w_3 - w_1) + (w_2 - w_1)]}{3} + w_1 \quad (3.29)$$

\bar{X} normalize karar matrisini oluşturan \bar{x}_{ij} normalize performans değerleri,

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} \cdot w_j \quad (3.30)$$

eşitliği kullanılarak \hat{x}_{ij} ağırlıklı normalize performans değerlerine dönüştürülür, bu işlem sonunda \hat{X} ağırlıklı normalize karar matrisi,

$$\hat{X} = [\hat{x}_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} \hat{x}_{11} & \hat{x}_{12} & \dots & \hat{x}_{1n} \\ \hat{x}_{21} & \hat{x}_{22} & \dots & \hat{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{x}_{m1} & \hat{x}_{m2} & \dots & \hat{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3.31)$$

eşitliği gösterilir.

Adım 6: Fayda ve maliyet ölçütlerini baz alan toplam ağırlıklı normalize değerlerin hesaplanması

Kriterin fayda ya da maliyet özelliği göstermesi bakımından ölçüt bazlı toplam ağırlıklı normalize değerler, S_{+i} fayda ölçütleri toplamını, S_{-i} ise maliyet ölçütleri toplamını göstermek üzere

$$S_{+i} = \sum_{j=1}^K \hat{x}_{+ij} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (3.32)$$

$$S_{-i} = \sum_{j=k+1}^K \hat{x}_{-ij} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = k+1, k+2, \dots, n \quad (3.33)$$

eşitlikleri kullanılarak hesaplanır. Eşitliklerde yer alan \hat{x}_{+ij} ve \hat{x}_{-ij} ağırlıklı normalize performans değerleri sırasıyla, fayda ve maliyet ölçütlerine sahip performans değerlerini ifade etmektedir.

Adım 7: Göreceli önem değerlerinin hesaplanması

S_{+i} ve S_{-i} parametreleri kullanılarak hesaplanacak Q_i değeri i . alternatifin göreceli önem değerini göstermek üzere,

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-min} \cdot \sum_{i=1}^m S_{-i}}{S_{-i} \cdot \sum_{i=1}^m \left(\frac{S_{-min}}{S_{-i}} \right)} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3.34)$$

eşitliği kullanılarak belirlenir. Eşitlikte yer alan S_{-min} parametresi, S_{-i} değerlerinden en küçük (minimum) olanını ifade etmektedir.

Adım 8: Performans indeksi değerlerinin hesaplanması

P_i , i . alternatifin performans indeksi değerini göstermek üzere,

$$P_i = \left[\frac{Q_i}{Q_{max}} \right] \cdot 100\% \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3.35)$$

eşitliği kullanılarak hesaplanmaktadır.

Adım 9: Alternatiflerin değerlendirilmesi

Tüm hesaplama adımlarının ardından elde edilen P_i değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanarak alternatiflerin tercih sıralaması elde edilir.

4. ÇKKV İLE HASTANE HİZMET PERFORMANSI DEĞERLENDİRME VE HEKİM SEÇİM PROBLEMİ

Bu bölümde çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulara ve sonuçlara yer verilmiştir. Bu aşamada çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan VZA, COPRAS-B yöntemlerine göre yapılan uygulama çalışması anlatılmıştır. Bu çalışma ile VZA ve COPRAS-B yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Ortaya bütünleşik bir karar verme süreci konulmaya çalışılmıştır..

4.1 COPRAS-B Yöntemi ile Hekim Seçim Problemi

4.1.1 Karar verme probleminin yapısı ve aşamaları

Çok kriterli karar verme problemlerindeki en önemli aşama uygulama alanının belirlenmesi ve çalışmada kullanılacak verilere ulaşmada kaynak bulma sorunudur. Sağlık sektörü çok geniş kapsamlı bir hizmet sektörü olup Sağlık Bakanlığı Kurumsal ve Kişisel Sağlık Verileri hakkında yönetmelik gereği kurum gizliliği ve hastanelerin, hastaların ve sağlık çalışanlarının kişisel ve kurumsal verilerini belirli ölçülerde belirli zaman dilimlerinde çok detaylı olamayacak şekilde yayınlamaktadır. Bundan dolayı öncelikle çalışmaya başlamadan önce sağlık kuruluşları genel olarak tek tek incelenmiş çalışma da kullanılacak verilere ulaşma konusunda daha avantajlı olan ve hizmet alıcılar yani hastalar tarafından en çok tercih edilen 3 devlet hastanesi seçilmiştir. Bu 3 devlet hastanesinin isimleri çalışma gereği gizli tutulmuş olup S1,S2,S3 isimleriyle kodlanmıştır. Çalışmada kullanılan tüm verilere Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü tarafından en son 2018 yılında yayınlanan 2017 yılına ait Kamu Hastaneleri İstatistik Raporundan ulaşılmıştır.

Aynı zamanda çalışmaya spesifik bir bakış açısı kazandıracak hekim seçim problemi ile çalışma zenginleştirilmiştir. Hekim seçim problemi bu hastanelerin Beyin ve Sinir Hastalıkları bölümünde hizmet veren hekimlerin değerlendirilmesiyle belirlenmiştir. Beyin ve Sinir Hastalıkları bölümünü seçmekteki amaç literatür tarandığında bu alanda çok fazla çalışmanın olmayışıdır. Bu tezde kullanılan 3 hastanedeki Beyin ve Sinir Hastalıkları bölümünde görev yapan toplam 15 hekim mevcuttur. Bu hekimlerin isimlerine ve sayısına 3 hastanede görev yapan hekim isimleri gizli tutulmuş ve H1,H2,H3,H4,...,H15 olarak kodlanmıştır. Seçilen bu 3 hastanenin Beyin ve Sinir Hastalıkları bölümünde görev yapan hekim isimlerine T.C Sağlık

Bakanlığı Merkezi Hekim Randevu Sisteminden 2019 yılı temmuz ayı randevu portalından ulaşılmıştır.

Karar verme problemlerinde ki diğer önemli husus karar verici grubun belirlenmesidir. Bu çalışmada karar verici grubu oluşturulurken çalışmada seçilen hastanelerin Beyin ve Sinir Hastalıkları bölümünden hizmet alan 30 yaşın üzerinde 3 karar verici seçilmiştir. Bu karar vericiler isimlerinin gizli tutulmasını istemiş bundan dolayı karar vericilerin isimleri Karar Verici 1(KV1), Karar Verici 2 (KV2), Karar Verici 3 (KV3) olarak kodlanmıştır.

Yapılan çalışma kapsamında 3 kişilik karar verici grup belirlendikten sonra literatür taraması sonucunda elde edilen 8 adet kriter yüz yüze görüşmelerde karar verici gruba sunulmuştur. Karar vericiler uygulamada kullanılan dilsel ölçüğe göre cevaplarını derecelendirmişlerdir. Çalışmada kullanılan kriterler K1,K2,..., K8 olarak kısaca kodlanmıştır.

Çalışmanın hekim seçim problemi aşamasında kullanılan kriterler belirlenirken hem hastanelere hemde doktorlara ait özellikler birarada düşünülmüştür. Hastane ve hekim kavramları birbirine bağlı olan faktörlerdir. Hekimlerin tüm faaliyetleri kendi bilgi, beceri ve deneyimlerinden bağımsız olarak hastane koşullarına ve imkanlarınada bağlıdır. Bu faktörler birbirinden bağımsız düşünülemez olduğundan seçilen 8 kriter karma bir şekilde oluşturulmuştur. Belirlenen bu kriterlerden ilk 4 kriter hastane özelliklerine ait, diğer 4 kriter ise hekim özelliklerine ait olarak seçilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan kriterler ve referanslar

Kriterler	Referans
K1 Hastanelerin ulaşılabilirliği	Kalda ve ark.(2002), Viyanchi ve ark.(2015)
K2 Hastane temizliği ve konfor	Kalda ve ark.(2002), Viyanchi ve ark.(2015)
K3 Hastanelerdeki teknolojik altyapı ve donanım	Kalda ve ark.(2002), Viyanchi ve ark.(2015)
K4 Hastanelerde toplam hizmet alma süresi	Kalda ve ark.(2002)
K5 Hekimlerin iletişim becerileri	Kalda ve ark.(2002), Önder ve ark.(2014)
K6 Hekimlerin tanınabilirliği	Viyanchi ve ark.(2015)
K7 Hekimlerin öngördüğü tedavinin etkinliği, oranı ve hızı	Kalda ve ark.(2002), Önder ve ark.(2014)
K8 Hekimin akademik kariyeri	Kalda ve ark.(2002), Önder ve ark.(2014)

Çalışmada kullanılan 8 kriteri 3 karar verici aşağıda verilen bilgilere göre değerlendirmişlerdir. Kullanılan 8 kriterin açıklaması şu şekildedir:

Hastanelerin Ulaşılabilirliği:

Hastaneler buldukları şehirlerde çok farklı konumlarda yer almaktadırlar. Bazı hastaneler şehir merkezinde yapılmışken bazıları şehir merkezinden uzakta yer almaktadır. Hastanelerin buldukları konumları itibariyle ulaşım araçları ve ulaşım olanakları önem arz etmektedir. Çalışmada ki karar vericiler hastanelerin ulaşılabilirliğini kendilerine göre ulaşım olanaklarının kolaylığı ve hastane konumlarına göre değerlendirmişlerdir.

Hastane Temizliği ve Konfor:

Hastanelerdeki temizlik ve konfor sağlık sistemindeki önemli diğer bir husustur. Birçok tedavinin başarısı hastanelerdeki steril ortamlara bağlıdır. Aynı zamanda hastaların hizmet alırken hastanede geçirdikleri süre zarfında (tetkik yaptırma, tahlil sonucu verme veya gösterme vb.) hastane ortamındaki konforunda hastane değerlendirme için diğer bir önemli kriter olmuştur. Rahat oturma ortamları, dinlenme odaları ve hastane kantini hastanelerin dizaynında son yıllarda ön plana çıkmaya başlayan yapılar olmuştur. Çalışmada karar vericiler kendi ihtiyaç ve beklentilerine göre bu kriteri değerlendirmişlerdir.

Hastanelerdeki Alt Yapı ve Donanım:

Hastanelerin çağın gereksinimine uygun teknolojik donanıma sahip olması hastalıkların tanı ve tedavisi hem de doktorların daha hızlı ve etkin hizmete vermesinde oldukça önemlidir. Gelişen teknolojiyi yakından takip etmek yeni teknolojik cihazlar kullanarak hizmet vermek teşhis ve tedavi süresini en aza indirmektedir. Çalışma da karar vericiler günümüz teknolojisini dikkate alarak bu hastanelerin alt yapı donanımını değerlendirmiştir.

Hastanelerde Toplam Hizmet Alma Süresi:

Hastanelerde ki toplam hizmet süresi; hastaneye girişten, muayene, tetkik, tahlil vb. hizmetleri almak için hastanede geçirilen toplam süredir. Hastanede geçirilen bu toplam süre hastalar ve onların yakını için tedavinin kısa sürede bitmesi ve sonuçlanması açısından diğer önemli bir husustur. Çalışmada karar vericiler bu hastanelerde ki toplam geçirdikleri toplam hizmet süresini dikkate alarak değerlendirmişlerdir.

Hekimlerin İletişim Becerileri:

Hekimlerin hastalarıyla kurduğu iletişim çok yönlüdür. Hekimin hastayı karşılamasından konuşma ses tonundan, hastalara hitap şeklinden hatta hastayı muayene ederken göstermiş olduğu davranışları da hastalar için önemlidir. Aynı zamanda hekimin tanısını koymuş olduğu teşhis ve tedaviyi hastalara ifade etmesindeki durumda hastalar açısından önemli bir iletişim becerisidir. Çalışmada karar vericiler bu hastanelerdeki hekimlerin iletişim becerilerini dikkate alarak değerlendirme yapmışlardır.

Hekimlerin tanınabilirliği:

Hastaların, hastanelerden hizmet almadan önce üzerinde durdukları diğer bir hususta hekimlerin tanınmış olmasıdır. Tanınmış ve halk arasında ismi çok duyulan hekimler randevusu çok kısa sürede dolmaktadır. Çalışmada karar vericiler hastanelerdeki hekimlerin popülaritesini dikkate alarak değerlendirme yapmışlardır.

Hekimlerin tarafından öngörülen tedavinin etkinliği, oranı ve hızı:

Hekimlerin tedavilerde ve operasyonlardaki başarıları da hastaların hekim seçiminde dikkate aldıkları diğer önemli bir kriterdir. Tedavilerde gösterdikleri başarılarla öne çıkan hekimler hastalar için öncelikli tercih edilen hekimlerdir. Çalışmada karar vericiler, hekimlerin toplumda öne çıkmış operasyon ve tedavi başarılarına göre değerlendirmede bulunmuşlardır.

Hekimin Akademik Kariyeri:

Hekimlerin almış oldukları mesleki eğitimler uzmanlık alanlarında ki başarılı ilerlemeleri ve mesleki unvanları hastalar tarafından önemsenen diğer önemli bir durumdur. Hekimin mezun olduğu üniversite uzmanlık alanında ki eğitimlerde ki mesleki başarılar hasta ve yakınları tarafından hekim seçiminde önemsenmektedir. Çalışmada, karar vericiler tarafından hekimlerin akademik kariyerleri dikkate alınarak kendi bakış açlarına göre değerlendirilmiştir.

Hem kriterlerin ağırlıklandırılmasın da hem de alternatiflerin değerlendirilmesinde literatürde kullanılan çok çeşitli dilsel değerlendirme ölçekleri vardır. Çeşitli kriter ve alternatiflerin önem dereceleri dilsel değişkenler olarak kabul edilir. Bu dilsel değişkenler, pozitif üçgen bulanık sayılarla Çizelge 4.2 ve 4.3 olarak ifade edilmiştir. Chatterjee ve Bose, (2013) tarafından yapılan çalışmada, kriterler ve alternatifler için dilsel terimler şu şekilde açıklanmıştır (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3).

Çizelge 4.2. Kriterler için dilsel terimler

Dilsel Terimler	Bulanık Sayılar
Çok Önemli (ÇÖ)	(0.9,1.0,1.0)
Önemli (Ö)	(0.7,0.9,1.0)
Orta Önemli (OÖ)	(0.5,0.7,0.9)
Orta (O)	(0.3,0.5,0.7)
Orta Düşük Önemli (ODÖ)	(0.1,0.3,0.5)
Düşük Önemli (DÖ)	(0.0, 0.1,0.3)
Çok Düşük Önemli (ÇDÖ)	(0.0,0.0,0.1)

Çizelge 4.3. Alternatifler için dilsel terimler

Dilsel Terimler	Bulanık Sayılar
Çok İyi (Çİ)	(0.9,1.0,1.0)
İyi(İ)	(0.7,0.9,1.0)
Orta İyi (Oİ)	(0.5,0.7,0.9)
Orta (O)	(0.3,0.5,0.7)
Orta Düşük İyi (ODİ)	(0.1,0.3,0.5)
Düşük İyi (Dİ)	(0.0, 0.1,0.3)
Çok Düşük İyi (ÇDİ)	(0.0,0.0,0.1)

4.1.2 Karar verme probleminin analizi: Hekim seçimi uygulaması

Çalışma kapsamında 4 farklı senaryo türetilmiştir. 1. Senaryo Karar Verici 1 'in verdiği dilsel cevaplara göre, 2. Senaryo Karar Verici 2'nin verdiği dilsel yanıtlar ve 3. Senaryo ise Karar Verici 3 'ün verdiği dilsel cevaplara göre değerlendirilmiştir. Senaryo 4 ise bu 3 karar vericinin bir arada verdiği dilsel yanıtlara göre bir araya getirilmiştir. Her bir senaryo çalışmada ayrı ayrı ifade edilmiştir. Karar probleminin ilk aşamasında karar verici grubun her birinin 8 adet kritere verdiği dilsel yanıtlar tablo halinde oluşturulmuştur. Daha sonra 3 karar vericinin bir arada kriterlere verdiği dilsel yanıtlar değerlendirilmiş ve bulanık sayı karşılıkları olarak da ayrı ayrı çizelge halinde senaryolara eklenmiştir. Kriterlerin önem dereceleri belirlendikten sonra karar problemine ait kriterlerin önem derecelerini gösterecek şekilde karar matrisleri oluşturulmuştur. Bu çerçevede karar problemine ait kriter setinin niteliği belirlenerek çizelgelerde fayda durumu için "+", maliyet durumu için "-" ifadeleri kullanılmıştır. Çalışma kapsamında 6 fayda 2 maliyet kriteri vardır. Fayda durumu "max", maliyet durumu ise "min" ile ifade edilmiştir. Çalışmada, ağırlıklı karar matrisinden önce kriterlerin ağırlıklı önem dereceleri verilmiştir(W). Çalışmanın daha objektif sonuçlar oluşturması açısından bütün senaryolar da aynı ağırlıklı önem dereceleri kullanılmıştır. Tüm çalışma boyunca türetilen 4 senaryoda ki her bir adım COPRAS-B Metodolojisinin adımlarına ve yöntemlerine göre ortaya koyulmuştur. Her bir adımda oluşturulan

matrisler çizelge olarak ifade edilmiştir. Daha sonra göreceli önem değerleri ve performans indeks değerleri hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda son adım olarak alternatifler değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında hesaplama aşamasında veri analizi için Microsoft Excel programı kullanılmıştır.

Senaryo 1: Karar Verici 1 için yapılan uygulama

Çizelge 4.4'te yer alan S1 ile kodlanan hastaneye ait ilk iki hekim (H1-H2) yer almaktadır. S2 ile kodlanan hastaneye ait hekimler (H3-H4...H9) olarak son olarak ise S3 ile kodlanan hastaneye ait hekimler (H10-H11...H15) olarak sıralanmıştır. Bundan sonra yer alan bütün çizelgelerde aynı hastane ve hekim sıralaması mevcuttur.

Karar Verici 1, Çizelge 4.1. de yer alan 8 adet kriteri çizelge 4.2 ve 4.3 dilsel terimlere göre değerlendirmiştir. Verilen bu yanıtlar Çizelge 4.4; 4.5 ve 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. KV 1'in kriterlere verdiği dilsel yanıtlar

Hastane	Kriterler								
	Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
S1	H1	Çİ	Oİ	Oİ	Oİ	Çİ	İ	Çİ	O
	H2	Çİ	Oİ	Oİ	Oİ	Çİ	İ	Çİ	O
S2	H3	O	İ	Oİ	Çİ	İ	Oİ	İ	O
	H4	O	İ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	İ	O
	H5	O	İ	Oİ	Çİ	İ	Oİ	İ	O
	H6	O	İ	Oİ	İ	O	O	O	O
	H7	O	İ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	O	O
	H8	O	İ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	İ	O
	H9	O	İ	Oİ	Çİ	İ	Oİ	İ	O
S3	H10	ÇDİ	Dİ	İ	İ	İ	İ	Oİ	O
	H11	ÇDİ	Dİ	İ	O	O	ODİ	O	O
	H12	ÇDİ	Dİ	İ	İ	İ	Oİ	Oİ	O
	H13	ÇDİ	Dİ	İ	O	İ	İ	Oİ	O
	H14	ÇDİ	Dİ	İ	O	O	ODİ	O	O
	H15	ÇDİ	Dİ	İ	O	O	ODİ	O	O

Çizelge 4.5. KV 1'in kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri

Hekim	K1			K2			K3			K4			
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	
H1	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	
H2	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	
H3	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1	
H4	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	
H5	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1	
KV1	H6	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
	H7	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
	H8	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1

H9	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1
H10	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1
H11	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H12	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1
H13	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1
H14	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1
H15	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1

Çizelge 4.6. KV 1'in kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerlerinin

Hekim	K5			K6			K7			K8		
	l	m	u	L	m	u	l	m	u	l	m	u
H1	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,3	0,5	0,7
H2	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,3	0,5	0,7
H3	0,7	0,9	1	0,5	0,9	0,9	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H4	0,5	0,7	0,9	0,5	0,9	0,9	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
KV1 H5	0,7	0,9	1	0,5	0,9	0,9	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H6	0,3	0,5	0,7	0,3	0,9	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H7	0,5	0,7	0,9	0,5	0,9	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H8	0,5	0,7	0,9	0,5	0,9	0,9	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H19	0,7	0,9	1	0,5	0,9	0,9	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H10	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
H11	0,3	0,5	0,7	0,1	0,9	0,5	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H12	0,7	0,9	1	0,5	0,9	0,9	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
H13	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
H14	0,3	0,5	0,7	0,1	0,9	0,5	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H15	0,3	0,5	0,7	0,1	0,9	0,5	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7

Karar verici grup tarafından her bir kritere göre yapılan alternatiflerin değerlendirmelerine ait Bulanık Karar Matrisi, üçgensel bulanık sayı parametlerine göre eşitlik (3.19)'a göre oluşturulmuştur. Bulanık performans değerlerinden oluşan karar matrisi aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 4.7 ve 4.8).

Çizelge 4.7. Bulanık karar matrisi

Hekim	K1			K2			K3			K4		
	L	M	u	l	M	u	l	m	u	l	m	u
H1	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900
H2	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900
H3	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,900	1,000	1,000
H4	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000
H5	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,900	1,000	1,000
H6	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000
H7	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000
H8	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000
H19	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,900	1,000	1,000
H10	0,000	0,000	0,100	0,000	0,100	0,300	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000

H11	0,000	0,000	0,100	0,000	0,100	0,300	0,700	0,900	1,000	0,300	0,500	0,700
H12	0,000	0,000	0,100	0,000	0,100	0,300	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000
H13	0,000	0,000	0,100	0,000	0,100	0,300	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000
H14	0,000	0,000	0,100	0,000	0,100	0,300	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000
H15	0,000	0,000	0,100	0,000	0,100	0,300	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000

Çizelge 4.8. Bulanık karar matrisi

Hekim	K5				K6			K7			K8	
	L	M	u	l	M	u	l	m	u	l	m	u
H1	0,900	1,000	1,000	0,700	0,900	1,000	0,900	1,000	1,000	0,300	0,500	0,700
H2	0,900	1,000	1,000	0,700	0,900	1,000	0,900	1,000	1,000	0,300	0,500	0,700
H3	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,300	0,500	0,700
H4	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,300	0,500	0,700
H5	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,300	0,500	0,700
H6	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H7	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H8	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,300	0,500	0,700
H19	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,300	0,500	0,700
H10	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700
H11	0,300	0,500	0,700	0,100	0,300	0,500	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H12	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700
H13	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700
H14	0,300	0,500	0,700	0,100	0,300	0,500	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H15	0,300	0,500	0,700	0,100	0,300	0,500	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700

Bir önceki aşamada elde edilen Bulanık karar matrisini oluşturan bulanık sayılar kesin sayılara dönüştürülerek Çizelge 4.9 elde edilmiştir. Bu bulanık sayıların dönüştürülmesinde işlem kolaylığı açısından BNP yöntemi kullanılmıştır. BNP işlemi, eşitlik (3.25) kullanılarak yapılmıştır.

Çizelge 4.9. Durulaştırılmış karar matrisi

Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,967	0,700	0,700	0,700	1,033	0,867	0,967	0,500
H2	0,967	0,700	0,700	0,700	1,033	0,867	0,967	0,500
H3	0,500	0,867	0,700	0,967	1,067	0,700	0,867	0,500
H4	0,500	0,867	0,700	0,867	0,967	0,700	0,867	0,500
H5	0,500	0,867	0,700	0,967	1,067	0,700	0,867	0,500
H6	0,500	0,867	0,700	0,867	0,767	0,500	0,500	0,500
H7	0,500	0,867	0,700	0,867	0,967	0,700	0,500	0,500
H8	0,500	0,867	0,700	0,867	0,967	0,700	0,867	0,500
H19	0,500	0,867	0,700	0,967	1,067	0,700	0,867	0,500
H10	0,033	0,133	0,867	0,867	1,067	0,867	0,700	0,500
H11	0,033	0,133	0,867	0,500	0,767	0,300	0,500	0,500
H12	0,033	0,133	0,867	0,867	1,067	0,700	0,700	0,500

H13	0,033	0,133	0,867	0,867	1,067	0,867	0,700	0,500
H14	0,033	0,133	0,867	0,867	0,767	0,300	0,500	0,500
H15	0,033	0,133	0,867	0,867	0,767	0,300	0,500	0,500
Toplam	5,633	8,267	11,500	12,600	14,433	9,767	10,867	7,500

Durulaştırma sonucunda elde edilen karar matrisi eşitlik (3.27) kullanılarak normalize performans değerleri oluşturulmuş ve Normalize Karar Matrisi elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Normalize karar matrisi

Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,172	0,085	0,061	0,056	0,072	0,089	0,089	0,067
H2	0,172	0,085	0,061	0,056	0,072	0,089	0,089	0,067
H3	0,089	0,105	0,061	0,077	0,074	0,072	0,080	0,067
H4	0,089	0,105	0,061	0,069	0,067	0,072	0,080	0,067
H5	0,089	0,105	0,061	0,077	0,074	0,072	0,080	0,067
H6	0,089	0,105	0,061	0,069	0,053	0,051	0,046	0,067
H7	0,089	0,105	0,061	0,069	0,067	0,072	0,046	0,067
H8	0,089	0,105	0,061	0,069	0,067	0,072	0,080	0,067
H19	0,089	0,105	0,061	0,077	0,074	0,072	0,080	0,067
H10	0,006	0,016	0,075	0,069	0,074	0,089	0,064	0,067
H11	0,006	0,016	0,075	0,040	0,053	0,031	0,046	0,067
H12	0,006	0,016	0,075	0,069	0,074	0,072	0,064	0,067
H13	0,006	0,016	0,075	0,069	0,074	0,089	0,064	0,067
H14	0,006	0,016	0,075	0,069	0,053	0,031	0,046	0,067
H15	0,006	0,016	0,075	0,069	0,053	0,031	0,046	0,067

Eşitlik (3.29) kullanılarak kriter ağırlık değerleri (W) oluşturulmuştur (Çizelge 4.11). Bir önceki aşamada oluşturulmuş Normalize Karar Matrisini oluşturan normalize performans değerleri (3.30) eşitliği kullanılarak ağırlıklı normalize performans değerlerine dönüştürülmüştür. İşlem sonucunda yer alan karar matrisi Çizelge 4.12'de ifade edilmiştir.

Çizelge 4.11. Kriter ağırlık değerleri

Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
W	0,119	0,165	0,165	0,085	0,165	0,051	0,085	0,165

Çizelge 4.12. Ağırlıklandırılmış karar matrisi

Hekim	-	+	+	-	+	+	+	+
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,020	0,014	0,010	0,005	0,012	0,005	0,008	0,011
H2	0,020	0,014	0,010	0,005	0,012	0,005	0,008	0,011

H3	0,011	0,017	0,010	0,007	0,012	0,004	0,007	0,011
H4	0,011	0,017	0,010	0,006	0,011	0,004	0,007	0,011
H5	0,011	0,017	0,010	0,007	0,012	0,004	0,007	0,011
H6	0,011	0,017	0,010	0,006	0,009	0,003	0,004	0,011
H7	0,011	0,017	0,010	0,006	0,011	0,004	0,004	0,011
H8	0,011	0,017	0,010	0,006	0,011	0,004	0,007	0,011
H19	0,011	0,017	0,010	0,007	0,012	0,004	0,007	0,011
H10	0,001	0,003	0,012	0,006	0,012	0,005	0,005	0,011
H11	0,001	0,003	0,012	0,003	0,009	0,002	0,004	0,011
H12	0,001	0,003	0,012	0,006	0,012	0,004	0,005	0,011
H13	0,001	0,003	0,012	0,006	0,012	0,005	0,005	0,011
H14	0,001	0,003	0,012	0,006	0,009	0,002	0,004	0,011
H15	0,001	0,003	0,012	0,006	0,009	0,002	0,004	0,011

Karar problemlerinde kriterlerin fayda veya maliyet özelliği göstermesi bakımından değerlendirildiğinde ölçüt bazlı toplam ağırlıklı normalize değerler, Si+ fayda ölçütleri toplamını eşitlik (3.32) kullanılarak, Si- maliyet ölçütleri ise eşitlik (3.33) kullanılarak hesaplanmıştır. Tablodaki min değeri Si- değerleri içindeki en küçük olanını ifade etmektedir.

Çizelge 4.13. Fayda ve maliyet ölçülerini baz alan toplam ağırlıklı normalize değerler

Hekim	Si+	Si-	(S-min/Si-)
H1	0,059	0,025	0,162
H2	0,059	0,025	0,162
H3	0,061	0,017	0,239
H4	0,060	0,016	0,248
H5	0,061	0,017	0,239
H6	0,054	0,016	0,248
H7	0,057	0,016	0,248
H8	0,060	0,016	0,248
H9	0,061	0,017	0,239
H10	0,048	0,007	0,622
H11	0,040	0,004	1,000
H12	0,047	0,007	0,622
H13	0,048	0,007	0,622
H14	0,040	0,007	0,622
H15	0,040	0,007	0,622
Toplam:		0,205	6,146
Min:		0,004	

Si+ ve Si- parametreleri kullanılarak hesaplanan Qi değeri Göreceli Önem Değerini göstermektedir. Göreceli önem değerleri eşitlik (3.34) kullanılarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda Pi ile gösterilen parametre, eşitlik (3.35) ile hesaplanmıştır ve Performans İndeks Değerleri olarak isimlendirilmektedir. Çizelge 4.14'teki Max değeri Qi değerleri içindeki en büyük değerdir.

Çizelge 4.14. Göreceli önem değerleri ve performans indeks değerleri

Hekim	Qi	Pi
H1	0,064	87,35
H2	0,064	87,35
H3	0,069	93,59
H4	0,068	92,49
H5	0,069	93,59
H6	0,062	84,05
H7	0,065	88,58
H8	0,068	92,49
H9	0,069	93,59
H10	0,069	93,74
H11	0,074	100
H12	0,068	92,55
H13	0,069	93,74
H14	0,061	82,92
H15	0,061	82,92
Max:	0,074	

Tüm hesaplamalar tamamlandıktan sonra ortaya çıkan Pi parametreleri büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır ve alternatiflerin tercih sıralaması ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Alternatiflerin değerlendirilmesi

H11	100
H10	93,74
H13	93,74
H3	93,59
H5	93,59
H9	93,59
H12	92,55
H4	92,49
H8	92,49
H7	88,58
H1	87,35
H2	87,35
H6	84,05
H14	82,92
H15	82,92

COPRAS-B yöntemine göre yapılan analiz sonucunda hekim sıralaması: H11> H10= H13> H3= H5=H9= H12> H4 = H8> H7 > H1= H2> H6> H14= H15 şeklinde ortaya çıkmıştır.

Senaryo 2: Karar Verici 2 için yapılan uygulama

Karar Verici 2, çizelge 4.1. de yer alan 8 adet kriteri çizelge 4.2 ve 4.3 dilsel terimlere göre değerlendirmiştir. Verilen bu yanıtlar Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Bunlara karşılık gelen bulanık sayı değerleri Çizelge 4.17 ve 4.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. KV'2 'nin kriterlere verdiği dilsel yanıtlar

Hastane	Kriterler								
	Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
S1	H1	ÇDİ	İ	Oİ	Çİ	Oİ	Oİ	Oİ	ODİ
	H2	ÇDİ	İ	Oİ	Çİ	Oİ	Oİ	Oİ	ODİ
S2	H3	O	İ	Oİ	İ	İ	Çİ	O	ODİ
	H4	O	İ	Oİ	İ	İ	Oİ	O	ODİ
	H5	O	İ	Oİ	İ	Oİ	İ	İ	ODİ
	H6	O	İ	Oİ	İ	O	O	Oİ	ODİ
	H7	O	İ	Oİ	İ	İ	Oİ	O	ODİ
	H8	O	İ	Oİ	İ	O	Oİ	Oİ	ODİ
	H9	O	İ	Oİ	İ	Oİ	İ	Oİ	ODİ
S3	H10	Çİ	Oİ	O	O	O	Oİ	İ	ODİ
	H11	Çİ	Oİ	O	O	Dİ	Dİ	Dİ	ODİ
	H12	Çİ	Oİ	O	O	O	O	Oİ	ODİ
	H13	Çİ	Oİ	O	O	Oİ	O	İ	ODİ
	H14	Çİ	Oİ	O	O	Dİ	Dİ	Dİ	ODİ
	H15	Çİ	Oİ	O	O	Dİ	Dİ	Dİ	ODİ

Çizelge 4.17. KV'2'nin kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri

Hekim	K1			K2			K3			K4		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
H1	0	0	0,1	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1
H2	0	0	0,1	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1
H3	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H4	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H5	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
KV2 H6	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H7	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H8	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H9	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H10	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H11	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H12	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H13	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H14	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H15	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7

Çizelge 4.18. KV'2 nin kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri

Hekim	K5			K6			K7			K8		
	l	m	u	l	m	u	L	m	u	l	m	u

H1	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,1	0,3	0,5
H2	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,1	0,3	0,5
H3	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5
H4	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5
KV2 H5	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H6	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5
H8	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H19	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H10	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H11	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,5
H12	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,1	0,3	0,5
H13	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H14	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,5
H15	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,5

Karar verici grup tarafından her bir kritere göre yapılan alternatiflerin değerlendirmelerine ait Bulanık Karar Matrisi, üçgensel bulanık sayısı parametlerine göre eşitlik (3,19)'a göre oluşturulmuştur. Bulanık performans değerlerinden oluşan karar matrisi aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 4.19 ve 4.20).

Çizelge 4.19. Bulanık karar matrisi

Hekim	K1			K2			K3			K4		
	l	m	u	l	m	u	L	m	u	l	m	u
H1	0,000	0,000	0,100	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,900	1,000	1,000
H2	0,000	0,000	0,100	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,900	1,000	1,000
H3	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000
H4	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000
H5	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000
H6	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000
H7	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000
H8	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000
H19	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000
H10	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H11	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H12	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H13	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H14	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H15	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700

Çizelge 4.20. Bulanık karar matrisi

Hekim	K5			K6			K7			K8		
	l	m	u	l	m	u	L	m	u	l	m	u
H1	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900	0,100	0,300	0,500

H2	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900	0,100	0,300	0,500
H3	0,700	0,900	1,000	0,900	1,000	1,000	0,300	0,500	0,700	0,100	0,300	0,500
H4	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700	0,100	0,300	0,500
H5	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000	0,100	0,300	0,500
H6	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,100	0,300	0,500
H7	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700	0,100	0,300	0,500
H8	0,300	0,500	0,700	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,100	0,300	0,500
H19	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000	0,100	0,300	0,500
H10	0,300	0,500	0,700	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,100	0,300	0,500
H11	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300	0,100	0,300	0,500
H12	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,500	0,700	0,900	0,100	0,300	0,500
H13	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700	0,700	0,900	1,000	0,100	0,300	0,500
H14	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300	0,100	0,300	0,500
H15	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300	0,100	0,300	0,500

Bir önceki aşamada elde edilen Bulanık karar matrisini oluşturan bulanık sayılar kesin sayılara dönüştürülerek elde edilmiştir. Bu bulanık sayıların dönüştürülmesinde işlem kolaylığı açısından BNP yöntemi kullanılmıştır. BNP işlemi, eşitlik (3.25) kullanılarak matris durulaştırılmıştır.

Çizelge 4.21. Durulaştırılmış Karar Matrisi

Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,033	0,867	0,700	0,967	0,567	0,700	0,567	0,500
H2	0,033	0,867	0,700	0,967	0,567	0,700	0,567	0,500
H3	0,500	0,867	0,700	0,867	0,933	0,767	0,433	0,500
H4	0,500	0,867	0,700	0,867	0,533	0,633	0,433	0,500
H5	0,500	0,867	0,700	0,867	0,767	0,867	0,667	0,500
H6	0,500	0,867	0,700	0,867	0,367	0,633	0,667	0,500
H7	0,500	0,867	0,700	0,867	0,533	0,633	0,433	0,500
H8	0,500	0,867	0,700	0,867	0,567	0,767	0,667	0,500
H19	0,500	0,867	0,700	0,867	0,767	0,867	0,667	0,500
H10	0,967	0,700	0,500	0,500	0,567	0,767	0,667	0,500
H11	0,967	0,700	0,500	0,500	0,067	0,133	0,167	0,500
H12	0,967	0,700	0,500	0,500	0,367	0,567	0,567	0,500
H13	0,967	0,700	0,500	0,500	0,367	0,633	0,667	0,500
H14	0,967	0,700	0,500	0,500	0,067	0,133	0,167	0,500
H15	0,967	0,700	0,500	0,500	0,067	0,133	0,167	0,500
Toplam	9,367	12,000	9,300	11,000	7,100	9,000	7,600	7,500

Durulaştırma sonucunda elde edilen karar matrisi eşitlik (3.27) kullanılarak normalize performans değerleri oluşturulmuş ve Normalize Karar Matrisi elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Normalize karar matrisi

Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,004	0,072	0,075	0,088	0,080	0,078	0,075	0,067
H2	0,004	0,072	0,075	0,088	0,080	0,078	0,075	0,067
H3	0,053	0,072	0,075	0,079	0,131	0,085	0,057	0,067
H4	0,053	0,072	0,075	0,079	0,075	0,070	0,057	0,067
H5	0,053	0,072	0,075	0,079	0,108	0,096	0,088	0,067
H6	0,053	0,072	0,075	0,079	0,052	0,070	0,088	0,067
H7	0,053	0,072	0,075	0,079	0,075	0,070	0,057	0,067
H8	0,053	0,072	0,075	0,079	0,080	0,085	0,088	0,067
H19	0,053	0,072	0,075	0,079	0,108	0,096	0,088	0,067
H10	0,103	0,058	0,054	0,045	0,080	0,085	0,088	0,067
H11	0,103	0,058	0,054	0,045	0,009	0,015	0,022	0,067
H12	0,103	0,058	0,054	0,045	0,052	0,063	0,075	0,067
H13	0,103	0,058	0,054	0,045	0,052	0,070	0,088	0,067
H14	0,103	0,058	0,054	0,045	0,009	0,015	0,022	0,067
H15	0,103	0,058	0,054	0,045	0,009	0,015	0,022	0,067

Eşitlik (3.29) kullanılarak kriter ağırlık değerleri (W) oluşturulmuştur(Çizelge 4.23). Bir önceki aşamada oluşturulmuş Normalize Karar Matrisini oluşturan normalize performans değerleri (3.30) eşitliği kullanılarak ağırlıklı normalize performans değerlerine dönüştürülmüştür. İşlem sonucunda yer alan karar matrisi aşağıda ifade edilmiştir (Çizelge4.24).

Çizelge 4.23. Kriter ağırlık değerleri

Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
W	0,119	0,165	0,165	0,085	0,165	0,051	0,085	0,165

Çizelge 4.24. Ağırlıklandırılmış karar matrisi

Hekim	-	+	+	-	+	+	+	+
Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,000	0,012	0,012	0,007	0,013	0,004	0,006	0,011
H2	0,000	0,012	0,012	0,007	0,013	0,004	0,006	0,011
H3	0,006	0,012	0,012	0,007	0,022	0,004	0,005	0,011
H4	0,006	0,012	0,012	0,007	0,012	0,004	0,005	0,011
H5	0,006	0,012	0,012	0,007	0,018	0,005	0,007	0,011
H6	0,006	0,012	0,012	0,007	0,009	0,004	0,007	0,011
H7	0,006	0,012	0,012	0,007	0,012	0,004	0,005	0,011
H8	0,006	0,012	0,012	0,007	0,013	0,004	0,007	0,011
H19	0,006	0,012	0,012	0,007	0,018	0,005	0,007	0,011
H10	0,012	0,010	0,009	0,004	0,013	0,004	0,007	0,011
H11	0,012	0,010	0,009	0,004	0,002	0,001	0,002	0,011

H12	0,012	0,010	0,009	0,004	0,009	0,003	0,006	0,011
H13	0,012	0,010	0,009	0,004	0,009	0,004	0,007	0,011
H14	0,012	0,010	0,009	0,004	0,002	0,001	0,002	0,011
H15	0,012	0,010	0,009	0,004	0,002	0,001	0,002	0,011

Karar problemlerinde kriterlerin fayda veya maliyet özelliği göstermesi bakımından değerlendirildiğinde ölçüt bazlı toplam ağırlıklı normalize değerler, Si+ fayda ölçütleri toplamını eşitlik (3.32) kullanılarak, Si- maliyet ölçütleri ise eşitlik (3.33) kullanılarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.25'teki min değeri Si- değerleri içindeki en küçük olanını ifade etmektedir.

Çizelge 4.25. Fayda ve maliyet ölçülerini baz alan toplam ağırlıklı normalize değerler

Hekim	Si+	Si-	(S-min/Si-)
H1	0,059	0,008	1,000
H2	0,059	0,008	1,000
H3	0,066	0,013	0,605
H4	0,056	0,013	0,605
H5	0,065	0,013	0,605
H6	0,055	0,013	0,605
H7	0,056	0,013	0,605
H8	0,060	0,013	0,605
H9	0,065	0,013	0,605
H10	0,054	0,016	0,489
H11	0,034	0,016	0,489
H12	0,048	0,016	0,489
H13	0,049	0,016	0,489
H14	0,034	0,016	0,489
H15	0,034	0,016	0,489
Toplam:		0,205	9,168
Min:		0,008	

Si+ ve Si- parametreleri kullanılarak hesaplanan Qi değeri Göreceli Önem Değerini göstermektedir. Göreceli önem değerleri eşitlik (3.34) kullanılarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda Pi ile gösterilen parametre, eşitlik (3.35) ile hesaplanmıştır ve Performans İndeks Değerleri olarak isimlendirilmektedir. Çizelge 4.26'daki Max değeri Qi değerleri içindeki en büyük değerdir.

Çizelge 4.26. Göreceli önem değerleri ve performans indeks değerleri

Hekim	Qi	Pi
H1	0,081	100
H2	0,081	100
H3	0,080	96,46
H4	0,070	84,30
H5	0,079	95,63
H6	0,068	82,79
H7	0,070	84,30
H8	0,074	89,32
H9	0,079	95,63
H10	0,065	79,13
H11	0,045	53,93
H12	0,058	70,77
H13	0,060	72,59
H14	0,045	53,93
H15	0,045	82,92
Max:	0,081	

Tüm hesaplamalar tamamlandıktan sonra ortaya çıkan Pi parametreleri büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır ve alternatiflerin tercih sıralaması ortaya çıkmıştır

Çizelge 4.27. Alternatiflerin değerlendirilmesi

H1	98,18
H2	98,18
H3	96,46
H5	95,63
H9	95,63
H8	89,32
H4	84,30
H7	84,30
H6	82,79
H10	79,12
H13	72,59
H12	70,77
H11	53,93
H14	53,93
H15	53,93

COPRAS-B yöntemine göre yapılan analiz sonucunda hekim sıralaması:

$H1=H2>H3>H5=H9>H8>H4=H7>H6>H10>H13>H12>H11=H14=H15$

ortaya çıkmıştır.

şeklinde

Senaryo 3: Karar Verici 3 için yapılan uygulama

Karar Verici 3, çizelge 4.1. de yer alan 8 adet kriteri Çizelge 4.2 ve 4.3 dilsel terimlere göre değerlendirmiştir. Verilen bu yanıtlar ve karşılık gelen bulanık değerler sırasıyla Çizelge 4.29; 4.30 ve 4.31’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.28. KV 3’nin kriterlere verdiği dilsel yanıtlar

Hastane	Kriterler								
	Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
S1	H1	ÇDİ	O	O	Dİ	O	O	O	O
	H2	ÇDİ	O	O	Dİ	O	O	O	O
S2	H3	Çİ	Oİ	İ	İ	İ	Çİ	İ	O
	H4	Çİ	Oİ	İ	Oİ	O	O	Oİ	O
	H5	Çİ	Oİ	İ	Çİ	Çİ	Oİ	Çİ	O
	H6	Çİ	Oİ	İ	Oİ	O	Dİ	O	O
	H7	Çİ	Oİ	İ	Oİ	O	O	O	O
	H8	O	Oİ	İ	Oİ	İ	O	Oİ	O
	H9	Çİ	Oİ	İ	İ	Çİ	İ	İ	O
S3	H10	O	O	Dİ	O	O	Oİ	Oİ	O
	H11	O	O	Dİ	Dİ	Oİ	O	Dİ	O
	H12	O	O	Dİ	Dİ	İ	O	O	O
	H13	O	O	Dİ	O	Çİ	Çİ	İ	O
	H14	O	O	Dİ	Dİ	ODİ	Dİ	Dİ	O
	H15	O	O	Dİ	Dİ	O	Dİ	Dİ	O

Çizelge 4.29. KV 3’ün kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri

Hekim	K1			K2			K3			K4			
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	
H1	0	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	
H2	0	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	
H3	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	
H4	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	
H5	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,9	1	1	
KV3	H6	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9
H7	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	
H8	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	
H9	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	
H10	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7	
H11	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	
H12	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	
H13	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7	
H14	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	
H15	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	

Çizelge 4.30. KV 3'ün kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri

Hekim	K5			K6			K7			K8		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
H1	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H2	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H3	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H4	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
KV3 H5	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1	0,3	0,5	0,7
H6	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H8	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
H19	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H10	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
H11	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7
H12	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H13	0,9	1	1	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H14	0,1	0,3	0,5	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7
H15	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7

Karar verici grup tarafından her bir kritere göre yapılan alternatiflerin değerlendirmelerine ait Bulanık Karar Matrisi, üçgensel bulanık sayı parametlerine göre eşitlik (3.19)'a göre oluşturulmuştur. Bulanık performans değerlerinden oluşan karar matrisi aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 4.32 ve 4.33).

Çizelge 4.31. Bulanık karar matrisi

Hekim	K1			K2			K3			K4		
	L	m	U	l	m	U	l	m	U	l	m	U
H1	0,000	0,000	0,100	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,000	0,100	0,300
H2	0,000	0,000	0,100	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,000	0,100	0,300
H3	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000
H4	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900
H5	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,900	1,000	1,000
H6	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900
H7	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900
H8	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,500	0,700	0,900
H19	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000
H10	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,000	0,100	0,300	0,300	0,500	0,700
H11	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300
H12	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300
H13	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,000	0,100	0,300	0,300	0,500	0,700
H14	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300
H15	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300

Çizelge 4.32. Bulanık karar matrisi

Hekim	K5			K6			K7			K8		
	L	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
H1	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H2	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H3	0,700	0,900	1,000	0,900	1,000	1,000	0,700	0,900	1,000	0,300	0,500	0,700
H4	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700
H5	0,900	1,000	1,000	0,500	0,700	0,900	0,900	1,000	1,000	0,300	0,500	0,700
H6	0,300	0,500	0,700	0,000	0,100	0,300	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H7	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H8	0,700	0,900	1,000	0,300	0,500	0,700	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700
H19	0,900	1,000	1,000	0,700	0,900	1,000	0,700	0,900	1,000	0,300	0,500	0,700
H10	0,300	0,500	0,700	0,500	0,700	0,900	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700
H11	0,500	0,700	0,900	0,300	0,500	0,700	0,000	0,100	0,300	0,300	0,500	0,700
H12	0,700	0,900	1,000	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700	0,300	0,500	0,700
H13	0,900	1,000	1,000	0,900	1,000	1,000	0,700	0,900	1,000	0,300	0,500	0,700
H14	0,100	0,300	0,500	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300	0,300	0,500	0,700
H15	0,300	0,500	0,700	0,000	0,100	0,300	0,000	0,100	0,300	0,300	0,500	0,700

Çizelge 4.34 bir önceki aşamada elde edilen Bulanık karar matrisini oluşturan bulanık sayılar kesin sayılara dönüştürülerek elde edilmiştir. Bu bulanık sayıların dönüştürülmesinde işlem kolaylığı açısından BNP yöntemi kullanılmıştır. BNP işlemi, eşitlik (3.25) kullanılarak matris durulaştırılmıştır.

Çizelge 4.33. Durulaştırılmış karar matrisi

Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,033	0,500	0,500	0,133	0,367	0,500	0,500	0,400
H2	0,033	0,500	0,500	0,133	0,367	0,500	0,500	0,400
H3	0,967	0,700	0,867	0,867	0,933	0,900	0,733	0,400
H4	0,967	0,700	0,867	0,700	0,367	0,567	0,633	0,400
H5	0,967	0,700	0,867	0,967	0,500	0,833	0,767	0,400
H6	0,967	0,700	0,867	0,700	0,067	0,233	0,500	0,400
H7	0,967	0,700	0,867	0,700	0,367	0,500	0,500	0,400
H8	0,967	0,700	0,867	0,700	0,333	0,567	0,633	0,400
H19	0,967	0,700	0,867	0,867	0,700	0,867	0,733	0,400
H10	0,500	0,500	0,133	0,500	0,567	0,700	0,633	0,400
H11	0,500	0,500	0,133	0,133	0,367	0,400	0,233	0,400
H12	0,500	0,500	0,133	0,133	0,333	0,500	0,500	0,400
H13	0,500	0,500	0,133	0,500	0,900	0,900	0,733	0,400
H14	0,500	0,500	0,133	0,133	0,067	0,133	0,233	0,400
H15	0,500	0,500	0,133	0,133	0,067	0,133	0,233	0,400
Toplam	9,833	8,900	7,867	7,300	6,300	8,233	8,067	6,000

Durulaştırma sonucunda elde edilen karar matrisi eşitlik (3.27) kullanılarak normalize performans değerleri oluşturulmuş ve Normalize Karar Matrisi elde edilmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.34. Normalize karar matrisi

Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,003	0,056	0,064	0,018	0,058	0,061	0,062	0,067
H2	0,003	0,056	0,064	0,018	0,058	0,061	0,062	0,067
H3	0,098	0,079	0,110	0,119	0,148	0,109	0,091	0,067
H4	0,098	0,079	0,110	0,096	0,058	0,069	0,079	0,067
H5	0,098	0,079	0,110	0,132	0,079	0,101	0,095	0,067
H6	0,098	0,079	0,110	0,096	0,011	0,028	0,062	0,067
H7	0,098	0,079	0,110	0,096	0,058	0,061	0,062	0,067
H8	0,098	0,079	0,110	0,096	0,053	0,069	0,079	0,067
H19	0,098	0,079	0,110	0,119	0,111	0,105	0,091	0,067
H10	0,051	0,056	0,017	0,068	0,090	0,085	0,079	0,067
H11	0,051	0,056	0,017	0,018	0,058	0,049	0,029	0,067
H12	0,051	0,056	0,017	0,018	0,053	0,061	0,062	0,067
H13	0,051	0,056	0,017	0,068	0,143	0,109	0,091	0,067
H14	0,051	0,056	0,017	0,018	0,011	0,016	0,029	0,067
H15	0,051	0,056	0,017	0,018	0,011	0,016	0,029	0,067

Eşitlik (3.29) kullanılarak kriter ağırlık değerleri (W) oluşturulmuştur (Çizelge 4.36). Bir önceki aşamada oluşturulmuş Normalize Karar Matrisini oluşturan normalize performans değerleri (3.30) eşitliği kullanılarak ağırlıklı normalize performans değerlerine dönüştürülmüştür. İşlem sonucunda yer alan karar matrisi aşağıda ifade edilmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.35. W değerleri

Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
W:	0,119	0,165	0,165	0,085	0,165	0,051	0,085	0,165

Çizelge 4.36. Ağırlıklandırılmış karar matrisi

Hekim	-	+	+	-	+	+	+	+
Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,000	0,009	0,010	0,002	0,010	0,003	0,005	0,011
H2	0,000	0,009	0,010	0,002	0,010	0,003	0,005	0,011
H3	0,012	0,013	0,018	0,010	0,024	0,006	0,008	0,011
H4	0,012	0,013	0,018	0,008	0,010	0,004	0,007	0,011
H5	0,012	0,013	0,018	0,011	0,013	0,005	0,008	0,011
H6	0,012	0,013	0,018	0,008	0,002	0,001	0,005	0,011
H7	0,012	0,013	0,018	0,008	0,010	0,003	0,005	0,011
H8	0,012	0,013	0,018	0,008	0,009	0,004	0,007	0,011

H19	0,012	0,013	0,018	0,010	0,018	0,005	0,008	0,011
H10	0,006	0,009	0,003	0,006	0,015	0,004	0,007	0,011
H11	0,006	0,009	0,003	0,002	0,010	0,002	0,002	0,011
H12	0,006	0,009	0,003	0,002	0,009	0,003	0,005	0,011
H13	0,006	0,009	0,003	0,006	0,024	0,006	0,008	0,011
H14	0,006	0,009	0,003	0,002	0,002	0,001	0,002	0,011
H15	0,006	0,009	0,003	0,002	0,002	0,001	0,002	0,011

Karar problemlerinde kriterlerin fayda veya maliyet özelliği göstermesi bakımından değerlendirildiğinde ölçüt bazlı toplam ağırlıklı normalize değerler, Si+ fayda ölçütleri toplamını eşitlik (3.32) kullanılarak, Si- maliyet ölçütleri ise eşitlik (3.33) kullanılarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.38'deki min değeri Si- değerleri içindeki en küçük olanını ifade etmektedir.

Çizelge 4.37. Fayda ve maliyet ölçülerini baz alan toplam ağırlıklı normalize değerler

Hekim	Si+	Si-	(S-min/Si-)
H1	0,049	0,002	1,000
H2	0,049	0,002	1,000
H3	0,080	0,022	0,090
H4	0,062	0,020	0,099
H5	0,068	0,023	0,085
H6	0,051	0,020	0,099
H7	0,060	0,020	0,099
H8	0,061	0,020	0,099
H9	0,074	0,022	0,090
H10	0,049	0,012	0,165
H11	0,038	0,008	0,257
H12	0,040	0,008	0,257
H13	0,060	0,012	0,165
H14	0,028	0,008	0,257
H15	0,028	0,008	0,257
Toplam:		0,205	4,017
Min:		0.002	

Si+ ve Si- parametreleri kullanılarak hesaplanan Qi değeri Göreceli Önem Değerini göstermektedir. Göreceli önem değerleri eşitlik (3.34) kullanılarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda Pi ile gösterilen parametre, eşitlik (3.35) ile hesaplanmıştır ve Performans İndeks Değerleri olarak isimlendirilmektedir. Çizelge 4.39'daki Max değeri Qi değerleri içindeki en büyük değerdir.

Çizelge 4.38. Göreceli önem değerleri ve performans indeks değerleri

Hekim	Qi	Pi
H1	0,100	100
H2	0,100	100
H3	0,084	84,75
H4	0,067	67,18
H5	0,073	73,08
H6	0,056	55,81
H7	0,065	65,35
H8	0,066	66,30
H9	0,078	78,41
H10	0,057	57,51
H11	0,051	50,87
H12	0,053	53,45
H13	0,068	68,57
H14	0,041	41,33
H15	0,041	41,33
Max:	0,100	

Tüm hesaplamalar tamamlandıktan sonra ortaya çıkan Pi parametreleri büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır ve alternatiflerin tercih sıralaması ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.39. Alternatiflerin değerlendirilmesi

H1	100
H2	100
H3	84,75
H9	78,41
H5	73,08
H13	68,57
H4	67,18
H8	66,30
H7	65,35
H10	57,51
H6	55,81
H12	53,45
H11	50,87
H14	41,33
H15	41,33

COPRAS-B yöntemine göre yapılan analiz sonucunda hekim sıralaması:

H1=H2>H3>H9>H5>H13>H4>H8>H7>H10>H6>H12>H11>H14=H15 şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Senaryo 4: 3 karar vericinin birlikte değerlendirilmesine dair yapılan uygulama

Copras-B yöntemi incelendiğinde eğer birden fazla karar verici varsa, karar vericilerin kriterlere değerlendirirken vermiş oldukları kararlar tek bir grup kararına dönüştürülmektedir. 3 Karar Verici , Çizelge 4.1. de yer alan 8 adet kriteri Çizelge 4.2 ve

4.3 dilsel terimlere göre değerlendirmiştir. Verilen bu yanıtlar ve karşılıkları aşağıda Çizelge 4.41-4.47'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.40. 3 KV'nin kriterlere verdiği dilsel yanıtlar

		Kriterler							
Karar Verici(KV)	Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
KV1	H1	Çİ	Oİ	Oİ	Oİ	Çİ	İ	Çİ	O
	H2	Çİ	Oİ	Oİ	Oİ	Çİ	İ	Çİ	O
	H3	O	İ	Oİ	Çİ	İ	Oİ	İ	O
	H4	O	İ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	İ	O
	H5	O	İ	Oİ	Çİ	İ	Oİ	İ	O
	H6	O	İ	Oİ	İ	O	O	O	O
	H7	O	İ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	O	O
	H8	O	İ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	İ	O
	H9	O	İ	Oİ	Çİ	İ	Oİ	İ	O
	H10	ÇDİ	Dİ	İ	İ	İ	İ	Oİ	O
	H11	ÇDİ	Dİ	İ	O	O	ODİ	O	O
	H12	ÇDİ	Dİ	İ	İ	İ	Oİ	Oİ	O
	H13	ÇDİ	Dİ	İ	O	İ	İ	Oİ	O
	H14	ÇDİ	Dİ	İ	O	O	ODİ	O	O
	H15	ÇDİ	Dİ	İ	O	O	ODİ	O	O
KV2	H1	ÇDİ	İ	Oİ	Çİ	Oİ	Oİ	Oİ	ODİ
	H2	ÇDİ	İ	Oİ	Çİ	Oİ	Oİ	Oİ	ODİ
	H3	O	İ	Oİ	İ	İ	Çİ	O	ODİ
	H4	O	İ	Oİ	İ	İ	Oİ	O	ODİ
	H5	O	İ	Oİ	İ	Oİ	İ	İ	ODİ
	H6	O	İ	Oİ	İ	O	O	Oİ	ODİ
	H7	O	İ	Oİ	İ	İ	Oİ	O	ODİ
	H8	O	İ	Oİ	İ	O	Oİ	Oİ	ODİ
	H9	O	İ	Oİ	İ	Oİ	İ	Oİ	ODİ
	H10	Çİ	Oİ	O	O	O	Oİ	İ	ODİ
	H11	Çİ	Oİ	O	O	Dİ	Dİ	Dİ	ODİ
	H12	Çİ	Oİ	O	O	O	O	Oİ	ODİ
	H13	Çİ	Oİ	O	O	Oİ	O	İ	ODİ
	H14	Çİ	Oİ	O	O	Dİ	Dİ	Dİ	ODİ
	H15	Çİ	Oİ	O	O	Dİ	Dİ	Dİ	ODİ
KV3	H1	ÇDİ	O	O	Dİ	O	O	O	O
	H2	ÇDİ	O	O	Dİ	O	O	O	O
	H3	Çİ	Oİ	İ	İ	İ	Çİ	İ	O
	H4	Çİ	Oİ	İ	Oİ	O	O	Oİ	O
	H5	Çİ	Oİ	İ	Çİ	Çİ	Oİ	Çİ	O
	H6	Çİ	Oİ	İ	Oİ	O	Dİ	O	O
	H7	Çİ	Oİ	İ	Oİ	O	O	O	O
	H8	Çİ	Oİ	İ	Oİ	İ	O	Oİ	O
	H9	Çİ	Oİ	İ	İ	Çİ	İ	İ	O
	H10	O	O	Dİ	O	O	Oİ	Oİ	O

H11	O	O	Dİ	Dİ	Oİ	O	Dİ	O
H12	O	O	Dİ	Dİ	İ	O	O	O
H13	O	O	Dİ	O	Çİ	Çİ	İ	O
H14	O	O	Dİ	Dİ	ODİ	Dİ	Dİ	O
H15	O	O	Dİ	Dİ	O	Dİ	Dİ	O

Çizelge 4.41. KV 1'in kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri

Hekim	K1			K2			K3			K4		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
H1	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
H2	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
H3	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1
H4	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H5	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1
KV1 H6	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H7	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H8	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H9	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1
H10	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1
H11	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H12	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1
H13	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1
H14	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1
H15	0	0	0,1	0	0,1	0,3	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1

Çizelge 4.42. KV 1'in kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri

Hekim	K5			K6			K7			K8		
	l	m	u	L	m	u	l	m	u	l	m	u
H1	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,3	0,5	0,7
H2	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,3	0,5	0,7
H3	0,7	0,9	1	0,5	0,9	0,9	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H4	0,5	0,7	0,9	0,5	0,9	0,9	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
KV1 H5	0,7	0,9	1	0,5	0,9	0,9	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H6	0,3	0,5	0,7	0,3	0,9	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H7	0,5	0,7	0,9	0,5	0,9	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H8	0,5	0,7	0,9	0,5	0,9	0,9	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H19	0,7	0,9	1	0,5	0,9	0,9	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H10	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
H11	0,3	0,5	0,7	0,1	0,9	0,5	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H12	0,7	0,9	1	0,5	0,9	0,9	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
H13	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
H14	0,3	0,5	0,7	0,1	0,9	0,5	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H15	0,3	0,5	0,7	0,1	0,9	0,5	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7

Çizelge 4.43. KV 2'nin kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri

Hekim	K1			K2			K3			K4		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
H1	0	0	0,1	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1
H2	0	0	0,1	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1
H3	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H4	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H5	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
KV2 H6	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H7	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H8	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H9	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1
H10	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H11	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H12	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H13	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H14	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H15	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7

Çizelge 4.44. KV 2'nin kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri

Hekim	K5			K6			K7			K8		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	U
H1	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,1	0,3	0,5
H2	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,1	0,3	0,5
H3	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5
H4	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5
KV2 H5	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H6	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H7	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5
H8	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H19	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H10	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H11	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,5
H12	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,1	0,3	0,5
H13	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,1	0,3	0,5
H14	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,5
H15	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,5

Çizelge 4.45. KV 3'ün kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri

Hekim	K1			K2			K3			K4		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
H1	0	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3
H2	0	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3
H3	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1
H4	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9
H5	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,9	1	1
KV3 H6	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9
H7	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9

H8	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,5	0,7	0,9
H9	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1
H10	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7
H11	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3
H12	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3
H13	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7
H14	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3
H15	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3

Çizelge 4.46. KV 3'ün kriterlere verdiği dilsel yanıtların bulanık sayı değerleri

Hekim	K5			K6			K7			K8		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
H1	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H2	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H3	0,7	0,9	1	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H4	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
KV3 H5	0,9	1	1	0,5	0,7	0,9	0,9	1	1	0,3	0,5	0,7
H6	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H8	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
H19	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H10	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
H11	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7
H12	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
H13	0,9	1	1	0,9	1	1	0,7	0,9	1	0,3	0,5	0,7
H14	0,1	0,3	0,5	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7
H15	0,3	0,5	0,7	0	0,1	0,3	0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,7

3 Karar vericiden oluşan grup tarafından her bir kritere göre alternatiflerin değerlendirmelerine ait Bulanık Karar Matrisi, üçgensel bulanık sayısı parametlerine göre diğer 3 senaryodan farklı olarak eşitlik (3.19)'da ki formülün 3'e bölünmesiyle elde edilmiştir. Buradaki 3'e bölünmesindeki amaç bu 3 karar vericinin verdiği yanıtların birlikte değerlendirilmesidir. Bundan dolayı oluşan karar matrisi aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 4.48 ve 4.49).

Çizelge 4.47. Bulanık karar matrisi

Hekim	K1			K2			K3			K4		
	L	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	U
H1	0,000	0,333	1,000	0,300	0,700	1,000	0,300	0,633	0,900	0,000	0,600	1,000
H2	0,000	0,333	1,000	0,300	0,700	1,000	0,300	0,633	0,900	0,000	0,600	1,000
H3	0,300	0,667	1,000	0,500	0,833	1,000	0,500	0,767	1,000	0,700	0,933	1,000
H4	0,300	0,667	1,000	0,500	0,833	1,000	0,500	0,767	1,000	0,500	0,833	1,000
H5	0,300	0,667	1,000	0,500	0,833	1,000	0,500	0,767	1,000	0,700	0,967	1,000
H6	0,300	0,667	1,000	0,500	0,833	1,000	0,500	0,767	1,000	0,500	0,833	1,000
H7	0,300	0,667	1,000	0,500	0,833	1,000	0,500	0,767	1,000	0,500	0,833	1,000
H8	0,300	0,667	1,000	0,500	0,833	1,000	0,500	0,767	1,000	0,500	0,833	1,000

H9	0,300	0,667	1,000	0,500	0,833	1,000	0,500	0,767	1,000	0,700	0,933	1,000
H10	0,000	0,500	1,000	0,000	0,433	0,900	0,000	0,500	1,000	0,300	0,633	1,000
H11	0,000	0,500	1,000	0,000	0,433	0,900	0,000	0,500	1,000	0,000	0,367	0,700
H12	0,000	0,500	1,000	0,000	0,433	0,900	0,000	0,500	1,000	0,000	0,500	1,000
H13	0,000	0,500	1,000	0,000	0,433	0,900	0,000	0,500	1,000	0,300	0,633	1,000
H14	0,000	0,500	1,000	0,000	0,433	0,900	0,000	0,500	1,000	0,000	0,500	1,000
H15	0,000	0,500	1,000	0,000	0,433	0,900	0,000	0,500	1,000	0,000	0,500	1,000

Çizelge 4.48. Bulanık karar matrisi

Hekim	K5			K6			K7			K8		
	L	m	U	l	m	u	l	m	u	l	M	u
H1	0,300	0,733	1,000	0,300	0,700	1,000	0,300	0,733	1,000	0,100	0,433	0,700
H2	0,300	0,733	1,000	0,300	0,700	1,000	0,300	0,800	1,000	0,100	0,433	0,700
H3	0,700	0,900	1,000	0,500	0,900	1,000	0,300	0,767	1,000	0,100	0,433	0,700
H4	0,300	0,700	1,000	0,300	0,633	0,900	0,300	0,700	1,000	0,100	0,433	0,700
H5	0,500	0,867	1,000	0,500	0,767	1,000	0,700	0,933	1,000	0,100	0,433	0,700
H6	0,300	0,500	0,700	0,000	0,367	0,700	0,300	0,633	1,000	0,100	0,433	0,700
H7	0,300	0,700	1,000	0,300	0,633	0,900	0,300	0,500	0,700	0,100	0,433	0,700
H8	0,300	0,700	1,000	0,300	0,633	0,900	0,500	0,833	1,000	0,100	0,433	0,700
H19	0,500	0,867	1,000	0,500	0,833	1,000	0,700	0,900	1,000	0,100	0,433	0,700
H10	0,300	0,633	1,000	0,500	0,767	1,000	0,500	0,767	1,000	0,100	0,433	0,700
H11	0,000	0,433	0,900	0,000	0,300	0,700	0,000	0,233	0,700	0,100	0,433	0,700
H12	0,300	0,767	1,000	0,300	0,567	0,900	0,300	0,633	0,900	0,100	0,433	0,700
H13	0,500	0,867	1,000	0,300	0,800	1,000	0,500	0,833	1,000	0,100	0,433	0,700
H14	0,000	0,300	0,700	0,000	0,167	0,500	0,000	0,233	0,700	0,100	0,433	0,700
H15	0,000	0,367	0,700	0,000	0,167	0,500	0,000	0,233	0,700	0,100	0,433	0,700

Bir önceki aşamada elde edilen Bulanık karar matrisini oluşturan bulanık sayılar kesin sayılara dönüştürülerek elde edilmiştir. Bu bulanık sayıların dönüştürülmesinde işlem kolaylığı açısından BNP yöntemi kullanılmıştır. BNP işlemi, eşitlik (3.25) kullanılarak matris durulaştırılmıştır (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.49. Durulaştırılmış Karar Matrisi

Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,444	0,667	0,611	0,533	1,144	0,667	0,678	0,411
H2	0,444	0,667	0,611	0,533	1,144	0,667	0,700	0,411
H3	0,656	0,778	0,756	0,878	1,067	0,800	0,689	0,411
H4	0,656	0,778	0,756	0,778	1,133	0,611	0,667	0,411
H5	0,656	0,778	0,756	0,889	1,122	0,756	0,878	0,411
H6	0,656	0,778	0,756	0,778	0,767	0,356	0,644	0,411
H7	0,656	0,778	0,756	0,778	1,133	0,611	0,500	0,411
H8	0,656	0,778	0,756	0,778	1,133	0,611	0,778	0,411
H19	0,656	0,778	0,756	0,878	1,122	0,778	0,867	0,411
H10	0,500	0,444	0,500	0,644	1,111	0,756	0,756	0,411
H11	0,500	0,444	0,500	0,356	1,044	0,333	0,311	0,411
H12	0,500	0,444	0,500	0,500	1,156	0,589	0,611	0,411

H13	0,500	0,444	0,500	0,644	1,122	0,700	0,778	0,411
H14	0,500	0,444	0,500	0,500	0,800	0,222	0,311	0,411
H15	0,500	0,444	0,500	0,500	0,822	0,222	0,311	0,411
Total	8,478	9,444	9,511	9,967	15,822	8,678	9,478	6,167

Durulaştırma sonucunda elde edilen karar matrisi eşitlik (3.27) kullanılarak normalize performans değerleri oluşturulmuş ve Normalize Karar Matrisi elde edilmiştir (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.50. Normalize karar matrisi

Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,052	0,071	0,064	0,054	0,072	0,077	0,072	0,067
H2	0,052	0,071	0,064	0,054	0,072	0,077	0,074	0,067
H3	0,077	0,082	0,079	0,088	0,067	0,092	0,073	0,067
H4	0,077	0,082	0,079	0,078	0,072	0,070	0,070	0,067
H5	0,077	0,082	0,079	0,089	0,071	0,087	0,093	0,067
H6	0,077	0,082	0,079	0,078	0,048	0,041	0,068	0,067
H7	0,077	0,082	0,079	0,078	0,072	0,070	0,053	0,067
H8	0,077	0,082	0,079	0,078	0,072	0,070	0,082	0,067
H19	0,077	0,082	0,079	0,088	0,071	0,090	0,091	0,067
H10	0,059	0,047	0,053	0,065	0,070	0,087	0,080	0,067
H11	0,059	0,047	0,053	0,036	0,066	0,038	0,033	0,067
H12	0,059	0,047	0,053	0,050	0,073	0,068	0,064	0,067
H13	0,059	0,047	0,053	0,065	0,071	0,081	0,082	0,067
H14	0,059	0,047	0,053	0,050	0,051	0,026	0,033	0,067
H15	0,059	0,047	0,053	0,050	0,052	0,026	0,033	0,067

Eşitlik (3.29) kullanılarak kriter ağırlık değerleri (W) oluşturulmuştur (Çizelge 4.51). Bir önceki aşamada oluşturulmuş Normalize Karar Matrisini oluşturan normalize performans değerleri (3.30) eşitliği kullanılarak ağırlıklı normalize performans değerlerine dönüştürülmüştür. İşlem sonucunda yer alan karar matrisi aşağıda ifade edilmiştir (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.51. Kriterlerin ağırlık değerleri

Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
W:	0,119	0,165	0,165	0,085	0,165	0,051	0,085	0,165

Çizelge 4.52. Ağırlıklandırılmış karar matrisi

	-	+	+	-	+	+	+	+
Hekim	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
H1	0,006	0,012	0,011	0,005	0,012	0,004	0,006	0,011
H2	0,006	0,012	0,011	0,005	0,012	0,004	0,006	0,011
H3	0,009	0,014	0,013	0,008	0,011	0,005	0,006	0,011

H4	0,009	0,014	0,013	0,007	0,012	0,004	0,006	0,011
H5	0,009	0,014	0,013	0,008	0,012	0,004	0,008	0,011
H6	0,009	0,014	0,013	0,007	0,008	0,002	0,006	0,011
H7	0,009	0,014	0,013	0,007	0,012	0,004	0,004	0,011
H8	0,009	0,014	0,013	0,007	0,012	0,004	0,007	0,011
H19	0,009	0,014	0,013	0,008	0,012	0,005	0,008	0,011
H10	0,007	0,008	0,009	0,006	0,012	0,004	0,007	0,011
H11	0,007	0,008	0,009	0,003	0,011	0,002	0,003	0,011
H12	0,007	0,008	0,009	0,004	0,012	0,003	0,005	0,011
H13	0,007	0,008	0,009	0,006	0,012	0,004	0,007	0,011
H14	0,007	0,008	0,009	0,004	0,008	0,001	0,003	0,011
H15	0,007	0,008	0,009	0,004	0,009	0,001	0,003	0,011

Karar problemlerinde kriterlerin fayda veya maliyet özelliği göstermesi bakımından değerlendirildiğinde ölçüt bazlı toplam ağırlıklı normalize değerler, Si+ fayda ölçütleri toplamını eşitlik (3.32) kullanılarak, Si- maliyet ölçütleri ise eşitlik (3.33) kullanılarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.53'teki min değeri Si- değerleri içindeki en küçük olanını ifade etmektedir.

Çizelge 4.53. Fayda ve maliyet ölçülerini baz alan toplam ağırlıklı normalize değerler

Hekim	Si+	Si-	(S-min/Si-)
H1	0,055	0,011	0,932
H2	0,055	0,011	0,932
H3	0,060	0,017	0,602
H4	0,059	0,016	0,635
H5	0,062	0,017	0,599
H6	0,054	0,016	0,635
H7	0,058	0,016	0,635
H8	0,060	0,016	0,635
H9	0,062	0,017	0,602
H10	0,050	0,013	0,803
H11	0,043	0,010	1,000
H12	0,048	0,011	0,891
H13	0,050	0,013	0,803
H14	0,040	0,011	0,891
H15	0,040	0,011	0,891
Toplam:		0,205	11,484
Min:		0.010	

Si+ ve Si- parametreleri kullanılarak hesaplanan Qi değeri Göreceli Önem Değerini göstermektedir. Göreceli önem değerleri eşitlik (3.34) kullanılarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda Pi ile gösterilen parametre, eşitlik (3.35) ile hesaplanmıştır ve Performans İndeks Değerleri olarak isimlendirilmektedir. Çizelge 4.54'teki Max değeri Qi değerleri içindeki en büyük değerdir.

Çizelge 4.54. Göreceli önem değerleri ve performans indeks değerleri

Hekim	Qi	Pi
H1	0,072	99,04
H2	0,072	99,32
H3	0,070	97,18
H4	0,070	97,12
H5	0,072	99,87
H6	0,065	89,49
H7	0,069	95,05
H8	0,071	98,50
H9	0,072	100
H10	0,065	89,08
H11	0,061	84,01
H12	0,064	88,72
H13	0,065	89,06
H14	0,056	76,90
H15	0,056	77,22
Max:	0,072	

Tüm hesaplamalar tamamlandıktan sonra ortaya çıkan Pi parametreleri büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır ve alternatiflerin tercih sıralaması ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. Alternatiflerin değerlendirilmesi

H9	100
H5	99,87
H2	99,32
H1	99,04
H8	98,50
H3	97,18
H4	97,12
H7	95,05
H6	89,49
H10	89,08
H13	89,06
H12	88,72
H11	84,01
H15	77,22
H14	76,90

COPRAS-B yöntemine göre yapılan analiz sonucunda hekim sıralaması: H9>H5>H2>H1>H8>H3>H4>H7>H6>H10>H13>H12>H11>H15>H14 biçiminde ortaya çıkmıştır.

4.2 VZA UYGULAMASI

VZA uygulamasında kullanılan girdi ve çıktılar aşağıda çizelge olarak gösterilmiştir. Bu çalışmada Hekim sayısı, Hemşire, Ebe, Hasta Başvuru sayısı ve yatak sayısı girdi değerleri olarak kullanılmıştır. Ameliyat sayısı, Yatan Hasta sayısı ve Yatak devir hızı çıktı değerleri olarak kullanılmıştır(Başara ve Soytutan, 2018).

Çizelge 4.56. Çalışmada kullanılan girdi-çıkıtı değerleri

Hastaneler	S1	S2	S3
Hekim Sayısı	140	222	357
Hemşire+ Ebe Sayısı	304	368	919
Hasta Başvuru Sayısı	1,047,706	1,289,979	2,140,126
Yatak Sayısı	355	410	1182
Ameliyat Sayısı	10,708	11,730	21,405
Yatan Hasta Sayısı	20,263	20,158	61,953
Yatak Devir Hızı	57,1	49,2	52,4

Yapılan bu uygulamada LINDO programlama ile yukarıda ki Çizelge 4.56' da yer alan girdi ve çıktı değerleri kullanılarak SB' ye bağlı faaliyet gösteren S1, S2 ve S3 ile kodlanan hastanelere ait hizmet performansı analizi yapılmıştır.

LINDO programı kullanılarak yapılan bu analiz sonucunda, aşağıda gösterilen sonuçlar elde edilmiştir:

Lindo VZA Modeli Hastane S1

```

MAX 10.708 T1 + 20.263 T2 + .571 T3
SUBJECT TO
-10.708 T1-20.263 T2 - .571 T3 + 140 W1 + 304 W2 + 1.047706 W3 + 355 W4 >= 0
-11.730 T1-20.158 T2 - .492 T3 + 222 W1 + 368 W2 + 1.289979 W3 + 410 W4 >= 0
-21.405 T1-61.953 T2 - .524 T3 + 357 W1 + 919 W2 + 2.140126 W3 + 1182 W4 >= 0
140 W1 + 304 W2 + 1.047706 W3 + 355 W4 = 1
T1 >= 0.0001
T2 >= 0.0001
T3 >= 0.0001
W1 >= 0.0001
W2 >= 0.0001
W3 >= 0.0001
W4 >= 0.0001
END

```

Lindo VZA Modeli Hastane S2

```

MAX 11.73 T1 + 20.2158 T2 + .492 T3
SUBJECT TO
-10.708 T1-20.263 T2 - .571 T3 + 140 W1 + 304 W2 + 1.047706 W3 + 355 W4 >= 0
-11.730 T1-20.158 T2 - .492 T3 + 222 W1 + 368 W2 + 1.289979 W3 + 410 W4 >= 0
-21.405 T1-61.953 T2 - .524 T3 + 357 W1 + 919 W2 + 2.140126 W3 + 1182 W4 >= 0
222 W1 + 368 W2 + 1.289979 W3 + 410 W4 = 1
T1 >= 0.0001
T2 >= 0.0001
T3 >= 0.0001
W1 >= 0.0001
W2 >= 0.0001
W3 >= 0.0001
W4 >= 0.0001
END

```

Lindo VZA Modeli Hastane S3

```

MAX 21.405 T1 + 61.953 T2 + .524 T3
SUBJECT TO
-10.708 T1-20.263 T2 - .571 T3 + 140 W1 + 304 W2 + 1.047706 W3 + 355 W4 >= 0
-11.730 T1-20.158 T2 - .492 T3 + 222 W1 + 368 W2 + 1.289979 W3 + 410 W4 >= 0
-21.405 T1-61.953 T2 - .524 T3 + 357 W1 + 919 W2 + 2.140126 W3 + 1182 W4 >= 0
357 W1 + 919 W2 + 2.140126 W3 + 1182 W4 = 1
T1 >= 0.0001
T2 >= 0.0001
T3 >= 0.0001
W1 >= 0.0001
W2 >= 0.0001
W3 >= 0.0001
W4 >= 0.0001
END

```

Lindo programı yardımı ile yapılan VZA çözümleri sonucunda S2 ile kodlanan hastanenin etkin olmadığı, fakat S1 ve S3 ile kodlanan hastanelerin etkin olduğu görülmektedir. S1 ve S3 hastanelerinin etkinlik skoru 1 yani tam etkin çıkmıştır. Etkin olmayan S2 hastanesinin etkinlik skoru 0.95 olarak ölçülmüştür.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Çalışmada ilk aşamada COPRAS-B ve VZA modelleri ile bir uygulama ortaya konulmaktadır. Bu uygulama sonrasında müşteri (hasta) tercihleri üzerinden performans değerlendirilmektedir. İkinci aşamada VZA ve COPRAS-B yöntemleri belirsizlikleri ve niteliksel verileri değerlendirmek üzere kullanılmıştır. Bu yöntemler oldukça güçlü ÇKKV yöntemleridir. VZA, hastanelerin verimliliklerini karşılaştırmada hizmet performanslarını belirleme de oldukça kullanışlı bir yöntem olduğu görülmektedir.

COPRAS-B yöntemi VZA' dan farklı olarak alternatiflerin kriterlere göre aldıkları önem değerleri net bir şekilde ifade edilemediği durumlarda kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışma da kriterlerin önem dereceleri üçgen bulanık sayılar vasıtasıyla gösterilmiştir. Yapılan bu çalışmada COPRAS-B için 4 senaryo üretilmiştir.

Ele alınan kriterlere göre, ilk senaryoda KV1'in yanıtlara verdiği değerlere göre ortaya çıkan sonuçlar çizelge 5.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. KV 1'e göre hekim seçimi değerlendirme sonuçları

H11	100
H10	93,74
H13	93,74
H3	93,59
H5	93,59
H9	93,59
H12	92,55
H4	92,49
H8	92,49
H7	88,58
H1	87,35
H2	87,35
H6	84,05
H14	82,92
H15	82,92

COPRAS-B yöntemine göre yapılan analiz sonucunda hekim seçim sıralaması:

H11> H10= H13> H3= H5=H9 >H12> H4 = H8> H7 > H1= H2> H6> H14= H15 şeklinde ortaya çıkmıştır.

KV1 için en iyi hekim seçimi H11 olmuştur. Daha sonraki sıralamada ise H10 = H13 bunu takip etmiştir. H11, H10 ve H13 aynı hastaneye ait hekimlerdir. KV1'in H10 ve H13 hekimleri için verdiği yanıtlar K4 kriteri hariç aynıdır. Bunun sonucunda da bu iki hekimin değerlendirme sonuçları eşit çıkmıştır. Çalışma incelendiğinde, dikkat çeken

diğer bir husus H3, H5 ve H9 hekimlerinin sonuçlarıdır. Bu hekimler, yapılan uygulama sonucunda aynı sıralamada yer almışlardır. Bu hekimlerden H3, H5, H7 aynı hastaneye ait hekimlerin olduğu görülmektedir. Bu 3 hekime ait verilen dilsel değerlendirmenin birbiriyle benzer olmasından dolayı aynı yüzdellik dilimde sıralanmışlardır. Sıralamanın devamında H12 ile kodlanan hekim yer almıştır. Devamında ise H4 ve H8 aynı sıralamada yer almıştır. H4 ve H8 aynı hastaneye ait hekimler iken H12 başka bir hastaneye aittir. Bu üç hekime verilen dilsel yanıtlara bakıldığında H12'ye verilen dilsel yanıtlar, H4 ve H8'e verilen yanıtlardan daha düşük seviyede verildiği görülmektedir fakat sonuca bakıldığında H12 ile kodlanan hekim H4 ve H8'in sıralamada önüne geçmiştir. Böyle bir sonucun çıkmasında ki sebep kriterlerin ağırlıklı önem derecelerinden kaynaklanmaktadır. (W:Kriterlerin ağırlıklı önem dereceleri sırasıyla :0,119;0,165;0,165;0,085;0,165;0,051;0,085;0,165) Her kriterin ağırlıklı önem dereceleri aynı değildir. Bu sıralamanın oluşumunda da karar vericinin verdiği dilsel yanıtların benzerliği görülmektedir. H7 'nin yüzdellik sonucu H4=H8 den düşük çıkmasına rağmen aynı hastanede görev yapan hekimlerdir. H4 ve H8'in sonuçlarının eşit çıkmasında kriterlerin ağırlıklı önem dereceleri etkili olmuştur. Çalışmanın uygulama aşamasında da belirtildiği gibi hekimlerden H1ve H2 aynı hastanede yer almaktadır. Çizelge 5.1 incelendiğinde çıkan sonuçlara göre de bu hekimlerin aynı yüzdellik değerlere sahip olduğu görülmektedir. Kriterlere verdikleri yanıtların benzer ve aynı ağırlıklı öneme sahip olması bu iki hekim değerlendirmesinin eşit çıkmasını sağlamıştır Bu sıralamayı takip eden H6 isimli hekim ise başka bir hastanede yer almaktadır ve genellikle orta düzeyde bir değerlendirme sonucunun olduğu görülmektedir. Çalışmanın en sonunda yer alan H14=H15 hekim sıralaması listenin son aşamasında yer almıştır. En son yüzdellik dilimde yer almasında ki etkenler K1 ve K2 'nin en düşük önem derecesinde değerlendirilmesi ve diğer kriterlere verilen yanıtlarında orta ve düşük düzeyde olmasındandır.

KV2'nin verdiği dilsel sonuçlar değerlendirildiğinde aşağıda ki Çizelge 5.2 sonuçları ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.2. KV 2'e göre hekim seçimi değerlendirme sonuçları

H1	98,18
H2	98,18
H3	96,46
H5	95,63
H9	95,63
H8	89,32
H4	84,30
H7	84,30

H6	82,79
H10	79,12
H13	72,59
H12	70,77
H11	53,93
H14	53,93
H15	53,93

COPRAS-B yöntemine göre yapılan analiz sonucunda hekim sıralaması:

H1=H2>H3>H5=H9>H8>H4=H7>H6>H10>H13>H12>H11=H14=H15 şeklinde ortaya çıkmıştır.

Sıralama incelendiğinde H1 ve H2 hekimleri aynı hastaneye ; H3, H5ve H9 hekimleri de diğer bir hastaneye ait hekimlerdir. KV2'nin H1 ve H2 hekimleri için vermiş oldukları dilsel yanıtlar aynıdır. Kriterlerin önem derecelerinden dolayı hesaplamada H1=H2 ile kodlanan hekimi eşit ve birinci sıraya çıkarmıştır. H3 ve H5 hekimleri de aynı hastaneye ait olan hekimlerdir. H3 ile kodlanan hekimin H5 ile kodlanan hekimin önüne geçmesindeki etken K5 ve K6 kriterlerine verilen dilsel yanıtlardır. Bu yanıtların ağırlıklı önem derecelerinden dolayı H3 hekimini öne geçirmiştir. H5 hekiminin bir sonraki sırada yer alması K5 ve K6 kriterlerinin H3 hekiminden düşük seviyede değerlendirilmesidir.(W:Kriterlerin ağırlıklı önem dereceleri sırasıyla :0,119;0,165;0,165;0,085;0,165;0,051;0,085;0,165) H5 ve H9 hekimleri de aynı hastanede görev yaptıkları görülmektedir. Sonuçların eşit çıkmasında ki etkenin KV2'nin aynı önem derecelerine sahip dilsel cevaplar vermeleridir. Aynı şekilde H4=H7 hekimleri içinde aynı durumların olduğu görülmektedir. H6>H10>H13>H12 sıralaması incelendiğinde, H6 ile kodlanan hekimin görev yaptığı hastanenin H10, H13 ve H12 den farklı olmasına rağmen yaklaşık aynı değerleri aldığı görülmektedir. H6 hekimini; H10 , H13ve H12 'nin önüne geçiren kriterler K2, K3 ve K4 kriterleridir. Bu kriterlerin ağırlıklı değerleri H6 ile kodlanan hekimi öne çıkarmıştır. Son olarak H11=H14=H15 hekim sıralaması en sonda yer aldığı görülmektedir. Bu hekimlerin en sonda yer almasına neden olan kriterlerin K5, K6 ve K7 kriterlerine verilen en düşük dilsel yanıtlardır.

KV3 'ün 8 tane kritere verdiği dilsel değerlendirme sonucunda ortaya çıkan sıralama aşağıda çizelge 5.3'te gösterildiği gibi olmuştur

Çizelge 5.3. KV 3'e göre hekim seçimi değerlendirme sonuçları

H1	100
H2	100
H3	84,75
H9	78,41
H5	73,08
H13	68,57
H4	67,18
H8	66,30
H7	65,35
H10	57,51
H6	55,81
H12	53,45
H11	50,87
H14	41,33
H15	41,33

COPRAS-B yöntemine göre yapılan analiz sonucunda hekim sıralaması:

H1=H2>H3>H9>H5>H13>H4>H8>H7>H10>H6>H12>H11>H14=H15 şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Aynı hastanede yer alan H1=H2 hekimleri aynı yüzdellik dilimi olarak hekim seçim sıralamasında ilk sıraya yerleşmişlerdir. Bu iki hekime verilmiş olan dilsel değerlendirme değerleri aynıdır. Kriterlerin ağırlıklı önem derecelerinden dolayı bu iki hekim, KV3 için hekim seçiminde öne geçmiştir. H3, H9, H5 ile kodlanan hekimler aynı hastaneye aittir. Sıralamanın devamında gelen H13 hekimini ise başka bir hastaneye aittir. Sonra H4 ile gösterilen hekim ise H3, H5 ve H9 ile aynı hastaneye aittir. H3>H9>H5>H13>H4 bu hekim sıralaması incelendiğinde, aynı hastaneye ait bazı hekimler arka arkaya yer alırken, sıralamaların aralarında farklı hastanelere ait hekimler de yer almaktadır. Bu sıralama da araya giren hekim H13 olmuştur. Böyle bir hekim sıralamasının ortaya çıkmasında ki en önemli etken her bir hekime verilen dilsel yanıtlardır. H4>H8>H7>H10>H6 hekimlerine ait sıralamada ise hekimlerin tamamı aynı hastaneye aittir. Bu hekimler birarada değerlendirilmek istenirse, H4 hekimini öne geçiren etken kriter K7 'dir. H6 hekimini en sonda yer almasını sağlayan kriter ise K6'dır. H12>H11>H14=H15 sıralamaya bakıldığında bu hekim kodlamalarından bu hekimlerin aynı hastaneye ait oldukları görülmektedir. H14=H15 hekim sıralaması incelendiğinde K5 kriteri hariç bütün dilsel değerlendirmeler H14 ve H15 hekimleri için aynı önem derecesinde değerlendirilmiştir. Tek bir kriterin farklı olmasına rağmen sıralamanın eşit olması K5 kriterinin aynı ağırlıklı önem değeri almasından kaynaklanmaktadır. Yine bu sıralama da H12 ve H11 incelendiğinde, bu iki hekime verilen dilsel yanıtlarında birbirine benzer oldukları görülmektedir. Son olarak, sıralama tekrar incelendiğinde H3,H5,H6,

H7, H8, H9 aynı hastanede görev yapan hekimler olmasına rağmen farklı sıralamalarda yer almışlardır. Bu sıralamayı etkileyen kriterlere verilen farklı önem dereceli dilsel yanıtlar olmuştur. H5 için K5 çok önemli olurken, H3, H6 ,H7 için orta düzeyde olduğu görülmektedir. Son olarak H14= H15 hekimleri aynı önem sırasında fakat en son sıralamada yer almışlardır. Aynı hastaneye ait olan bu hekimlerin en son sırlamada yer almalarında ki etken K4, K6 ve K7 düşük seviyede verdikleri yanıtlardır.

Çizelge 5.4. 3 KN'nin birlikte hekim seçimi değerlendirme sonuçları

H9	100
H5	99,87
H2	99,32
H1	99,04
H8	98,50
H3	97,18
H4	97,12
H7	95,05
H6	89,49
H10	89,08
H13	89,06
H12	88,72
H11	84,01
H15	77,22
H14	76,90

COPRAS-B yöntemine göre yapılan analiz sonucunda hekim sıralaması H9>H5>H2>H1>H8>H3>H4>H7>H6>H10>H13>H12>H11>H15>H14 biçiminde ortaya çıkmıştır.

3 karar verici nin verdiği yanıtlar bir arada değerlendirildiğinde ayrı ayrı yapılan değerlendirme ve sıralamalardan farklı sonuçlar ortaya çıkarmıştır. 3 karar vericinin vermiş oldukları dilsel yanıtların bir arada değerlendirilmesinde ki amaç ayrı ayrı ve karma olarak hekim sıralamasının ne ölçüde değişebileceği incelenmek istenmiştir. Aynı zamanda çalışmada yer alan 15 hekimin 4 senaryo durumunda ki sıralaması ve bu 4 senaryo da daimi olarak öne çıkan bir hekimin olup olmadığı da incelenmek istenmiştir. H9>H5>H2>H1>H8>H3>H4>H7>H6>H10>H13>H12>H11>H15>H14 sıralaması incelendiğinde, diğer aşamalarda olduğu gibi H1 ve H2 yine yaklaşık aynı sıralamada yer almıştır. 3 karar vericinin bir arada değerlendirilmesi sonucunda hekim sıralaması büyük ölçüde değişmiştir. Kriterlerin ağırlık önem değerleri, bu karma hesaplama da yaklaşık orta sıralarda yer alan H9 ile kodlanan hekimi öne çıkarmıştır. En son sıralamalar da yer alan H10>H13>H12>H11>H15>H14 hekimleri de aynı hastane de görev yapmaktadır ve bu hekimlerin aynı hastane çalışıp bir bütünlük içinde benzer sıralamada yer almalarında

ki sebep karar vericilerin değerlendirme sırasında vermiş oldukları dilsel yanıtların benzerliğidir. Birbirine yakın dilsel değerlendirmelerden dolayı Çizelge 5.4 görüldüğü gibi sayısal veriler de birbirine yakın çıkmıştır.

5.2 Öneriler

Çalışmada yer alan 3 hastanenin Beyin ve Sinir Hastalıkları Bölümünde görev yapan S1 ile ifade edilen hastanenin H1 ve H2 ile kodlanan iki hekimi mevcuttur. S2 ile kodlanan hastaneye ait hekimler ise H3, H4,..., H8, H9 ile ifade edilmiştir. S3 ile kodlanan hastaneye ait hekimler ise H10, H11, ...,H14, H15 ile aşağıda ki çizelgelere gösterilmiştir.

Çizelge 5.5. S1 ile kodlanan hastaneye ait hekim sıralama değerleri

Hekim	H1	H2
KV1	87,35	87,35
KV2	98,18	98,18
KV3	100	100
3 Karar Verici Birlikte	99,04	99,32

Çizelge 5.6. S2 ile kodlanan hastaneye ait hekim sıralama değerleri

	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
KV1	93,59	92,49	93,59	84,05	88,58	92,49	93,59
KV2	96,46	84,30	95,63	82,79	84,30	89,32	95,63
KV3	84,75	67,18	73,08	55,81	65,35	66,30	78,41
3 Karar Verici Birlikte	97,18	97,12	99,87	89,49	95,05	98,50	100

Çizelge 5.7. S3 ile kodlanan hastaneye ait hekim sıralama değerleri

	H10	H11	H12	H13	H14	H15
KV1	93,74	100	92,55	93,74	82,92	82,92
KV2	79,12	53,93	70,77	72,59	53,93	53,95
KV3	57,51	50,87	53,45	68,57	41,33	41,33
3 Karar Verici Birlikte	89,08	84,01	88,72	89,06	76,90	77,22

Çalışma sonucun da KV1 için hekim sıralaması yapıldığında , KV1'in hekim tercihinde ilk sırada S3 ile kodlanan hastaneye ait H11 yer almıştır. KV1 için sıralama şu şekildedir: H11>H10=H13>H3=H5=H9>H12>H4>H8>H1=H2>H7>H6>H14=H15.

KV2 için hekim sıralaması yapıldığında , KV2'nin hekim tercihinde ilk sırada S1 ile kodlanan hastaneye ait H1=H2 hekimler yer almıştır. KV2 için sıralama şu şekildedir: H1=H2>H3>H5>H9>H8>H4=H7>H6>H10>H13>H12>H11=H14=H15.

KV3 için hekim sıralaması yapıldığında , KV3'ün hekim tercihinde ilk sırada S1 ile kodlanan hastaneye ait H1=H2 hekimler yer almıştır. KV3 için sıralama şu şekildedir: H1=H2>H3>H9>H5>H13>H4>H8>H7>H10>H6>H12>H11>H14=H15.

3 karar vericinin birlikte değerlendirilmesine dair hekim sıralaması yapıldığında, ortaya çıkan ortak hekim tercihinde ilk sırada S2 ile kodlanan hastaneye ait H9 ile kodlanan hekim yer almıştır. KV3 için sıralama şu şekildedir: H9>H5>H2>H1>H8>H3>H4>H7>H6>H10>H13>H12>H11>H15>H14.

Ortaya çıkan sonuçlar incelendiğinde hekim tercihinde ilk sırada olan hastanenin S1 olduğu görülmektedir. KV2 ve KV3 için bu hastanedeki H1=H2 ile kodlanan hekimler eşit derecede ilk tercih olarak seçilmiştir. Bütün karar vericiler tarafından ayrı ayrı yapılan tercihler ve 3 karar vericinin bir arada değerlendirilmesiyle ortaya çıkan sıralamalar incelendiğinde ise en son tercih sırasında S3 ile kodlanan hastaneye ait H14 ve H15 ile ifade edilen hekimler yer almaktadır. Sonuç olarak en çok tercih edilen hekimler H1 ve H2, en az tercih edilen hekimler H14 ve H15 olduğu söylenebilir.

Çalışmada Sağlık Bakanlığına bağlı 3 devlet hastanesi VZA yöntemi ile değerlendirilmiş olup bu 3 hastaneden S1 ve S3 hastaneleri etkin, S3 hastanesinin etkin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Kullanılan girdi-çıkıtı değerleri tüm hastaneler için temel özellikler ve kriterlerlerdir. Bu temel girdi ve çıkıtı değerleri, hizmet performansı ve verimlilik konusunda kurumların varlığını sürdürmesi açısından önem kazanmıştır. Müşteri beklenti (hasta) ve gereksinimleri sürekli değişmekte aynı zamanda teknoloji hızla ilerlemekte ve rakipler hem sayı hem de hizmet performansı olarak sürekli olarak kendini yenilemektedir. Devlet hastaneleri hem niteliksel hem de niceliksel olarak buldukları alanları tekrar revize etmeleri gerekmektedir. VZA'ya göre daha az girdi ile daha çok çıkıtı elde etmek için süreçlerini iyi planlamalı ve geliştirdikleri süreç iyileştirme faaliyetlerini hasta beklentileri ve değişen dünya düzenine uygun olarak tekrar gözden geçirmeleri gerekmektedir.

Çalışmada kullanılan 3 hastanenin VZA ile yapılan etkinlik sonuçlarına bakılarak, VZA ile COPRAS-B sonuçları arasında bir bağlantı kurulmak gerekirse, VZA uygulamasından ortaya çıkan sonuca göre S1 ve S3 hastanelerinin etkin olduğu anlaşılmıştır. COPRAS-B ile yapılan çalışmada da en çok karar vericilerin hekim tercihinde bulunduğu hastanenin S1 olduğu görülmektedir. Buna göre, S1 ile kodlanan

hastanenin hem hekim sıralamasının ilk sırada hem de hastane performans ve etkinlik değerlendirmesinde daha başarılı olduğu sonucuna varılabilir.

Çalışma genel olarak incelendiğinde sağlık sistemindeki tercihlerin ve hizmet performanslarının hizmet alıcılara bağlı olduğudur. Dilsel değerlendirme sonuçları gösteriyor ki hastane donanımı, bulunduğu konum , hekim sayısı ve sahip olduğu donanım ne kadar görünüşte iyi olsa da hizmet alıcı yani hastaların aldıkları hizmetten tatmin olma seviyelerinin farklı olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar tatmin edicidir. Karar verme süreçlerinde karma yaklaşımların tekil yaklaşımlara göre daha iyi sonuçlar verebileceğinin işareti vermektedir. İleriki çalışmalarda yöntemlerin güçlü yönleri analiz edilerek daha farklı karar süreçleri ortaya konulabilir.



KAYNAKLAR

- Aksoy, B., 2001, Hastanelerde hekim performansının değerlendirilmesi, Yüksek Lisans, *Başkent Üniversitesi*.
- Akyol, M., 2005, Gülhane Askeri Tıp Akademisi 1000+200 yataklı eğitim hastanesi klinikleri üzerine veri zarflama analizi (VZA) yöntemi ile verimlilik analizi, Yüksek Lisans, *Hacettepe Üniversitesi*.
- Alptekin, C., 2007, Sağlık kuruluşlarında performans yönetimi: İkinci basamağa ilişkin bir uygulama, Yüksek Lisans, *Dokuz Eylül Üniversitesi*.
- Asandului, L., Roman, M. ve Fatulescu, P., 2014, The Efficiency of Healthcare Systems in Europe: A Data Envelopment Analysis Approach, *Procedia Economics and Finance*, 10, 261-268.
- Atmaca, E., Turan, F., Kartal, G. ve S., Ç. E., 2012, Ankara İli Özel Hastanelerinin Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü, *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16 (2), 135-153.
- Aytaç, M., Sevüktekin, M. ve Işığışok, E., 1995, Sosyal Bilimlerde Matematik 1, Nesil Matbaacılık, p. 47.
- Aytekin, S., 2011, Yatak İşgal Oranı Düşük Olan Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin Performans Ölçümü: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30 (1), 113-138.
- Bal, V., 2010, Bilgi sistemlerinin sağlık işletmeleri performansına etkilerinin veri zarflama analizi ile ölçümü: Türkiye'deki devlet hastanelerinde bir araştırma, Doktora, *Süleyman Demirel Üniversitesi*.
- Baležentis, A., Baležentis, T. ve Misiunas, A., 2012, An integrated assessment of Lithuanian economic sectors based on financial ratios and fuzzy MCDM methods, *Technological and Economic Development of Economy*, 18 (1), 34-53.
- Başara, B. B. ve Soyutun, Ç. İ., 2018, T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2017 Yayın No:1106, In, Eds, *Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü: Sağlık Bakanlığı*, p. 243.
- Bayraktutan, Y. ve Pehlivanoglu, F., 2012, Sağlık İşletmelerinde Etkinlik Analizi: Kocaeli Örneği, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (23), 127-162.
- Besen, F. B., 1994, Performans yönetim sistemi ve veri zarflama analizi'nin sağlık sektöründe uygulanması, Yüksek Lisans, *İstanbul Teknik Üniversitesi*.
- Beyan, O. D., Beyan, T. ve Baykal, N., 2010, Sağlık Bakımı Performans Ölçümü Ontolojisi ve Bilgi Tabanı, *TURKMIA'10 Proceedings VII. Ulusal Tıp Bilişimi Kongresi*, Mağusa, 132-141.
- Charnes, A., Cooper, W. W. ve Rhodes, E., 1978, Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B. ve Seiford, L., 1994, Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application, *London*, Kluwer Academic Publishers, p. 1-3.
- Chatterjee, N. C. ve Bose, G. K., 2013, A COPRAS-F base multi-criteria group decision making approach for site selection of wind farm, *Decision Science Letters*, 2 (1).
- Chowdhury, H. ve Zelenyuk, V., 2016, Performance of hospital services in Ontario: DEA with truncated regression approach, *Omega*, 63 (C), 111-122.
- Çakmak, M., 2006, Kamu hastane yönetiminde etkinliğin ölçülmesi: Kadın doğum hastaneleri örneği / Efficiency measurement in public hospitals: Public maternity hospitals, Yüksek Lisans, *Hacettepe Üniversitesi*.
- Dotoli, M., Epicoco, N., Falagario, M. ve Sciancalepore, F., 2015, A cross-efficiency fuzzy Data Envelopment Analysis technique for performance evaluation of

- Decision Making Units under uncertainty, *Computers & Industrial Engineering*, 79, 103-114.
- Ebrahimi, E., Fathi, M. R. ve Irani, H. R., 2016, A new hybrid method based on fuzzy Shannon's Entropy and fuzzy COPRAS for CRM performance evaluation (Case: Mellat Bank), *Iranian Journal of Management Studies*, 9 (2), 333-358.
- Etener, Ş., 1993, Bulanık Kontrol, *Otomasyon*, 107.
- Farrell, M. J., 1957, The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, 120 (3), 253-290.
- Fouladgar, M. M., Yazdani-Chamzini, A., Lashgari, A., Zavadskas, E. K. ve Turskis, Z., 2012, Maintenance strategy selection using AHP and COPRAS under fuzzy environment, *International Journal of Strategic Property Management*, 16 (1), 85-104.
- Garcia-Lacalle, J., Vallespín, E. ve Royo, S., 2011, Strengthening of Citizen Role in the Public Healthcare Systems in Europe, p.
- Garg, R., Kumar, R. ve Garg, S., 2019, MADM-Based Parametric Selection and Ranking of E-Learning Websites Using Fuzzy COPRAS, *IEEE Transactions on Education*, 62 (1), 11-18.
- Gencan, S., 2014, Hastanelerin performansının veri zarflama analizi, Yüksek Lisans, *Nevşehir Üniversitesi*.
- Gholami, R., Añón Higón, D. ve Emrouznejad, A., 2015, Hospital performance: Efficiency or quality? Can we have both with IT?, *Expert Systems with Applications*, 42 (12), 5390-5400.
- Gök, M. Ş., 2012, Veri zarflama analizi ile Türkiye hastanelerinin verimlilik değerlendirmesi, Doktora, *Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü*.
- Güçlü, A., 1999, Türk Silahlı Kuvvetleri hastanelerinde teknik verimlilik ölçümü veri zarflama analizi uygulaması, *GATA*.
- Karahan, A. ve Özgür, E., 2011, Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi, *Ankara*, Nobel, p. 176.
- Kaufmann, A. ve Gupta, M. M., 1991a, Fuzzy Mathematical Models in Engineering and Management Science, *New York*, Elsevier Science Publishers, p. 9-35.
- Kaufmann, A. ve Gupta, M. M., 1991b, Introduction to Fuzzy Arithmetic, Theory and Application, *New York*, Van Nostrand Reinhold, p. 3-26.
- Kılıç, T. ve Topuz, R., 2015, Hastalarla İletişimin, Hasta Memnuniyetine Etkisi: Özel, Devlet ve Üniversite Hastanesi Karşılaştırılması, 78-95.
- Klır, G. J. ve Yuan, B., 1995, Fuzzy Sets and Logic, Theory and Applications, Prentice-Hall, p. 5-34.
- Koç, A., 2014, Bir kamu hastanesi için acil servis simülasyonu ve veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü, Yüksek Lisans, *İnönü Üniversitesi*.
- Koçak, E., 2014, OECD ülkelerinin sağlık sistemlerine ilişkin etkinlik analizleri, Yüksek Lisans, *Ankara*.
- Lai, Y. ve Hwang, C., 1992, Fuzzy Mathematical Programming, Methods and Applications, *Germany*, Springer-Verlag, p. 301.
- Lertworasirikul, S., 2002, Fuzy Data Envelopment Analysis, Dissertation thesis, Raleigh.
- Lorcu, F., 2008, Veri zarflama analizi (dea) ile Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin sağlık alanındaki etkinliklerinin değerlendirilmesi, Doktora, *İstanbul Üniversitesi*, Sosyal Bilimsel Enstitüsü.
- Metin, B. C., 2014, Kamu hastane birliklerine geçiş öncesi ve sonrası ikinci basamak tedavi hizmetleri sunan kamu hastanelerinin etkinliğinin değerlendirilmesi: Şanlıurfa örneği Tıpta Uzmanlık, *Hacettepe Üniversitesi*.

- MGM, 1982, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, www.mevzuat.gov.tr, [Ziyaret Tarihi: 20 Mayıs 2019].
- Nayar, P. ve Ozcan, Y. A., 2008, Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency and quality, *J Med Syst*, 32 (3), 193-199.
- Öner, N., 2010, Sağlık Bakanlığına bağlı ağız ve diş sağlığı kurumlarının veri zarflama analizi yöntemi ile performansının değerlendirilmesi, Yüksek Lisans, *Gazi Üniversitesi*.
- Özata, M., 2004, Sağlık bilişim sistemlerinin hastane etkinliğinin artırılmasında yeri ve önemi (Veri zarflama analizine dayalı bir uygulama), Doktora, *Selçuk Üniversitesi*.
- Özata, M. ve Sevinç, İ., 2010, Konya'daki Sağlık Ocaklarının Etkinlik Düzeylerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24 (1), 77-87.
- Özçil, A., İ. E., Öztaş, T. ve Öztaş, G. Z., 2015, Combi boiler system modeling with fuzzy inference mechanism and Fuzzy Copras method, *2015 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE)*, 1-8.
- Özdemir, Y., 2011, Türkiye'deki Sağlık Bakanlığı'na bağlı ağız ve diş sağlığı merkezlerinin veri zarflama analizi ile göreceli teknik verimliliklerinin ölçülmesi Yüksek Lisans, *Hacettepe Üniversitesi*.
- Özgülbaş, N., 2001, Hastanelerde teknik ve finansal performans ilişkisi (ampirik bir çalışma), Yüksek Lisans, *Hacettepe Üniversitesi*.
- Özlu, A. T., 2010, Hasta Hakları Bağlamında Sağlık Finansmanı, *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 2 (2), 9-20.
- Parezanović, T., Bojković, N., Petrović, M. ve Pejčić Tarle, S., 2016, Evaluation of Sustainable Mobility Measures Using Fuzzy COPRAS Method, *Management: Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies; Vol 21 No 78 (2016)*.
- Popescu, C., Asandului, L. ve Fatulescu, P., 2014, A Data Envelopment Analysis for Evaluating Romania's Health System, p.
- Pourmahmoud, J. ve Babazadeh, E., 2017, A New Group Data Envelopment Analysis Method for Ranking Design Requirements in Quality Function Deployment, *Int. J. Industrial Mathematics*, 9 (4).
- SB, 2019, T.C Sağlık Bakanlığı Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliği, <https://www.saglik.gov.tr/TR,10518/yatakli-tedavi-kurumlari-isletme-yonetmeli-son-degisiklerle-beraber.html>, [Ziyaret Tarihi:20 Mayıs 2019].
- Sezen, B. ve Gök, M. Ş., 2009, Hastane Verimliliklerinin Veri;Zarflama Analiziyle Değerlendirilmesi, *METU Studies in Development*, 36 (2), 383-403.
- Stainer, A., 1997, Productivity and strategic management accounting, *International Journal of Technology Management, Special Issue on Strategic Cost Management*, 13 (1), 57-67.
- Şahin, İ., 1998, Sağlık Bakanlığı hastanelerinin illere göre karşılaştırmalı verimlilik analizi: Veri zarflama analizine dayalı bir uygulama, Yüksek Lisans, *Hacettepe Üniversitesi*.
- Şener, C., 2013, Veri zarflama analizi ve malmquist endeksi ile Avrupa Birliği ülkelerinin sağlık performanslarının incelenmesi, Yüksek Lisans, *Gazi Üniversitesi*.
- Taş, C., Bedir, N., Eren, T., Alağaç, H. M. ve Çetin, S., 2018, AHP-TOPSIS yöntemleri entegrasyonu ile poliklinik değerlendirilmesi: ankara'da bir uygulama, *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2 (1), 1-17.

- TDK, 2019, Güncel Türkçe Sözlük, http://tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5d9c6b2fe4ca53.24794187, [Ziyaret Tarihi:20 Mayıs 2019].
- Temür, Y. ve Bakırcı, F., 2008, Türkiye’de Sağlık Kurumlarının Performans Analizi Bir Vza Uygulaması, *Sosyal Bilimler Dergisi*, X (3), 261-282.
- Temür, Y., 2010, İllerin Gelişmişlik Derecelerine Göre Hastanelerin Etkinlik Analizi, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi , Üniversite Dergisi*, 29 (2), 143-164.
- Tetik, S., 2003, İşletme Performansını Belirlemede VZA, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 10 (2), 221-229.
- Tontuş, H. Ö., 2018, Hastaneler Sağlık Turizmi, *Sağlık Turizmi Koordinasyon Kurulu*, <http://www.satürk.gov.tr/>.
- Torgay, A., 2010, Sağlık reformlarının eğitim hastanelerinin performansına etkileri, Yüksek Lisans, *Başkent Üniversitesi*.
- Töngür, L., 2001, Sağlık Bakanlığına Bağlı Hastanelerde Etkinlik Analizi: Veri Zarflama Analizine Ait Bir Uygulama, *Gazi Üniversitesi*.
- TTB, 2002, TTB Sağlık sistemi için ne öneriyor, <http://www.ttb.org.tr/TD/TD91/2.php>, [Ziyaret Tarihi: 20 Mayıs 2019].
- Turanoglu Bekar, E., Cakmakci, M. ve Kahraman, C., 2016, Fuzzy COPRAS method for performance measurement in total productive maintenance: a comparative analysis, *Journal of Business Economics and Management*, 17 (5), 663-684.
- Usta, Z., 2012, Türkiye'deki kamu hastanelerinin etkinlik analizi, Yüksek Lisans, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*.
- Uyar, M., 2009, Konya il merkezindeki sağlık ocaklarının verimliliğinin değerlendirilmesi, Tıpta Uzmanlık, *Selçuk Üniversitesi*.
- Uysal, Y. G., 2003, Veri zarflama analizi yöntemiyle görece verimlilik analizi ile 2000-2001 yıllarında C. Ü. Araştırma Uygulama hastanesinde bir uygulama, Yüksek Lisans, *Cumhuriyet Üniversitesi*.
- Valdmanis, V., Bernet, P. ve Moises, J., 2010, Hospital capacity, capability, and emergency preparedness, *European Journal of Operational Research*, 207 (3), 1628-1634.
- Varabyova, Y. ve Schreyögg, J., 2013, International comparisons of the technical efficiency of the hospital sector: Panel data analysis of OECD countries using parametric and non-parametric approaches, *Health Policy*, 112 (1), 70-79.
- WHO, 2019a, WHO remains firmly committed to the principles set out in the preamble to the Constitution, <https://www.who.int/about/who-we-are/constitution>, [Ziyaret Tarihi: 20 Mayıs 2019].
- WHO, 2019b, Hospitals, <https://www.who.int/hospitals/en/>, [Ziyaret Tarihi: 20 Mayıs 2019].
- Yazdani, M., Alidoosti, A. ve Zavadskas, E. K., 2011, Risk Analysis of Critical Infrastructures Using Fuzzy Copras, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 24 (4), 27-40.
- Yıldırım, B. ve Timor, M., 2019, Bulanık ve Gri COPRAS Yöntemleri Kullanılarak Tedarikçi Seçim Modeli Geliştirilmesi, *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 283-310.
- Yıldırım, Y., 2005, Kliniklerin etkinliklerinin ölçülmesi ve kullanılan tıbbi cihaz sayılarının etkinliğe etkisinin tobit modelleme ile bulunması, Yüksek Lisans, *Gazi Üniversitesi*.

- Yıldız, B., 2013, Sağlık işletmelerinde finansal performansı etkileyen unsurlar ve finansal performansın ölçülmesi: Hastanelerde bir uygulama Doktora, *Atatürk Üniversitesi*.
- Zengin, S., 2011, Veri zarflama analizi kullanılarak hastane etkinliğinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi, Yüksek Lisans, *Marmara Üniversitesi*.



ÖZGEÇMİŞ**KİŞİSEL BİLGİLER**

Adı Soyadı : Esra DOĞAN
Uyruğu : TC
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya / 01.06.1988
Telefon : 05075314297
Faks :
e-mail : doganesraa@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Özel Konya Başak Lisesi	2005
Üniversite	: Atılım Üniversitesi	2012

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013-	Milli Eğitim Bakanlığı	Matematik Öğretmeni

UZMANLIK ALANI

Performans değerlendirme ve Çok ölçütlü karar verme

YABANCI DİLLER

İngilizce