

Geliş Tarihi / Received : 06.06.2021/ 06.06.2021

Kabul Tarihi / Accepted : 25.06.2021/ 06.25.2021

Araştırma Makalesi - Research Article



ŞEHİR HASTANELERİNİN ENTROPİ TEMELLİ MAUT YÖNTEMİ İLE KAPASİTE DEĞERLENDİRMESİ

CAPACITY ASSESSMENT OF CITY HOSPITALS USING THE ENTROPY-BASED MAUT METHOD

Agah BAŞDEĞİRMEN^a, Damla YALÇINER ÇAL^b

ÖZ: Sağlık hizmetleri ülkelerin refah seviyelerinin yükselmesinde toplum için büyük rol oynamaktadır. Bu çalışmanın amacı Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanarak şehir hastaneleri kapasitelerine yönelik temel göstergelerin performans sıralaması ve karşılaştırılmasını yapmaktır. Çalışmanın uygulama sürecinde Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden Entropi ve MAUT kullanılmıştır. Türkiye’de faaliyet gösteren 18 şehir hastanesi ve 6 kriterin yer aldığı kapasite değerlendirilmesine ait temel değerleri gösteren veriler ele alınmıştır. Yöntemlerden elde edilen çıktıya göre en iyi kapasite değerlendirilmesine sahip hastane Ankara Etlik Şehir Hastanesi olmuştur.

Anahtar Kelimeler : Şehir Hastaneleri, Çok Kriterli Karar Verme, Entropi, MAUT.

ABSTRACT: Health services have played a prominent role for the society in increasing the welfare of countries. The aim of this study is to rank and compare the performance of key indicators for city hospitals' capacities using Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods. In the application process of the study, Entropy and MAUT have used from Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods. It has been examined with the data obtained from the basic values of capacity assessment, which includes operating in Turkey 18 city hospitals and 6 criteria. According to the output obtained from the methods, the hospital with the best capacity assessment is Ankara Etlik City Hospital.

Keywords: City Hospitals, Multi Criteria Decision Making, Entrophy, MAUT.

^a  Dr, agahbasdegirmen@gmail.com

^b  Doktora Öğrenci, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, damlayalciner@gmail.com

1. GİRİŞ

Hastane yapıları, insanoğlunun sağlık sorunlarını gidermeye yönelik tespit edilen rahatsızlıkların tedavi edildiği kamu ve özel olarak sağlık hizmeti veren organizasyon alanlarıdır. Türkiye’de hastaneler gerek kamu hizmetiyle sağlık hizmeti, sosyal güvenlik reformu ve yaşanan refah gelişimi, gerekse özel sağlık kuruluşlarının sayısının artmasıyla birlikte sağlık ekonomisinde rekabet koşullarının yaşandığı yapı haline dönüşmüştür (Aytekin, 2016: 134). Kamu Özel İş birliği Modeli, devletin tamamen sistemde olmayı hedeflediği hizmetlere ilişkin özel sektörün katılımını sağlamak amacıyla sağlık tesislerinin kiralama karşılığında yenilenmesi veya yeniden inşa edilmesi hedeflenmiştir (Acartürk ve Keskin, 2012: 27). Sağlık sisteminde tesisleşme adımıyla şehir hastaneleri Kamu Özel İş birliği (Yap-Kirala-Devret) modeliyle ortaya çıkmış bir yatırım finansman modelidir. Yatırım modeliyle birlikte kamu hastaneleri sağlık kampüsü haline dönüştürülmesine yönelik sağlık hizmetlerinin finansmanında ve sunumunda etkinlik, etkililik ve verimliliğin sağlanması amaçlanmıştır (Sağlık Bakanlığı, 2021).

Sağlık hizmetleri sunumunun önemli unsurlarından biri olan hastanelerin; insan gücü ve tıbbi donanımları kadar, bu kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayan kapasitesi büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde şehir hastaneleri ile sağlık hizmetlerinin sunumu bazı temel kapasite verileriyle ifade edilmektedir (Özdede, 2019: s.72). Buna göre Tablo 1’de şehir hastanelerinin birkaç adımda önemi verilmiştir

Tablo 1. Şehir Hastanelerinin Önemi

Yapısal	Ekonomik	Tıbbi	Diğer
*Çevreci hastane dönüşümleri *Enerji dönüşüm sistemleri *Deprem İzalatörleri *Yatak başına kapalı alan oranı ile global standartlar *Yürüyen bantlı koridor ve merdivenler *Spor merkezleri *Kreşler ve gündüz bakım evleri	*Sağlık turizmi gelirlerine olumlu etkileri *Devlet arazilerinin yatırıma dönüşmesi *Bakım ve onarım maliyetlerin ekonomik transferi *Kamu borç stokunun azalması ve böylece koruyucu sağlık hizmetlerine daha fazla kaynak aktarılabilmesi *Hasta yatış sürelerini kısaltması *Hastane enfeksiyonlarını azaltmak ve ilgili maliyeti düşürmek *Teknolojik uygulamaların maliyetini düşürmek	*Tedavi çeşidini ülke geneline yayması *Hizmet kalitesinin artması *Etkin sağlık hizmeti sunumunu sağlaması *Yeterli sayıda nitelikli yatak sağlaması *Teşhis ve tedavide ileri seviye konsept ve teknolojilerin kullanılması *Tedavi hizmetlerinin hızla vatandaşa sunulması *Hasta yakınları üzerinde psikolojik olumlu etkiler *Hastane enfeksiyonlarını azaltmak *Tıbbi inovatif yaklaşımlara erişim kolaylığı *Hastaların nitelikli oda kullanmaları	*Homojen ve rahat çalışma ortamı *Çalışan güvenliği, iş kolaylığı ve memnuniyeti artırmak *Emek ve hizmet kalitesini artırmak *Vade sonunda yatırımın bedelsiz devri *Ekolojik hastaneler *Gelişmiş işletme standartları

Kaynak: Doğan ve Aydın, 2017.

Sağlık hizmetleri sektörü değişen ve gelişen teknoloji devinimiyle birlikte hızla ilerleme kaydetmektedir. Sağlıkta tesisleşme anlamında yatırım bütçe finansmanı hayati işlev taşımaktadır. Ancak ekonomik krizler karar vericilerin söz konusu finansal kaynakları daha verimli ve etkin kullanmayı zorunlu kılmıştır. Nitekim, sağlıkla ilgili uygulanacak stratejilerde ve kapasite planlamasında temel göstergeler önemli yer tutmaktadır (Ağaç ve Baki, 2016: 343).

Son yirmi yılda hastaneler, maliyet ve yatırım açısından yoğun hizmet işletmeleri haline geldi ve artan maliyet baskısıyla karşı kaşıya kaldı. Bu durum hastanelerde hizmet üretiminde merkezi önem

taşıyan kapasite için de geçerlidir. Dolayısıyla klinik tanıda karar teoremlerinden Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerine dayalı kapasite planlaması, sağlık sisteminin sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir (Fandel ve Hegemann, 1987).

Sağlık sisteminin işleyişinde önemli unsurlardan biri de hastanelerin kapasiteleridir. Hastane faaliyetleri kapasitesi birden fazla göstergeye bağlıdır. Şehir hastanelerinin kapasite performanslarını değerlendirmek amacıyla bu çalışmada Entropi temelli MAUT olmak üzere Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada söz konusu yöntemlerin çözümüne ilişkin işlem adımları ve kullanım amaçlarına yönelik bilgilere değinilmiştir.

2.LİTERATÜR İNCELEMESİ

Karar verme sürecinde sağlık hizmetlerinin kapasitesini etkileyen çok sayıda faktörün önemi artmaktadır. Literatürde sağlık hizmetlerinin kalitesini geliştirmeye yönelik sağlık tesislerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak Çok Kriterli Karar Verme yöntemine (ÇKKV) başvurulmaktadır (Atalan vd., 2020: 855).

Literatürde Entropi, AHP ve CRITIC ağırlık metodu ile ÇKKV yöntemleri ile ilgili yapılan çalışmalar birçok alanda yer almaktadır. Farklı alanlarda performans sıralama, seçim, değerlendirme ve önceliklendirme için karar vermeye yönelik yapılan çalışmalar Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. ÇKKV Yöntemleri Literatür İncelemesi

Entropi Yöntemi ile Yapılan Çalışmalar	
Bilgi Teknolojileri Seçiminde Entropi Ağırlıklı TOPSIS Yöntemi	(Huang, 2008)
Entropi ve TOPSIS kullanılarak Birinci Basamak Sağlık Kuruluşlarının Bilgi Dış Kaynak Uygulamalarını Optimize Etmek	(Hsu ve Hsu, 2008)
Entropi Ağırlıklı TOPSIS Yöntemine Dayalı Üçüncü Basamak Hastanelerde Tıbbi Kalitenin Kapsamlı Değerlendirilmesi	(Lang, Yang, Zhao ve Zhao, 2018)
Entropiye Dayalı EDAS Mahalle Seçimi için Karar Verme Modeli: İstanbul’da Vaka Çalışması	(Torkayesh, Amiri, Iranizad ve Torkayesh 2020)
Malzeme Seçiminde Entropi Bazlı ÇKKV Yaklaşımı	(Hussain ve Mandal, 2019)
MAUT Yöntemi ile Yapılan Çalışmalar	
MAUT Yöntemi ile Ulaşım Koridoru Karar Verme	(Zietsman, Rilett ve Kim, 2006)
Sağlık Sistemindeki Ulusal İlaç Rehberinde İlaç Sınıflandırma için MAUT Yöntemi Kullanımı	(Chun, Kim, Kim ve Sohn 2010)
Acil Serviste MAUT Yöntemiyle Hasta Önceliklendirilmesi	(Claudio ve Okudan, 2010)
Japonya’daki Kansere Bilgilendirme ve Danışmanlık Programlarına Yönelik Tanıtım Faaliyetlerini Değerlendirmek için MAUT Yöntemi Kullanımı	(Toh, Hagihara, Shiotani, Onozuka, Yamaki, Shimizu, Morita ve Takayama, 2021)
Diğer ÇKKV Yöntemleri ile Yapılan Çalışmalar	
ARAS Yöntemi ile Yazılım Test Yöntemi Seçimi	(Karabasevic, Maksimovic, Stanujic, Jovic ve Rajcevic, 2018)
Banka Personeli Seçiminde ÇKKV Yöntemlerinden Entropi Tabanlı ARAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi	(Kenger ve Organ, 2017)
Belirsizlik Altındaki KOBİ’lerde Tedarik Zinciri Yöntemi Performans Ölçümü için Bulanık Bir ARAS Yöntemi	(Rostamzadeh, Esmaili, Nia, Saparuskas ve Mehdi, 2017)
Brezilya Havaalanı Terminallerinin Operasyonel Performanslarının BORDA-AHP Entegrasyonu ile Analizi	(Rocha, Barros, Silva ve Costa, 2016, s.202-219)

Akıllı Telefonların Kullanılabilirliği Açısından Kullanıcıların Algısını Haritalaması: Borda Sayım Yöntemi ile Özellikleri Karşılaştırma	(Santos, Silva, Gomes, Vieira ve Walker, 2018)
Entropi Ağırlıklı TOPSIS Yöntemine göre Gelişmekte olan Stratejik Sektörlerde Yeşil Teknoloji İnovasyonunun Ekolojik-Ekonomik Verimlilik Değerlendirmesi	(Sun ve Yang, 2017)
Hibrit ÇKKV Yöntemleri ile Yapılan Çalışmalar	
CRITIC Ağırlıklı TOPSIS, EDAS ve CODAS Yöntemleriyle Mesafe-Bazlı Hastane Yeri Seçimi	(Adalı ve Tuş, 2019)
Hibrit Bir ÇKKV Modeli ile Tayvan Sağlık Hizmetleri Endüstrisinde Radyo Frekansı Tanımlanması ve Benimsenmesini Geliştirmek	(Lu, Lin ve Tzeng, 2013)
Deneysel Tasarıma Dayalı SAW, TOPSIS ve GRA Yöntemlerini Birleştiren Yeni Bir Hibrit ÇKKV Modeli	(Wang, Zhu ve Wang, 2016)
Sağlık Alanında ÇKKV Yöntemi ile Yapılan Çalışmalar	
MAUT ile Sağlık Durumları için Sosyal Tercihlerin Değerlendirilmesi	(Torrance, Boyle ve Horwood, 1982)
ÇKKV Yaklaşımını Kullanarak Nitelikli Personel Seçim Stratejilerinin Geliştirilmesine Yönelik Bir Üniversite Hastane Uygulaması	(Uslu, Yılmaz, ve Yiğit, 2021)
Çekya'daki Hastanelerin ÇKKV TOPSIS Yöntemi ile Finansal Performanslarının Karşılaştırılması	(Vackova ve Hajdikova, 2017)
Çin'de 30 Eyalet Hastanelerinde Tıbbi Hizmet Kabiliyetlerinin Entropi Ağırlıklı TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi	(Wu, Huang ve Shen, 2019)
İstanbul'da Sağlık Hizmetleri Performans Değerlendirmesinde Bulanık ÇKKV Yaklaşımı	(Karadayı ve Karsak, 2014)

Yukarıda yer alan çalışmalarda ÇKKV yöntemlerine yönelik farklı alanlarda çalışmalara yer verilmiştir. Ayrıca sağlık alanında yapılan çalışmalara göre genel olarak hastaların hastane tercihinde etkili faktörlerin öne çıkarılması, hizmet kalitesinin ölçülmesi gibi davranışsal yaklaşımlar görülmektedir. Diğer taraftan sağlık tesislerinde son yıllarda sosyolojik ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak teknik unsurların ön plana çıkması nedeniyle hastanelerin temel kriterleri doğrultusunda kapasite sıralama veya performans kıyaslama yapılmamıştır. Bu kapsamda yapılan çalışmada literatüre yeni bir bakış açısı kazandırılmasının yanı sıra sonraki hastane performans değerlendirmelerinde temel oluşturabileceği düşünülmektedir. Literatürde bu açığı kapatmak amacıyla sağlık alanında yeni model şehir hastanelerinin kapasite performanslarının ölçüldüğü spesifik bir yaklaşım olarak önerilen Entropi temelli MAUT hibrit modeli ile incelenmiştir.

3.ÇALIŞMADA KULLANILAN ÇKKV YÖNTEMLERİ

Çalışmada öncelikle kullanılacak olan yöntemler açıklanmakta ve sırasıyla uygulama adımları yer almaktadır. Birinci adımda Entropi yöntemi ile kriterlere ağırlıklar atanmış, sonraki adımda MAUT yöntemiyle şehir hastanelerinin performansları değerlendirilmiştir.

3.1.Entropi Yöntemi

Entropi kavramı, Rudolph Clausius tarafından 1965 yılında sistem içerisindeki karmaşıklığın tanımlanmasına yönelik termodinamikte çarpıklık ve dağınıklık durumunda ortaya çıkmıştır. Entropi, doğal şartlar altında evrende kendi düzeninde yer alan tüm sistemlerin zaman içerisinde dağınık, düzensiz ve bozulacağı şartları yansıtmaktadır. Günümüzde bilgi teknolojilerinin kullanılmasına yönelik mevcut veriler arasında faydalı bilginin ölçülmesi amacıyla 1948 yılında Shannon tarafından geliştirilmiştir (Zhang vd. 2011: 444).

Entropi yöntemi, mevcut verilerin kriter dağılımlarına göre ağırlıklandırmak için kullanılmaktadır. Değerlendirme indeksinde Entropi ağırlık değeri büyüdükçe indeksin faydalı bilgi oranı da artmaktadır (Çakır ve Perçin, 2013: 82).

Entropi yönteminin aşamaları şu şekildedir (Shannon,1948:10-14, Wang ve Lee, 2009: 8982 Karami ve Johansson, 2014: 523-524):

1. Adım: Karar matrisinin normalizasyonu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_1^j x_{ij}} \quad (1)$$

i: Alternatif değeri

j: Kriter değeri

r_{ij} : Normalize edilen değerler

x_{ij} : i. Alternatif, j. Kriter için fayda değeridir.

2. Adım: Entropi değerlerinin hesaplanması:

$$e_j = -k \sum_{j=1}^m r_{ij} \ln(r_{ij}) \quad (2)$$

k: Entropi katsayısı

r_{ij} : Normalize edilen değerler

e_j : Entropi değeri

3. Adım: Ağırlık değerlerinin hesaplanması:

$$W_j = \frac{1-e_j}{\sum_1^m (1-e_j)} \quad (3)$$

$$\sum_1^m W_j = 1 \quad (4)$$

W_j : ağırlık değeri,

e_j : Entropi değeri

3.2.MAUT Yöntemi

Farklı çözüm aksiyonları arasından en iyi alternatifin hesaplandığı birçok kriterin optimize edilerek, ÇKKV problemlerinin çözümü için kullanılan tekniklerden biri MAUT (Multi Attribute Utility Theory) yöntemidir. Dolayısıyla, nitel ve nicel kriterler baz alınarak en optimize alternatifi belirlemek amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. MAUT olası her sonuca yardımcı program atayarak ve mümkün olan iyi yardımcı yöntemi hesaplayarak belirli bir problemin en iyi aksiyon yoluna karar verebilen program teoridir (Konidari ve Mavrakis, 2007: 6238).

MAUT sezgisel ilişki derleme ve karar verme problemleri açısından oldukça kullanışlı bir metottur. MAUT metodu çelişki barındıran aksiyonlar içinden seçme veya sıralama yapılabilmesi bakımından sezgisel ve rasyonel bir yaklaşım sunmaktadır. MAUT metodu, çelişkili ifadeleri ayıklamak ve yaygın bir işleyiş tabanı oluşturmak açısından metodik tarzda uygulanmaktadır (Kim ve Song, 2009: 145). Her bir alternatifi bir diğeriyle karşılaştırıp ikili kriterler vasıtasıyla alternatiflerin birbirleriyle ne kadar uygun ya da ne kadar düzensiz olduğu saptanmaktadır (Ishizaka ve Nemery, 2013: 82). Diğer bir ifadeyle, alternatiflerin tanımlandığı uzayda açıkça belirlenmiş olan U fayda fonksiyonunun maksimum reel değeri karşılayacak yargıya ulaşılması MAUT yöntemiyle sağlanır (Alp vd. 2015: 70). MAUT metodunun problem çözümüne yönelik adımları şu şekildedir (Ishizaka ve Nemery, 2013: 83):

Adım 1: Karar Matrisinin Atanması

ÇKKV yöntemlerinde diğerlerinde olduğu gibi problemin çözümüne ilişkin ilk olarak alternatif ve kriter değerleri saptanır. $m \times n$ biçiminde karar matrisi atanır.

Adım 2: Ağırlık Değerlerinin Oluşturulması

Her bir alternatif için kriterlerin önem derecelerini karşılaştırılarak kriter ağırlık değerleri w_j belirlenir. w_j değerlerinin toplamı $W_j = \frac{1-e_j}{\sum_1^m (1-e_j)}$ vasıtasıyla sağlanmalıdır.

Adım 3: Ağırlıklı Karar Matrisinin Belirlenmesi

Kriterlerin nihai ölçümlerinin atamaları belirlenir. Probleme ilişkin atama nicel kriterler açısından sayısal ifadeleri oluştururken, nitel kriterler açısından ise eşit karşılaştırmalar göz önünde bulundurulur. Bütün elde edilenlerin kılavuzluğunda beşlik, yüzlük gibi tertipte miktar eşleşmeleri gerçekleştirilir (x_m).

Adım 4: Normalizasyon Sağlanan Fayda İşlemlerin Oluşturulması

Normalizasyon adımı için en uygun değer 1'e, en uzak değer 0'a karşılık gelmektedir. Diğer değerler Eşitlik (5) ile hesaplanır.

$$f_j(a_i) = \frac{f_i(a_i) - \min(f_i)}{\max(f_i) - \min(f_i)}$$

(5)

Adım 5: Toplam Fayda Değerinin Hesaplanması

Fayda fonksiyonu Eşitlik (6) ile hesaplanır.

$$U(a_i) = \sum_{j=1}^q f_j(a_i) \cdot w_j \quad (6)$$

$U(a_i)$: Alternatifin fayda değeri

$f_j(a_i)$: Her bir alternatif ve kriter için normalizasyon fayda değeri

w_j : Ağırlık değerleri

4. ŞEHİR HASTANELERİNİN KAPASİTE DEĞERLENDİRMESİNDE ENTROPİ, MAUT YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Bu çalışmada; Türkiye'de yer alan 18 şehir hastanesinin performansları için Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri içerisinde yer alan Entropi temelli MAUT yöntemleri ile karşılaştırılmaktadır. Çalışmada kullanılan veri seti <https://sygm.saglik.gov.tr/> adresinden elde edilmiştir. Şehir hastanelerinin kapasite değerlendirilmesinde kullanılan kriterler; yatak kapasitesi, poliklinik sayısı, tek kişilik oda, çift kişilik oda, ameliyathane sayısı, yoğun bakım yatak sayısı olmak üzere altı kriter **Tablo 3**'te, şehir hastanelerinin yer aldığı 18 alternatif ise **Tablo 4**'te yer almaktadır.

Tablo 3. Şehir Hastanelerinin Kapasite Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler ve Kodları

KRİTERLER	KOD
Yatak Kapasitesi	YK
Poliklinik Sayısı	PS
Tek Kişilik Oda	TKO
Çift Kişilik Oda	ÇKO
Ameliyathane Sayısı	AS1
Yoğun Bakım Yatak Sayısı	YBYS

Tablo 4. Şehir Hastanelerinin Kapasite Değerlendirilmesinde Kullanılan Alternatifler

ALTERNATİFLER
Adana Şehir Hastanesi
Ankara Şehir Hastanesi
Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Bursa Şehir Hastanesi
Elazığ Şehir Hastanesi
Eskişehir Şehir Hastanesi
Gaziantep Şehir Hastanesi
Isparta Şehir Hastanesi
İstanbul Başakşehir Şehir Hastanesi
İzmir Şehir Hastanesi
Kayseri Şehir Hastanesi
Kocaeli Şehir Hastanesi

Konya Şehir Hastanesi
Kütahya Şehir Hastanesi
Manisa Şehir Hastanesi
Mersin Şehir Hastanesi
Tekirdağ Şehir Hastanesi
Yozgat Şehir Hastanesi

4.1. Entropi Yönteminin Uygulanması

Çalışmada şehir hastanelerinin kapasitelerinin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlerin ağırlık hesaplamalarında Entropi yöntemi uygulanmıştır. İlk olarak karar matrisinin oluşturulması için hastanelere ait kriter değerleri **Tablo 5**'te görülmektedir.

Tablo 5. Karar Matrisi

Şehir Hastaneleri	YK	PS	TKO	ÇKO	AS	YBYS
Adana	1.550	330	437	191	61	274
Ankara	3.711	904	1.538	725	131	506
Ankara Etlik	3.624	1.031	1.943	738	125	697
Bursa	1.355	403	638	256	49	240
Elazığ	1.038	227	338	169	39	160
Eskişehir	1.081	254	443	193	38	209
Gaziantep	1.875	475	872	363	62	277
Isparta	755	167	324	150	20	166
İstanbul Başakşehir	2.682	709	1.190	472	90	520
İzmir	2.060	457	1.060	321	54	374
Kayseri	1.607	404	671	323	43	309
Kocaeli	1.210	258	535	251	71	188
Konya	1.250	278	442	272	48	240
Kütahya	610	197	195	168	20	79
Manisa	558	145	236	100	21	159
Mersin	1.294	280	544	252	52	210
Tekirdağ	480	128	158	109	16	96
Yozgat	475	113	129	133	18	88

* YK: Yatak Kapasitesi, PS: Poliklinik Sayısı, TKO: Tek Kişilik Oda, ÇKO: Çift Kişilik Oda, AS: Ameliyathane Sayısı, YBYS: Yoğun Bakım Yatak Sayısı.

Adım 1: Normalize Edilmiş Standart Karar Matrisi Eşitlik 1 ile **Tablo 6**'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Entropi Yöntemine Göre Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Şehir Hastaneleri	YK	PS	TKO	ÇKO	AS	YBYS
Adana	0,0570	0,0488	0,0374	0,0368	0,0637	0,0572
Ankara	0,1364	0,1337	0,1315	0,1398	0,1367	0,1056
Ankara Etlik	0,1332	0,1525	0,1662	0,1423	0,1305	0,1455
Bursa	0,0498	0,0596	0,0546	0,0494	0,0511	0,0501

Elazığ	0,0381	0,0336	0,0289	0,0326	0,0407	0,0334
Eskişehir	0,0397	0,0376	0,0379	0,0372	0,0397	0,0436
Gaziantep	0,0689	0,0703	0,0746	0,0700	0,0647	0,0578
Isparta	0,0277	0,0247	0,0277	0,0289	0,0209	0,0346
İstanbul Başakşehir	0,0985	0,1049	0,1018	0,0910	0,0939	0,1085
İzmir	0,0757	0,0676	0,0907	0,0619	0,0564	0,0780
Kayseri	0,0590	0,0598	0,0574	0,0623	0,0449	0,0645
Kocaeli	0,0445	0,0382	0,0458	0,0484	0,0741	0,0392
Konya	0,0459	0,0411	0,0378	0,0524	0,0501	0,0501
Kütahya	0,0224	0,0291	0,0167	0,0324	0,0209	0,0165
Manisa	0,0205	0,0214	0,0202	0,0193	0,0219	0,0332
Mersin	0,0475	0,0414	0,0465	0,0486	0,0543	0,0438
Tekirdağ	0,0176	0,0189	0,0135	0,0210	0,0167	0,0200
Yozgat	0,0175	0,0167	0,0110	0,0256	0,0188	0,0184

Adım 2: Her bir değer için $e_j = -k \sum_{j=1}^m r_{ij} \ln(r_{ij})$ ile Entropi değeri oluşturulur. Değerler ile normalize edilen değerlerin logaritmik değerleri çarpılarak toplanır. Elde edilen toplam 'k' Entropi katsayısı ile çarpılarak tabloya eklenir. Burada elde edilen Entropi değerleri—Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7. Entropi Değerinin Hesaplanması

YK	PS	TKO	ÇKO	AS	YBYS
0,9381	0,9308	0,9143	0,9407	0,9389	0,9432

Adım 3: Her bir kriter için $W_j = \frac{1-e_j}{\sum_{j=1}^m (1-e_j)}$ ile ağırlık değeri oluşturulur. Ağırlıkların hesaplanmasında; Entropi değerinin her biri 1'den çıkarılarak toplanır. Daha sonra her bir kriter için o değer Entropi değeri 1'den çıkarılarak ilk hesaplanan toplama bölünür ve ağırlık değerleri bulunur. Bulunan ağırlık değerleri Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Kriterlerin Ağırlık Değerleri

YK	PS	TKO	ÇKO	AS	YBYS
0,1571	0,1756	0,2174	0,1504	0,1552	0,1443

Entropi yöntemi ile elde edilen ağırlıklar 0 ile 1 arasında olmalı ve ağırlıkların toplamı 1 değerini vermelidir. Entropi yöntemi sonuçlarına göre; en önemli kriter tek kişilik oda, en önemsiz kriterin ise yoğun bakım yatak sayısı olduğu görülmektedir. Bu ağırlıklar ile MAUT yöntemi değerlendirilecek olup, kriterlere göre hastanelerin performansı karşılaştırılacaktır.

4.2.MAUT Yönteminin Uygulanması

Şehir hastanelerinin kapasite değerlendirilmesinde kullanılan kriter ağırlıkları Entropi yöntemi ile elde edildikten sonra MAUT yönteminde kullanılmıştır. Çözüm sonucunda şehir hastanelerinin kapasite değerlendirme sıralamaları elde edilmiştir. Normalleştirme işlemi için ilk olarak her bir kriter için en iyi (MAK) - en kötü (MİN) değerler tespit edilmiştir. Elde edilen bu değerler karar matrisi ile **Tablo 9'** da gösterilmektedir.

Tablo 9. Karar Matrisi ve En İyi-En Kötü Değerler

Şehir Hastaneleri	YK	PS	TKO	ÇKO	AS	YBYS
Adana	1.550	330	437	191	61	274
Ankara	3.711	904	1.538	725	131	506
Ankara Etlik	3.624	1.031	1.943	738	125	697
Bursa	1.355	403	638	256	49	240
Elazığ	1.038	227	338	169	39	160
Eskişehir	1.081	254	443	193	38	209
Gaziantep	1.875	475	872	363	62	277
Isparta	755	167	324	150	20	166
İstanbul Başakşehir	2.682	709	1.190	472	90	520
İzmir	2.060	457	1.060	321	54	374
Kayseri	1.607	404	671	323	43	309
Kocaeli	1.210	258	535	251	71	188
Konya	1.250	278	442	272	48	240
Kütahya	610	197	195	168	20	79
Manisa	558	145	236	100	21	159
Mersin	1.294	280	544	252	52	210
Tekirdağ	480	128	158	109	16	96
Yozgat	475	113	129	133	18	88
MAK	3.711	1.031	1.943	738	131	697
MİN	475	113	129	100	16	79

Kriterler için en iyi-en kötü değerler belirlendikten sonra en iyi değer için “1” ve en kötü değer için de “0” ataması yapılmıştır. Kalan diğer değerler ile normalize edilmiş fayda değerleri elde edilir. Tüm bu değerler **Tablo 10**'da gösterilmektedir.

Tablo 10. Normalize Edilmiş Fayda Değerleri

Şehir Hastaneleri	YK	PS	TKO	ÇKO	AS	YBYS
Adana	0,3322	0,2364	0,1698	0,1426	0,3913	0,3155
Ankara	1,0000	0,8617	0,7767	0,9796	1,0000	0,6909
Ankara Etlik	0,9731	1,0000	1,0000	1,0000	0,9478	1,0000
Bursa	0,2719	0,3159	0,2806	0,2445	0,2870	0,2605
Elazığ	0,1740	0,1242	0,1152	0,1082	0,2000	0,1311
Eskişehir	0,1873	0,1536	0,1731	0,1458	0,1913	0,2104
Gaziantep	0,4326	0,3943	0,4096	0,4122	0,4000	0,3204
Isparta	0,0865	0,0588	0,1075	0,0784	0,0348	0,1408
İstanbul Başakşehir	0,6820	0,6492	0,5849	0,5831	0,6435	0,7136
İzmir	0,4898	0,3747	0,5132	0,3464	0,3304	0,4773
Kayseri	0,3498	0,3170	0,2988	0,3495	0,2348	0,3722
Kocaeli	0,2271	0,1580	0,2238	0,2367	0,4783	0,1764
Konya	0,2395	0,1797	0,1725	0,2696	0,2783	0,2605
Kütahya	0,0417	0,0915	0,0364	0,1066	0,0348	0,0000
Manisa	0,0256	0,0349	0,0590	0,0000	0,0435	0,1294
Mersin	0,2531	0,1819	0,2288	0,2382	0,3130	0,2120

Tekirdağ	0,0015	0,0163	0,0160	0,0141	0,0000	0,0275
Yozgat	0,0000	0,0000	0,0000	0,0517	0,0174	0,0146

Fayda değerleri hesaplandıktan sonraki adımda toplam fayda değerleri hesaplanır. Toplam fayda değeri hesaplanmasında; Entropi yöntemi ile elde edilen ağırlıkların normalleştirilmiş fayda değerleri ile çarpılmasıyla elde edilir. Elde edilen bu değerler **Tablo 11**'de gösterilmektedir.

Tablo 11. Toplam Fayda Değerleri

Şehir Hastaneleri	YK	PS	TKO	ÇKO	AS	YBYS	TOPLAM	MAUT Sıra
Adana	0,0522	0,0415	0,0369	0,0215	0,0607	0,0455	0,2583	8
Ankara	0,1571	0,1513	0,1689	0,1473	0,1552	0,0997	0,8795	2
Ankara Etlik	0,1529	0,1756	0,2174	0,1504	0,1471	0,1443	0,9877	1
Bursa	0,0427	0,0555	0,0610	0,0368	0,0445	0,0376	0,2781	7
Elazığ	0,0273	0,0218	0,0251	0,0163	0,0310	0,0189	0,1404	13
Eskişehir	0,0294	0,0270	0,0376	0,0219	0,0297	0,0303	0,1760	12
Gaziantep	0,0680	0,0693	0,0891	0,0620	0,0621	0,0462	0,3966	5
Isparta	0,0136	0,0103	0,0234	0,0118	0,0054	0,0203	0,0848	14
İstanbul Başakşehir	0,1071	0,1140	0,1272	0,0877	0,0998	0,1029	0,6388	3
İzmir	0,0769	0,0658	0,1116	0,0521	0,0513	0,0689	0,4266	4
Kayseri	0,0550	0,0557	0,0650	0,0526	0,0364	0,0537	0,3183	6
Kocaeli	0,0357	0,0277	0,0487	0,0356	0,0742	0,0254	0,2473	9
Konya	0,0376	0,0316	0,0375	0,0405	0,0432	0,0376	0,2280	11
Kütahya	0,0066	0,0161	0,0079	0,0160	0,0054	0,0000	0,0520	15
Manisa	0,0040	0,0061	0,0128	0,0000	0,0067	0,0187	0,0484	16
Mersin	0,0398	0,0319	0,0497	0,0358	0,0486	0,0306	0,2364	10
Tekirdağ	0,0002	0,0029	0,0035	0,0021	0,0000	0,0040	0,0127	17
Yozgat	0,0000	0,0000	0,0000	0,0078	0,0027	0,0021	0,0126	18

Entropi temelli MAUT yöntemi ile yapılan değerlendirmede 18 şehir hastanesi performans olarak nihai sıralamaları Tablo 11'de verilmiştir. Bu sıralamalarda ilk üç içerisinde Ankara Etlik, Ankara ve İstanbul Başakşehir Şehir Hastaneleri yer almıştır. Farklı illerde yer alan şehir hastaneleri ülkemizde gelişmişlik düzeyi yüksek büyükşehirlerde yer alan şehir hastaneleri üst sıralarda konumlanmıştır. Bu illerde yer alan hastanelerin nüfus yoğunluğu dikkate alındığında performansları daha çok önem kazanmaktadır.

5. SONUÇ DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Sağlık hizmetlerinin sunumu, bireylerin hayatlarını sürdürmesinde, yaşam konforunun artırmasında ve himayesinde bulunan bireyler için belli bir önem arz etmektedir. Bu bağlamda sağlık sistemi seviyesi, ülkelerin sosyo-ekonomik açıdan gelişmişlik durumunu ortaya koymaktadır. Sağlık sistemi, hizmet kalitesi, tesis maliyeti, tedarik süreçleri ve kuruluş yeri ile ayrı ayrı analiz edilmesi gerekir (Zerenler ve Ögüt: 2007: 501).

Bu çalışmada ÇKKV yöntemlerinden hibrit veya bütünleşik bir yaklaşımla Türkiye'de 2021 yılı Mayıs ayı itibariyle aktif hizmet sunan Şehir Hastaneleri temel göstergelere yönelik performansları yer almaktadır. Alternatifler ve kriterler açısından, yapımı tamamlanan şehir hastaneleri ile yatırımları planlanan şehir hastanelerine yönelik temel göstergelerin performans karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışmada Entropi temelli MAUT yöntemi aracılığıyla şehir hastaneleri karşılaştırılmıştır.

Ülkemizde Şehir Hastaneleri henüz çok daha yeni bir sistem üzerine tasarlandığından, 6 temel kriter ve aktif faaliyet gösteren 18 hastane merccek altına alınmıştır. Türkiye’de gelişmişlik düzeyi bakımından büyükşehirlerde yer alan şehir hastaneler üst sıraları paylaşmaktadır. Buna göre sayısal üstünlüğe sahip başkentte yer alan Ankara Etlik Hastanesi ilk sırada yer alırken, Ankara’da yer alan diğer şehir hastanesi de ikinci sırada gelmektedir. Diğer yandan sırasıyla İstanbul Başakşehir, İzmir, Gaziantep, Kayseri, Bursa, Adana, Kocaeli, Mersin şehir hastaneleri ilk 10 sırada yer almaktadır. Buna göre büyükşehirlerde yer alan şehir hastaneleri performans açısından önemli konumda bulunmaktadır.

Araştırmada yatırım aşamasında yapımı devam veya yapılması planlanan şehir hastaneleri ile zaman serisi neticesinde elde verilen kapsamında farklı ÇKKV yaklaşımları ile daha geniş performans değerlendirilmesi veya karşılaştırma yapılabilir. Çalışmanın sınırlılıkları açısından elde verilere göre şehir hastaneleri veri sistemlerinin henüz çok yeni işlediği göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu çalışma ÇKKV yöntemlerinin sağlık hizmetlerinin sunumunda hastane kapasitesinin ne kadar etkin bir araç olduğunu ifade etmektedir. Sağlık bakanlığı kamu hastaneleri yatırımlarına yönelik, kapasite planlaması konusunda karar verme problemlerinde yol gösterici niteliği taşımaktadır. Ayrıca ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı disiplinlerden sağlık alanında hastanelere yönelik ne tür kriterlerin ele alındığı ve bunlardan hangilerinin literatüre katkı sunulabileceği gibi karşılaştırmalı çalışmalar yapılabilir. Öte yandan kamu hastanelerinin şehir hastaneleri içindeki performansı veya diğer ülkelerdeki kamu hastaneleri ile yaklaşımlara, bu çalışma alt yapı hazırlamaktadır.

KAYNAKÇA

- Adalı, E. A., Tuş, A. (2019) “Hospital Site Selection with Distance-Based Multi-Criteria Decision-Making Methods” *International Journal of Healthcare Management*.
- Acartürk, E., Keskin, S. (2012) “Türkiye’de Sağlık Sektöründe Kamu Özel Ortaklığı Modeli” *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17 (3), 25-31.
- Ağaç, G., Baki, B. (2016) “Sağlık Alanında Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri Kullanımı: Literatür İncelemesi” *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19 (3), s.343-363.
- Alp, İ., Öztel, A., Köse, M. S. (2015) “Entropi Tabanlı Maut Yöntemi ile Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması” *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt 11, Sayı 2, 65-81.
- Atalan, A., Kaplan Dönmez, A., Dönmez, C. Ç. “Development Optimization Models to Evaluate Healthcare Systems” *Sigma Journal of Engineering and Sciences*, 38 (2), 853-873.
- Aytekin, A. (2016) “Hastaların Hastane Tercihinde Etkili Kriterler ve Hastanelerin MULTIMOORA ile Sıralanması: Eskişehir Örneği” *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, Cilt 4, Sayı 4, s. 134-143.
- Chun, S., Kim, S. K., Kim, J. M. S., Sohn, K. (2010) “Use of Multi Attribute Utility Theory for Formulary Management in A Health System” *American Journal of Health-System Pharmacy*, 67 (2), pp. 128-135.
- Claudio, D., Okudan, G. E. (2010) “Utility Function-Based Prioritisation in the Emergency Department” *European J. Industrial Engineering*, 4 (1), pp. 59-77.
- Çakır, S., Perçin, S. (2013) “AB Ülkeleri’nde Bütünleşik Entropi AğırlıkTopsis Yöntemiyle Ar-Ge Performansının Ölçülmesi”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(1), pp.77-95.
- Doğan, A., Aydın, R. (2017) “Mersin Şehir Hastanesi” *Sağlık ve Medya İletişimi Sempozyumu*, <https://slideplayer.biz.tr/slide/12539470/> (Erişim: 10.04.2021).
- Hegemann, H., Günter, F. (1987) “MCDM in Hospital Planning” *Toward Interactive and Intelligent Decision Support Systems*, Vol. 285.
- Hsu, P-F., Hsu, M-G. (2008) “Optimizing the Information Outsourcing Practices of Primary Care Medical Organizations Using Entropy and TOPSIS” *Qual Quant*, pp. 181-201.
- Huang, J. (2008) “Combining Entropy Weight and TOPSIS Method for Information System Selection” *IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems*.
- Hussain, S. A. I., Mandal, U. K. (2019) “Entropy Based MCDM Approach for Selection of Material” *National Level Conference on Engineering Problems and Applications*, pp. 1-7.

- Ishizaka, A., Nemery, P. (2013) "Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software" John Wiley and Sons.
- Karamı, A. ve Johansson, R. (2014). Utilization of Multi Attribute Decision Making Techniques to Integrate Automatic and Manuel Ranking of Options, Journal of Information Science and Engineering, 30, s.519-534.
- Karabasevic, D. M., Maksimovic, M. V., Stanujkic, D. M., Jocić, G. B., Rajcevic, D. P. (2018) "Selection of Software Testing Method by Using ARAS Method" Tehnika, 73 (5), pp. 724-729.
- Karadayı, M. A., Karsak, E. E. (2014) "Fuzzy MCDM Approach for Health-care Performance Assessment in İstanbul" 18th World Multi-Conference on Systemics, WMSCI, pp. 228-233.
- Kenger, M. D., Organ, A. (2017) "Banka Personel Seçiminin ÇKKV Yöntemlerinden Entropi Temelli Aras Yöntemi ile Değerlendirilmesi" Adnan Menderes Üniversitesi SBE Dergisi, 4 (4), s. 152-170.
- Kim, S-K., Song, O. (2009) "A MAUT Approach for Seleceting a Dismantling Scenario fort he Thermal Column KRR-1" Annals of Nuclear Energy, 36(2), pp. 145-150.
- Konıdarı, P. Mavrakis, D. (2007) "A Multi-Criteria Evaluation Method for Climate Change Mitigation Policy Instruments" Energy Policy, 35 (12), pp. 6235-6257.
- Lu, M-T., Lin, S-W, Tzeng, G-H. (2013) "Improving RFID Adoption in Taiwan's Healthcare Industry Based on A DEMATEL Technique with A Hybrid MCDM Model" Decision Sippot Systems, 56, pp. 259-269.
- Roca, P. M., Barros, A. P., Silva, G. B., Costa, H. G. (2016) "Analysis of the Operational Performance of Brazilian Airport Terminals: A Multicriteria Approach with De Borda-AHP Integration" Journal of Air Transport Management, 51, pp. 19-26.
- Rostamzadeh, R., Esmaeili, R., NIA, A. S., Saparauskas, J., Mehdi, K. (2017) "A Fuzzy ARAS Method for Supply Chain Management Performance Measurement in SMEs Under Uncertainty" Transformations in Business&Economics, 17 (2A), pp. 319-340.
- Sağlık Bakanlığı, (2021) <https://sygm.saglik.gov.tr/TR-30753/6527-nolu-kanun.html> (Erişim Tarihi: 10.04.2021)
- Santos, M., Silva, T., Gomes, C., Vieira, J., Walker, R. (2018) "Mapping the Perception of Users as the Usability of Smartphones: Benchmarking Features Trough the Borda Count Method" International Conference on Operational Research, pp. 57-64.
- Shannon, C.E. (1948). "A Mathematical Theory of Communcation", The Bell System Technical Journal, 27, 379-423.
- Sun, L-Y., Yang, L. (2017) "Ecological-Economic Efficiency Evaluation of Green Technology Innovaiton in Strategic Emerging Industries Based on Entropy Weighted TOPSIS Method" Ecological Indicators, 73, pp.554-558.
- Toh, Y., Hagihara, A., Shiotani, M., Onozuka, D., Yamaki, C., Shimizu, N. Takayama, T. (2021) "Employing Multiple-Attribute Utility Technology to Evaluate Publicity Activities for Cancer Information and Counseling Programs in Japan" Journal of Cancer Policy, 21, pp. 1-26.
- Torkayesh, S. E., Amiri, A., Iranizad, A., Torkayesh, A. E. (2020) "Entropy Based EDAS Decision Making Model for Neighborhood Selection: A Case Study in İstanbul" Journal of Industrial Engineering and Decision Making, 1 (1), pp. 1-11.
- Torrance, G. W., Boyle, M. H., Horwood, S. P. (1982) "Application of Multi-Attribute Utility Theory to Measure Social Preferences for Health States" Operation Research, 30 (6), pp. 1043-1069.
- Uslu, Y. D., Yılmaz, E. Yiğit, P. (2021) "Developing Qualified Personnel Selection Strategies Using MCDM Approach: A University Hospital Practice" Emerald Limited Publishing, Strategic Outlook in Business and Finance Innovation: Multidimensional Policies for Emerging Economies, pp. 195-205.
- Vackova, L., Hajdikova, T. (2017) "Evaluation of Czech Hospitals Performance Using MCDM Methods" WCECS 2017, October 25-27.
- Wang, P., Zhu, Z., Wang, Y. (2016) "A Novel Hybrid MCDM Model Combining the SAW, TOPSIS and GRA Methods Based on Experimental Desing" Information Sciences, 345, pp. 27-45.
- Wang, T.C., Lee, H. D. (2009) "Developing A Fuzzy TOPSIS Approach Based on Subjective Weights and Objective Weights" Expert Systems with Applicaitons, 36 (5), pp. 8980-8985.

- Wu, X., Huang, Z., Shen, S. (2019) "Comprehensive Evaluation of Medical Service Ability of TCM Hospitals in 30 Provinces, Autonomous Regions and Municipalities of China in 2017 Based on Entropy Weight TOPSIS Method and RSR Method" *WSSE*, pp. 108-112.
- Yıldırım, B. F. (2015) "Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde ARAS Yöntemi" *Kafkas Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6 (9), s. 285-296.
- Yang, L., Zhao, J., Zhao, J., Zhao, D. (2018) "Comprehensive Evaluation of Medical Quality in Tertiary Hospitals Based on Entropy Weight TOPSIS Method" *Xueming; Departmen of Management and Economics*.
- Zerenler, M., Öğüt, A. (2007) "Sağlık Sektöründe Algılanan Hizmet Kalitesi ve Hastane Tercih Nedenleri Araştırması: Konya Örneği" *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, s. 501-519.
- Zhang, H., Gu, C. L., Gu, L. W., Zhang, Y. (2011) "The evaluation of tourism destination competitiveness by TOPSIS & information entropy—A case in the Yangtze River Delta of China" *Tourism Management*, Vol. 32, No. 2, pp. 443-451.
- Zietsman, J., Rilett, L. R., Kim, S-J. (2006) "Transportation Corridor Decision-Making Multi-Attribute Utility Theory" *International Journal of Management and Decision Making*, 7 (2/3), pp. 254-266.