

AHP Yöntemi ile Ağırlıklandırılan Kriterlerle Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama^a

Abdulkerim GÜLER^{b, c}, Hüdaverdi BİRCAN^d, Adem BABACAN^e

Özet

İnsanların hayat kalitesinde, refahı arttırmada ve korumada büyük öneme sahip olan sağlık hizmetlerinin seviyesi ülkelerdeki gelişmişlik düzeylerinin önemli bir göstergesi durumundadır. Bu çalışmada, sağlık hizmeti sunan Türkiye'deki devlet üniversitesi hastanelerindeki etkinliğin ölçülmesi hedeflenmiştir. Hastanesi olan devlet üniversitelerinde yapılan ikili karşılaştırmalar ile Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılarak girdi ve çıktılar ağırlıklandırılmıştır. Daha sonra Veri Zarflama Analizi/VZA ile hastanelerin etkinliği ölçülmüştür. Çalışmada 35 devlet üniversitesi hastanesi karar verme birimi olarak kullanılmıştır. Ağırlıklı girdi yönelimli CCR modelinde 9 adet üniversite hastanesinin etkin olduğu, ağırlıklı girdi yönelimli BCC modelinde 11 adet üniversite hastanesi etkin olduğu sonucuna varılmıştır. Ağırlıklı çıktı yönelimli CCR modelinde 9 adet üniversite hastanesinin etkin olduğu, ağırlıklı çıktı yönelimli BCC modelinde 11 adet üniversite hastanesinin etkin olduğu sonucuna varılmıştır. Ağırlıklı VZA sonuçlarına göre bazı üniversite hastanelerinin etkin olmama sebeplerinden birisi ameliyat sayılarının az olmasıdır. Girdileri fazla olduğu hâlde etkin olmayan olarak değerlendirilen bazı üniversite hastanelerinin etkin olmama sebebinin, ortaya koydukları çıktılarının az olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler

Sağlık Hizmetleri
Etkinlik
Kriter Ağırlıklandırma Yöntemi
Veri Zarflama Analizi

Makale Hakkında

Geliş Tarihi: 05.01.2022
Kabul Tarihi: 21.06.2022
Doi: 10.18026/cbayarsos.1053812

Data Envelopment Analysis with Weighted Criteria by AHP Method and an Application

Abstract

Health services which have a high significance in ensuring and protecting welfare in human life and quality of life are an important indicator of the level of development in countries. In this study, it is purposed to measure the efficiency of the state university hospitals which provide Health Services in Turkey. Inputs and outputs were weighted by using the AHP method. Then, Data Envelopment Analysis was used to determine the efficiency of the hospitals. 35 State university hospitals' data were used as the decision-making unit. It was concluded that 9 university hospitals were effective in the weighted input-oriented CCR model and 11 university hospitals were effective in the weighted input-oriented BCC model. It was evaluated that 9 university hospitals were efficient in the weighted output-oriented CCR model and 11 university hospitals were effective in the weighted output-oriented BCC model. According to the weighted DEA results, one of the reasons why some university hospitals are not effective is the low number of surgeries. In addition, it can be said that the reason why a few university hospitals are evaluated as ineffective even though their inputs are high are ineffective because of their low output.

Keywords

Health Services
Efficiency
Criterion Weighting Method
Data Envelopment Analysis

About Article

Received: 05.01.2022
Accepted: 21.06.2022
Doi: 10.18026/cbayarsos.1053812

^a Bu makale "Farklı Kriter Ağırlıklandırma Yöntemleri ile Veri Zarflama Analizi: Türkiye'deki Devlet Üniversitesi Hastanelerinde Uygulama" adlı doktora tezinden türetilmiştir.

^b İletişim yazarı: aguler@cumhuriyet.edu.tr

^c Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, ORCID : 0000-0003-4220-918X

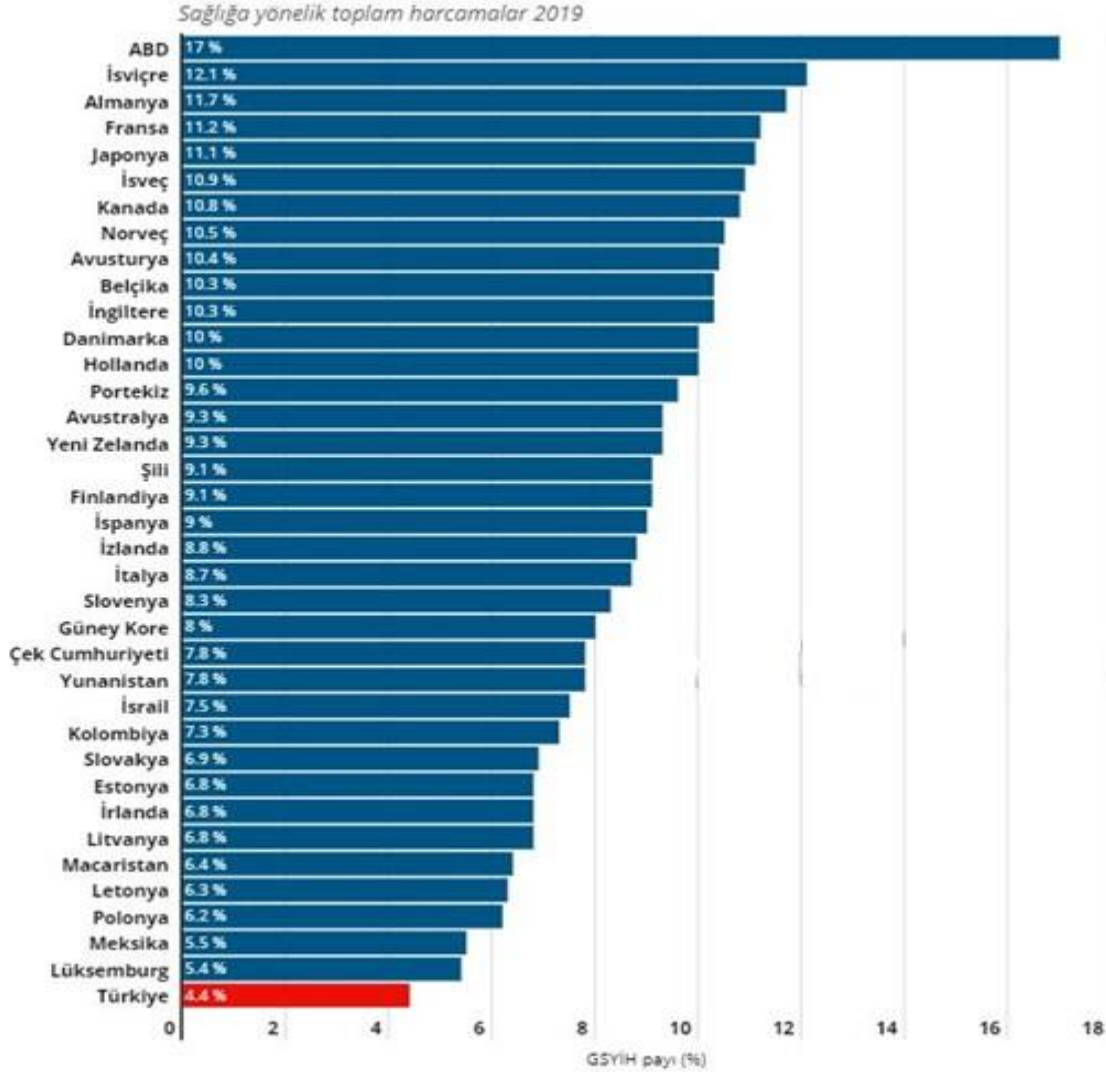
^d Prof. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, ORCID: 0000-0002-1868-1161

^e Doç. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, ORCID: 0000-0002-7349-7033

Giriş

Sağlık hizmetleri, kişi, aile ve toplumun sağlıklarının koruma altına alınması, geliştirilmesi, hastaların tedavi edilmesi ve tedavi edilen hastaların sonraki hayatlarını sağlıklı bir şekilde devam ettirebilmelerini sağlamaktır. Bu hedefle sağlık kuruluşları tarafından yapılan çalışmalara sağlık hizmetleri denir (Sağlık Hizmetleri ve Personel Yönetimi, 2015).

Sağlık hizmetlerine ülkelerin yaptığı harcamalar saülük sektörünün gelişmesine katkı sağlamaktadır. Şekil 1’de 2019 yılında OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) ve ülkemizde sağlık harcamalarının durumunu göstermektedir.



Şekil 1. OECD Ülkeleri ve Ülkemizde Sağlık Harcamalarının Durumu

Kaynak: OECD Raporu (2019).

Şekil 1’e bakıldığında, Amerika Birleşik Devletleri'nin 2019'da Gayri Safi Yurt İçi Hasılasını(GSYİH) en fazla sağlık hizmetine harcadığını ve bir sonraki en yüksek sağlık hizmeti harcama ülkesi olan İsviçre'nin GSYH'sinin yaklaşık % 11,2'sini harcadığı görülmektedir. Almanya, Fransa ve Japonya GSYH'sinin % 11'ine yakın harcama yaparken,

Meksika, Lüksemburg ve Türkiye de dahil olmak üzere bazı ülkeler sağlık hizmetlerine GSYH'sinin %6'sından daha azını (% 4,4 olarak) ayırmıştır.

Şunu da belirtmek gerekir ki, Türkiye'de 1990 yılında 144 dolar olan sağlık harcaması, 2015 yılında 1063 dolara yükselmiştir. Türkiye son yıllarda, kişi başına sağlık harcamalarında yıllar itibariyle artan bir seyir izlemiştir. Türkiye'nin OECD ülkelerinin sağlık harcamasına ulaşması için daha çok sağlık harcaması ayırması gerekmektedir. 2018 yılında Türkiye sağlık harcamaları %4,2 iken, 2019 yılında bu oran %4,4'e yükselmiştir. Son yıllarda sağlık alanına ayrılan harcamalar git gide artmaktadır.

Küreselleşme politikaları doğrultusunda sağlık hizmetleri veren kurumlar da çağdaş işletme anlayışına yönelmeleri gerekmektedir. Rekabet ortamı şartları göz önünde bulundurularak kurum yöneticileri, üretilen çıktının kalitesinde, çıktıyı satın alana hizmette, üretimde emeği geçenlerin iş doyumuna ulaşmasında, hizmet verilen pazara cevap vermede, işletmenin esnek olmasında ve yenilik-farklılaşmada en iyiye ulaşmanın yollarını aramaya itmiştir. Bu yollar başarının anahtar kelimeleridir. Başarmanın içerisinde ise sektörde en iyi olmak günümüzde aranan şart olmaya başlamıştır. Sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmenin yolu aynı sektörde bulunanlar içerisinde en iyi olma işlevi içinde bulunmaktır. Bu kavramlar ışığında organizasyon yöneticilerinin dikkati performans kavramına yönelmiştir. Bu sebeple performans ölçmeye ve denetlemeye yönelik sistemlerin geliştirilmesi ve uygulaması çabaları artmaktadır. Başlangıçta performansın yalnızca bir bileşeni olan verimlilik ile verimliliği tanımlamak, ölçmek ve arttırmak üzerine çalışmalar yapılmıştır. Sonraları performans diğer boyutları ile dikkat çekmiştir. Bu boyutlardan en önemlisi bu çalışmada incelenecek ve uygulaması yapılacak olan etkinlik analizidir. Bu yaklaşımlar genel olarak üretim fonksiyonunun sınır yorumlarını esas alan ölçme modelleridir. Bu modeller Veri Zarflama Analizi (VZA), Stokastik Sınır Üretim Fonksiyonu Tekniği ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksleridir (Babacan, 2006).

Hem özel hem de devlet hastanelerinin etkinlik düzeylerinin artırılması için azaltılması gereken girdi veya artırılması gereken çıktı miktarlarının neler olduğunun belirlenmesi gerekir. Bu kaynağın ne kadar verimli kullanıldığının bilinmesi ve sayıları git gide artan diğer sağlık kuruluşlarında verimliliklerinin belirlenmesi için performanslarının ölçülmesi gerekmektedir (Bayraktutan ve Pehlivanoglu 2012).

Bu çalışmada kullanılan VZA, literatürde karar verme birimleri (KVB) olarak adı geçen birbiri ile eş girdi kullanarak benzer çıktıları üreten kurum ve kuruluşları karşılaştırarak görelî etkinlik analizi yapabilen firmalar arası karşılaştırma modeli olarak da bilinen bir analiz yöntemidir. Çalışmada VZA yöntemine ek olarak çok kriterli karar verme yöntemi olarak Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılmıştır. VZA'da kullanılan girdi ve çıktı kriterleri AHP ile ağırlıklandırılmıştır.

Literatür Taraması

Veri Zarflama Analiziyle ilgili literatürde birçok çalışma mevcuttur. Literatür taramasında Veri Zarflama Analizi ve Hastaneler ilgili bazı çalışmalar olmak üzere özet olarak incelenmiştir.

Gerçekleştirilen ilk VZA uygulamasında Charnes A., Cooper W., Rhodes E. 1978 yılında Amerika Birleşik Devletlerindeki (ABD) devlet okulların verimliliklerini VZA yöntemiyle

ölçmeyi amaçlamışlardır. VZA önceleri “program follow through” olarak adlandırılmıştı. Çalışmalar devam ederken 1957 yılındaki Farrel’in “The Measurement of Productivite Efficiency” çalışması Cooper’ın dikkatini çekince Charnes A., Cooper W., Rhodes E. tarafından çalışma genişletilerek etkinlik ölçümü için VZA başarı ile uygulandı. Projenin detayları Charnes A., Cooper W., Rhodes E. Tarafından 1981 yılında tamamlandı (Cooper, 1999).

Grosskopf ve Valdmanis yaptıkları çalışmada hastanelerin performansını VZA yöntemiyle ölçmüşlerdir (Grosskopf ve Valdmanis, 1987). Kavuncubaşı ve Ersoy, yaptıkları çalışmada Sağlık Bakanlığı’na bağlı 350 hastanenin etkinlik seviyelerini ölçmüşlerdir. Buna göre bu hastanelerin büyük çoğunluğu %82,3 teknik açıdan verimsiz olduğunu, %17,7’sinin ise verimli olduğunu tespit etmişlerdir (Kavuncubaşı ve Ersoy, 1995). Kavuncubaşı, yaptığı çalışmada çalışmanın örneklemindeki 75 SSK hastanelerinin etkinlik seviyesini ölçmüştür. Buna göre SSK hastanelerinin %53’ünün etkin, %47’sinin ise etkinlik sınırının altında olduğunu tespit etmiştir (Kavuncubaşı, 1996).

Şahin, yaptığı çalışmada Türkiye’de Sağlık Bakanlığı’na bağlı hastanelerin karar birimi olarak illere göre göreceli teknik verimlilik düzeylerini hesaplayarak ve elde edilen bulgular ışığında verimsiz olan illerin verimsizlik kaynaklarını analiz etmiştir. Çalışmasında ölçeğe göre sabit getiri (CRS) modelinde illerin etkinlik seviyelerinin %82,5 olduğu ve ölçeğe göre değişken getiri (VRS) modelinde ise %55 olduğunu tespit etmiştir (Şahin, 1998).

Al-Shammari, yaptığı çalışmada çeşitli girdi ve çıktılarla Ürdün’deki hastanelerin etkinlik seviyesini %53 olduğunu tespit etmiştir (Al-Shammari, 1999).

Gruca ve Nath (2001), yaptıkları çalışmada veri zarflama analizini kullanarak Ontario’daki tek ödeme sistemine sahip toplum hastanelerinin göreceli teknik etkinliğini ölçmüşlerdir. Buna göre hastanenin mülkiyet yapısı, büyüklük ve yerleşim yeri ile etkinlik düzeyi arasında ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

Gülcü vd. (2004), yaptıkları çalışmada devlet hastanelerinde 1998-2001 yıllarında gerçekleşen verimliliği ölçme amacıyla hazırlanmışlardır. Devlet hastanelerinin yapı ve süreçleri, yönetim ve organizasyon ilkeleri bakımından değerlendirilmiştir.

Yeşilyurt (2007), yaptığı çalışmada veri zarflama analizi ile Türkiye’de farklı kurumlara bağlı olan 55 eğitim ve uygulama hastanelerinde etkinlik ölçmüştür. Sonuç olarak, Sağlık Bakanlığı, Devlet Üniversitesi Hastaneleri, Özel veya Vakıf Üniversitelerine bağlı Hastaneler SSK Hastaneleri ve Özel Hastaneler arasında etkinlik yönünden farklılıklar tespit edilmiş, özel hastaneler tam etkin ve SSK hastaneleri ise etkinlik derecesinin yüksek düzeyde olduğu anlaşılmıştır.

Temür ve Bakırcı (2008), yaptıkları çalışmada Türkiye’de Sağlık Bakanlığı’na bağlı 81 ilde 846 devlet hastanelerinin 2003-2006 yılları itibariyle performanslarının değerlendirmesini yapmışlardır. VZA’nın sunduğu imkânlar dâhilinde ayrı ayrı modeller (CCR ve BCC) kullanılarak ölçeğe göre sabit ve değişken getiri durumlarına göre hastaneler, iller ve bölgeler bazında değerlendirilme yapmışlardır.

Özcan (2008), Çakmak vd. (2009), Şahin (2009), Bayraktutan vd. (2010), Beylik ve Pekcan (2012), Gülsevin ve Türkan (2012), Bal ve Bilge (2013), Söyler ve Koç (2014), Yiğit (2016), Karadayı vd. (2017), Şenol ve Gençtürk (2017), Güler vd. (2017), Çınaroğlu (2018), Çayırtepe ve Kavak (2020), Zhang vd. (2020), Kar ve Demireli (2021) devlet hastaneleri etkinliklerini çalışmışlardır.

Sezen ve Gök (2009), Öztürk (2009), Ayanoğlu vd. (2010), Özata ve Sevinç (2010), Bircan (2011), Aytekin (2011), Bilsel ve Davutyan (2014), Çalışkan ve Girginer (2016), Karaman Keskin vd. (2017), yaptıkları çalışmalarda Türkiye'deki hastanelerin ve sağlık ocaklarının verimliliklerinin çalışmışlardır.

Yöntem

Bu çalışmada, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden AHP yöntemiyle Veri Zarflama Analizinin girdi ve çıktıları ağırlıklandırılarak Türkiye'deki devlet üniversitesi Hastanelerinde etkinlik ölçümü için Veri Zarflama Analizi yapılmıştır.

Hastaneler ile ilgili Veri Zarflama Analizi ile yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Fakat bu çalışmayı diğerlerinden ayıran önemli özellik, Veri Zarflama Analizinin girdi ve çıktıların AHP Yöntemi ile ağırlıklandırılarak kullanılmasıdır.

Çalışmada sağlık sektöründe VZA'da kullanılan kriterler dikkate alınmış ve üniversite hastanesinde görev yapan konusunda uzman görüşleri ile birlikte değerlendirilerek girdi sayısı 10 ve çıktı sayısı 8 olarak belirlenmiştir.

VZA'da kullanılacak girdi ve çıktıların belirlenmesinde, Türkiye'deki devlet üniversitesi hastanesinde görev yapan uzmanlara kriterlerin ikili karşılaştırmalarının yapılması istenmiştir. Daha sonra girdi ve çıktılar Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden AHP Yönteminde ağırlıklandırıldıktan sonra VZA uygulanmıştır.

Türkiye'de faaliyet gösteren 50 üniversite hastanesinden analize elverişli verilere sahip 35 üniversite hastanesi karar verme birimi olarak belirlenmiştir. Bu sayı çalışmada kullanılan girdi ve çıktı sayısının toplamı olan 18 sayısından büyüktür. Norman'a göre, kullanılacak girdilerin ve çıktıların sayısının çokluğuna bağlılığıyla birlikte deneyimler sonucunda karar verme birimi sayısının en az 20 olması gerektiğini belirtmiştir (Norman ve Stoker 1991). Ayrıca Sherman'a göre, girdilerin ve çıktıların sayılarının toplamı, karar birimi sayısından az olmalıdır (Sherman, 1984). Kullanılan girdi, çıktı sayısı ve Karar Verme Birimleri sayısı literatürde geçen sayılarla uyusmaktadır.

VZA yöntemi ile analiz edilmesi aşamasında, çoklu girdi ve çıktıları analiz edebilen Frontier Analyst bilgisayar programı kullanılmıştır.

Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis (DEA)), doğrusal programlama kuramının ilkelerine dayanan ve literatürde yer alan ismi "Decision Making Units (DMU)" olan karar verme birimlerinin (KVB) göreceli verimliliğini açıklamak için oluşturulmuş parametrik olmayan bir yöntemdir. VZA'da "Karar Verme Birimi" teriminde, aynı girdileri benzer çıktılara dönüşmesini sağlamakla mükellef kuruluşlardır. Bu tanım içerisine şirketler, organizasyonlar, şirket içi bölümler, ülkeler vs. sayılabilmektedir (Depren,2008:17). Veri Zarflama Analizi (VZA), değerlendirilebilen tüm verilerin veya özelliklerin performanslarını temsil eden gözlemleri değerlendirmek için bir "sınır" belirleyerek gözlemleri "zarflama" biçiminden dolayı bu adı almıştır (Cooper, Seiford & Tone, 2006). VZA, girdi ve çıktı değişkenlerine dayalı olarak bir dizi KVB'nin etkinlik sınırını deneye dayalı olarak tanımlar. VZA, yaygın olarak kullanılan, girdi ve çıktıların ortak bir birim ile ifade edilemediği durumlarda etkinlik ölçümünün yapılmasına imkan sağlar.

VZA, toplam faktör verimliliği esasına dayanmaktadır. m adet girdi kullanılarak, s adet çıktı üreten bir karar verme birimi (k) için toplam faktör verimliliği şu şekilde formüle edilebilir (Charnes & Cooper, 1962);

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}} \quad (1)$$

Yukarıdaki formülde;

Y_{rk} ($r = 1, \dots, s$) : Karar biriminin ürettiği çıktı miktarını,

X_{ik} ($i = 1, \dots, m$) : Karar biriminin kullandığı girdi miktarını,

u_{rk} ($r = 1, \dots, s$) : Karar biriminin çıktılara verdiği ağırlık katsayısını,

v_{ik} ($i = 1, \dots, m$) : Karar biriminin girdilere verdiği ağırlık katsayısını simgelemektedir.

Karar verme birimi k ağırlıklarını diğer karar birimleri de bu seçilen ağırlıkları kullandığı zaman etkinlikleri 1'in üzerine çıkmayacak şekilde seçilmelidir. Aksi takdirde karar birimi k etkinlik değeri olarak 1'i yakalarken diğer bazı karar birimleri 1'in üzerinde etkin olmaktadır (Charnes & Cooper, 1962).

Bu kısıt;

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}} \leq 1 ; j=1, \dots, n \quad (2)$$

biçiminde ifade edilmektedir.

Daha sonra, karar birimi k tarafından kullanılan girdilerin ve çıktıların ağırlıklarının negatif olamayacağı kısıtı ise;

$$u_{rk} \geq 0 ; r = 1, \dots, s \quad (3)$$

$$v_{ik} \geq 0 ; i = 1, \dots, m \quad (4)$$

Şeklinde ifade edilmektedir. Denklem (2) deki ifade doğrusal programlama modeline dönüştürüp Simplex Yöntemiyle çözülebilmektedir (Charnes & Cooper, 1962).

CCR ve BCC Modelleri

CCR modeli ilk olarak 1978'de Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından önerilmiştir.

Aşağıda, her bir karar verme birimi (KVB) için, ağırlıklı sanal girdi ve sanal çıktı oluşturulmuştur;

$$\text{Sanal Girdi} = v_1 x_{10} + \dots + v_m x_{m0} \quad (5)$$

$$\text{Sanal Çıktı} = u_1 y_+ + \dots + u_s y_{s0} \quad (6)$$

Burada v_i ve u_i ağırlıkları ve x_{m0} ve y_{s0} sırası ile gözlemlenmiş girdiler ve çıktıları göstermektedir.

Daha sonra, orantıyı maksimize etmek için doğrusal programlama kullanılarak ağırlıklar belirlenmeye çalışılmıştır;

$$\text{Max ; (Sanal Çıktı)/(Sanal Girdi)} \quad (7)$$

Bu oranın en büyük olması amaçlanmaktadır. Ağırlıklar karar vericiden karar vericiye göre değişme gösterebilmektedir. Buradaki sanal ifadesinden kasıt, ağırlıkların gözlenmiş değil de, türetilmiş olduğudur.

Ölçeğe göre değişken getiri modeli olarak adlandırılan BCC modeli ise ilk olarak 1984 yılında, Banker, Charnes ve Cooper tarafından CCR modellerindeki ölçeğe göre sabit getiri varsayımını ortadan kaldırmak ve ölçeğe göre değişken getiri altında etkinlik analizi yapmak üzere ortaya konmuştur (Tütek vd. 2016: 237).

BCC modelinin üretim olanakları kümesi P_b ile gösterilmektedir. P_b kümesi, P_c kümesinin alt kümesidir;

$$P_b = \{(x, y) | x \geq XY, y \leq Y\lambda, \sum_{j=1}^n \lambda = 1, \lambda \geq 0\} \quad (8)$$

şeklinde ifade edilmektedir (Tone, 2001).

Veri Zarflama Analizinde, çıktıların bir (s x n) boyutlu Y matrisi ve girdilerin bir (m x n) boyutlu X matrisi tarafından temsil edilen özel bir veri kümesinin etkinlik analizinin yapılması aşamasında bir model seçimi göz önüne alınmaktadır. X_j ve Y_j sırasıyla bir karar verme birimi için, girdi ve çıktı vektörlerinin değerini göstermektedir. Parça yönünde doğrusal sınırlama yüzeyini göz önüne alan modellerde ölçeğe göre sabit getiri (Constant Return to Scale; CRS) veya ölçeğe göre değişken getiri (Variable Return to Scale; VRS) olabilen dönüşlere göre ileriye doğru sınıflandırılabilir.

Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri (ÇKKV)

Karar vermeyi en basit şekliyle alternatiflerden birinin seçilmesi şeklinde tanımlayabiliriz. Bu tanımı biraz daha genişletirsek karar vermenin tanımı "Karar verme, belirli bir hedefe ulaşmada çeşitli alternatiflerin belirlenmesi ve bunlardan en etkilisinin seçilmesi işlemi" şeklinde tanımlayabiliriz (Stoner & Freeman, 1989).

ÇKKV Yöntemleri ile alakalı doğrudan veya dolaylı bir şekilde birden fazla çalışma yapılmıştır. ÇKKV Yöntemlerinin çözümünde en dikkat edilmesi gereken aşamalardan birisi de kriterlerin öneminin belirlenmesi sürecidir. Bu süreçte kriter önemlerinin belirlenmesi, bazı ÇKKV Yöntemlerinde direkt ilgili yöntemce yapılırken, bazılarında ise karar vericiler tarafından yapılmaktadır. Bu durumda kriter önemlerini belirtmek için geliştirilmiş birden fazla kriter ağırlıklandırma yöntemleri bulunmaktadır (Zardari, Ahmed, Shirazi & Yusop, 2014).

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yöntemi

Literatürdeki birçok noktada, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), özellikle birçok kritere uyulması gerektiğinde, daha basit ve daha güvenli bir prosedür olarak belirtilmektedir. İkili karşılaştırma yapılması, değerlendirme yapan kişilerin soruya konsantre olmasını sağlar ve tercih bilgisini etkileme olasılıklarını makul bir şekilde sınırlar (Lütters & Staudacher, 2008).

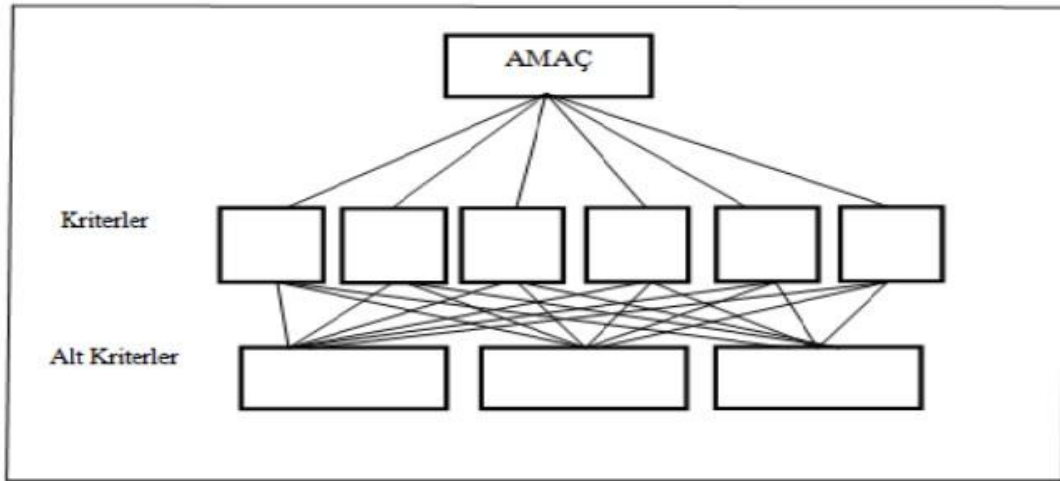
Kriter puanlanması yapılırken sadece temel aritmetik işlemler kullanılırken, AHP yöntemi bir matris çarpım zincirine dayanmaktadır. İkili karşılaştırmalar, sıralamayı daha güvenli hale getirir, çünkü bu daha bireysel kararlara dayanır. Bu karşılaştırmalar, AHP'de;

$$d = n(n - 1)/2 \quad (9)$$

formülüyle bulunur (burada d karar sayısını, n ise kriter sayısını gösterir).

Örneğin; AHP’de 6 kriter için ikili karşılaştırma yapılmak istendiğinde, 15 ikili karşılaştırma yapılı (Kögel, 2012). AHP yöntemiyle problemlerin çözümünde izlenilecek aşamalar şu şekilde özetlenebilir (Saaty, 1990):

1. Aşama: İlk önce karar problemi iyi bir biçimde açıklanarak ortaya konulmaktadır.
2. Aşama: Daha sonra ele alınan problem, belli kriterlerden, eğer varsa alt kriterlerden ve alternatiflerden oluşan bir hiyerarşik yapı biçiminde ifade edilmektedir. Hiyerarşi oluşturabilmek için ilk aşamada karar verme problemi tanımlanmalıdır. Karar verme probleminin tanımlanması için seçenekler saptanarak işe başlanır. Bu saptama sonucunda kararın kaç sonuç üzerinden değerlendirileceği belirlenmiş olur. Bu işlemden sonra seçenekleri etkileyen ana kriterler saptanır. Ana kriterlerin alt kriterleri, varsa daha alt kriterleri hiyerarşik düzene uygun şekilde tespit edilerek işleme devam edilir. (Forman & Selly, 2001). Problem ortaya konulurken mümkün olduğunca detaylara inilmelidir. Ancak detaya inme elemanlarda değişiklik yapıldığı zaman, duyarlılığı kaybettirecek sınırdan olmamalıdır (Saaty, 1990: 9–26). Bu açıdan kriterlerin ikili karşılaştırmalarının doğru, tutarlı ve etkin yapılabilmesi oldukça önemli bir noktadır. Alternatifler hiyerarşinin en alt seviyesinde yer alır (Braunschweig & Becker, 2004). Bu durum aşağıda Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Analitik Hiyerarşi Modeli (3 Seviyeli) Kaynak: (Saaty & Vargas, 2001).

3. Aşama: Hiyerarşik yapının belirlenmesinden sonra, kriterler ve alternatifler uzmanlar tarafından ikili olarak karşılaştırılmaktadır. Bu karşılaştırma için Saaty tarafından Tablo 1’de önerilen 1-9 önem skalası kullanılmaktadır (Saaty, 1990):

Tablo 1. Saaty’nin Önem Skalası

Önem Düzeyi	Tanım	Açıklamalar
1	Eşit Önemli	İki aktivite amaca eşit oranda hizmet etmektedir.
3	Zayıf Önemli	Tecrübe ve yargılar, zayıf olarak iki aktiviteden biri lehinedir.
5	Kuvvetli Önemli	Tecrübe ve yargılar, kuvvetli olarak iki aktiviteden biri lehinedir.

7	Çok Kuvvetli Önemli	Tecrübe ve yargılar, çok kuvvetli olarak iki aktiviteden biri lehinedir.
9	Aşırı Derece Önemli	Kanıtlar bir aktivitenin diğerinden olabilecek en yüksek seviyede üstün olduğu yönündedir.
2,4,6,8	Ara Değerler	Yukarıdaki değerler arasında kararsız kalındığı durumlarda kullanılacak değerler

Kaynak: Saaty, 1990.

4. Aşama: Bu aşamada, ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oranları kontrol edilmektedir. İlk önce Eşitlik (10) kullanılarak tutarlılık indeksi hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (10)$$

Tutarlılık oranının belirlenebilmesi için karar alternatiflerinin sayısına karşılık gelen RI değeri bulunur. RI değerleri Tablo 2'de gösterilmektedir (Saaty, 2013). Daha sonra, Eşitlik (11) ile tutarlılık oranı hesaplanmaktadır.

$$CR = CI/RI \quad (11)$$

CR < 0,10 olduğunda karar matrisi tutarlıdır denir. CR > 0,10 olduğunda ise karşılaştırma matrisi tekrar gözden geçirilmelidir ve matrisin tutarlı hale getirilmesi amacıyla gereken düzeltmeler yapılmalıdır (Saaty & Vargas, 2001).

Tablo 2. Rassal İndeks Tablosu

Rassal İndeks																
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59	

Kaynak: (Saaty, 1990)

Analiz

VZA'nın uygulama kısmında öncelikle karar verme birimleri belirlenmiştir. Buna göre Türkiye'deki devlet üniversitesi hastaneleri karar verme birimleri olarak belirlenmiştir.

Çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren 35 üniversite hastanesinin 2019 yılı verileri kullanılmıştır. Analize dahil edilen üniversite hastaneleri ve kodları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Üniversite Hastaneleri ve Kodları

KOD	Üniversite Hastaneleri	KOD	Üniversite Hastaneleri
A1	Dokuz Eylül Üniv.	A19	Çukurova Üniv.
A2	Bursa Uludağ Üniv.	A20	Dicle Üniv.
A3	Çanakkale 18 Mart Üniv.	A21	Düzce Üniv.
A4	Fırat Üniv.	A22	Ege Üniv.
A5	Gaziantep Üniv.	A23	Erciyes Üniv.
A6	Harran Üniv.	A24	Hacettepe Üniv.
A7	K.Maraş Sütçü İmam Üniv.	A25	İnönü Üniv.

A8	Bozok Üniv.	A26	Hatay M.Kemal Üniv.
A9	Kafkas Üniv.	A27	Ondokuz Mayıs Üniv.
A10	KATÜ Üniv.	A28	Trakya Üniv.
A11	Aydın Adnan Menderes Üniv.	A29	Van Yüz. Yıl Üniv.
A12	Eskişehir Osmangazi Üniv	A30	Zonguldak BE Üniv.
A13	Sivas Cum. Üniv.	A31	Pamukkale Üniv.
A14	Akdeniz Üniv.	A32	Necmettin Erbakan Üniv.
A15	Ankara Üniv. İbn-İ Sina	A33	Gazi Üniv.
A16	Ankara Üniv. Cebeci	A34	İst. Üniv. Cerrahpaşa
A17	Atatürk Üniv.	A35	İst. Üniv. Tıp Fak. Has.
A18	Balıkesir Üniv.		

Bu üniversitelerden elde edilen veriler Tablo 4 ve 5'te verilmiştir. Bu çalışmada kullanılan verilerin temin edilmesinde, Sağlık Bakanlığı verilerinden, Yükseköğretim Kurumu (YÖK) verilerinden, üniversitelerce yayımlanan 2019 yılı idare faaliyet raporlarından yararlanılmıştır.

Tablo 4. Üniversite Hastaneleri Girdileri

Alternatifler	ARGE	TG	İPS	YS	HSS	PS	DS	DÖÜS	AHAGS	DSPS
A1	0,0378	359602000	302	1131	35	298	97	25	769	1177
A2	0,0270	304240000	134	896	47	160	79	9	610	1285
A3	0,0222	180819000	362	510	35	26	37	53	201	409
A4	0,0278	241804000	406	996	33	86	41	65	363	397
A5	0,0846	218190000	828	1026	73	99	38	76	435	1167
A6	0,0300	145483000	221	674	30	27	25	74	212	248
A7	0,0099	141614000	508	567	30	32	43	86	257	706
A8	0,0127	94282000	126	210	16	16	17	68	60	174
A9	0,0001	109721000	69	308	18	12	16	71	50	118
A10	0,0562	255551000	655	723	31	123	36	75	438	218
A11	0,0300	203143000	392	774	44	107	54	69	421	321
A12	0,0207	208293000	648	1010	35	140	43	75	384	1306
A13	0,0200	235698000	606	1081	45	93	24	76	280	666
A14	0,1254	304850000	601	1230	45	213	59	56	445	363
A15	0,0130	93755130	693	924	32	143	26	5	399	455
A16	0,0076	47143350	680	969	47	212	46	7	534	492
A17	0,0130	382436000	609	1418	36	106	43	108	288	320

A18	0,0002	118782000	299	200	32	28	29	75	143	80
A19	0,0432	316349000	858	1171	63	182	53	61	410	692
A20	0,0103	224690000	897	1226	23	106	53	80	449	349
A21	0,0495	124358000	282	316	34	35	24	59	188	378
A22	0,1143	439914000	960	1809	87	327	64	24	583	252
A23	0,1091	278485000	631	1261	61	163	49	55	569	659
A24	0,1312	535407000	2655	1167	78	328	95	74	810	713
A25	0,0288	247102000	969	1368	41	122	73	58	401	334
A26	0,0009	124218000	251	503	25	51	23	64	201	205
A27	0,0390	275721000	722	1112	42	145	75	76	476	371
A28	0,1200	195629000	543	1055	30	113	32	76	376	601
A29	0,0279	210970000	350	756	37	31	40	94	297	211
A30	0,0215	146631000	299	609	37	59	19	65	173	162
A31	0,0259	243053000	519	826	57	106	53	102	370	385
A32	0,0348	223381000	692	1350	42	117	70	72	552	482
A33	0,3539	397020000	1595	948	32	286	66	34	853	332
A34	0,0660	259010000	1101	1306	42	309	61	13	656	320
A35	0,1126	474069000	1240	1319	35	267	101	45	548	276

Tablo 5. Üniversite Hastaneleri Çıktıları

Alternatifler	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	1566570	52241	7637313	17525	3951	17496	0,1190	0,862
A2	1402028	41709	9995000	11088	5277	10307	0,1316	0,952
A3	435030	24231	2664371	5095	960	6897	0,0710	0,822
A4	1087888	67902	7648646	8906	6754	19923	0,0842	0,922
A5	1207349	81003	9553894	12622	2085	21056	0,1424	0,691
A6	621318	44759	10075920	7370	8011	21554	0,0800	0,920
A7	743373	26468	1175878	8007	7491	14718	0,0998	0,800
A8	198016	10484	1403327	2953	3701	6152	0,0521	0,592
A9	271283	18495	1587042	3853	5081	7256	0,0643	0,800
A10	699828	41774	6351798	10498	11186	15141	0,0695	0,759
A11	1013304	66618	5543052	10392	1804	15811	0,0932	0,821
A12	970572	58218	8753625	11914	2912	19371	0,1786	0,740
A13	545536	43584	8912750	17530	13027	22765	0,0935	0,591

A14	1105458	61947	9108982	23606	9003	7142	0,0965	0,850
A15	589678	38582	8626988	12918	18387	25310	0,0420	0,736
A16	628560	42005	6402005	2939	24955	14955	0,0310	0,712
A17	990152	82143	9029024	16270	8558	21266	0,1187	0,850
A18	238274	14423	1265095	5106	899	3640	0,0987	0,599
A19	733904	79713	8643358	18772	41915	29724	0,0791	0,910
A20	893715	69568	7707741	9854	167775	27887	0,0807	0,700
A21	585997	25394	976498	5906	1579	8288	0,0753	0,786
A22	1589128	84068	14790377	15629	29662	57815	0,1190	0,884
A23	1192317	184502	15056721	18569	19039	27099	0,1284	0,829
A24	1202565	63251	14071934	13500	7500	15000	0,1292	0,750
A25	786793	81171	7668636	12058	23771	25992	0,0811	0,650
A26	644262	38707	3384264	1824	17302	39604	0,0528	0,900
A27	992318	47511	8471888	12949	3605	15981	0,1103	0,900
A28	568902	41167	6847458	2505	1248	14302	0,1323	0,657
A29	813228	40529	2700000	9386	15906	21914	0,0720	0,530
A30	639873	40431	3560738	5699	15275	15290	0,0876	0,797
A31	1535547	58529	8950929	10210	9134	17308	0,0830	0,844
A32	1014831	69271	11062983	22124	37558	36532	0,0792	0,850
A33	1103689	55231	10438118	7460	35359	20055	0,0595	0,759
A34	1539279	50011	981942	11942	22789	21125	0,0479	0,540
A35	1482362	37079	9337303	11123	5446	15189	0,0867	0,540

Üniversite hastaneleri kalite biriminde görev yapan uzmanlarla yapılan görüşmeler, yapılan çalışmalar ve sağlık alanındaki çalışmalar incelenerek bu çalışmada girdi ve çıktılar neler olacağına karar verilmiştir. Çalışmada 10 girdi ve 8 çıktı kullanılmıştır. Analizde kullanılan girdi ve çıktılar kodlanmış ve Tablo 6'da gösterilmiştir. Kodlandırmada girdiler için "G", çıktılar için ise "C" değişkeni kullanıldı.

Tablo 6. Kodlamaları ve Kısaltmaları ile Birlikte Girdi ve Çıktılar

GİRDİLER		ÇIKTILAR		
G1	AR-GE'ye Harcanan Bütçe Oranı(AR)	C1	Poliklinik Hasta Sayısı (PHS)	
G2	Toplam Giderler (TG)	C2	Yatarak Tedavi Edilen Hasta Sayısı (Serviste)(YTEHS)	
G3	İdari Personel Sayısı (İPS)	C3	Laboratuvar Tetkik Sayısı (LTS)	
G4	Yatak Sayısı (YS)	C4	A ve B Grubu Ameliyat Sayısı (Özellikli ve Özel Ameliyatlar) (ABAS)	

G5	Hastanedeki Servis Sayısı (HSS)	C5	Küçük Ameliyat Sayısı (E Grubu Ameliyatlar) (KAS)
G6	Profesör Sayısı (PS)	C6	Orta ve Büyük Ameliyat Sayısı (C ve D Grubu Ameliyatlar) (OBAS)
G7	Doçent Sayısı (DS)	C7	Merkezi Bütçe Dışı Öz gelir (Döner Serm., fon vb. gelirler) Yıllık Bütçeye Oranı (MBDÖ)
G8	Doktor Öğretim Üyesi Sayısı (DÖÜS)	C8	Yatak Doluluk Oranı(%) (Yıllık) (YDO)
G9	Asistan Hekim ve Araştırma Görevlisi Sayısı (AHAGS)		
G10	Diğer Sağlık Personeli Sayısı (DSPS)		

AHP yöntemine Göre Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Çalışmada kullanılan girdi ve çıktılar AHP Yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. AHP yöntemine göre uzmanlardan elde edilen ikili karşılaştırma matrisleri Tablo 7 ve Tablo 8'de verildi.

Tablo 7. AHP Yöntemine Göre Karar Matrisi (Girdi)

Kriterler	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10
G 1	1,00	1,83	1,76	1,50	1,39	1,13	1,39	1,61	1,55	1,60
G 2	0,55	1,00	1,55	1,03	1,09	0,73	1,57	1,42	1,45	1,23
G 3	0,57	0,64	1,00	0,60	0,55	0,55	0,55	0,53	1,07	1,00
G 4	0,67	0,97	1,66	1,00	1,07	0,83	1,08	0,96	0,97	1,37
G 5	0,72	0,91	1,83	0,94	1,00	0,67	0,94	1,08	1,03	1,07
G 6	0,88	1,37	1,83	1,21	1,49	1,00	1,46	1,55	1,55	1,99
G 7	0,72	0,64	1,83	0,93	1,07	0,69	1,00	1,25	1,39	1,35
G 8	0,62	0,70	1,90	1,04	0,93	0,64	0,80	1,00	1,45	1,30
G 9	0,64	0,69	0,94	1,03	0,97	0,64	0,72	0,69	1,00	0,94
G 10	0,63	0,81	1,00	0,73	0,94	0,50	0,74	0,77	1,07	1,00

* Tutarlılık Oranı : 0,007

Tablo 8. AHP Yöntemine Göre Karar Matrisi (Çıktı)

Kriterler	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1,00	1,37	1,60	1,15	1,42	1,42	1,37	0,80
C2	0,73	1,00	1,21	0,74	1,45	0,78	1,21	0,62
C3	0,63	0,83	1,00	0,56	1,08	0,73	0,94	0,83
C4	0,87	1,36	1,78	1,00	1,27	1,55	1,48	1,48
C5	0,70	0,69	0,93	0,79	1,00	1,09	0,90	0,94
C6	0,70	1,29	1,37	0,64	0,91	1,00	1,40	0,97

C7	0,73	0,83	1,07	0,68	1,11	0,71	1,00	0,83
C8	1,25	1,61	1,21	0,68	1,07	1,03	1,21	1,00

* Tutarlılık Oranı : 0,009

Daha sonra normalize edilmiş karar matrisi hesaplanmış ve en son olarak AHP Yöntemine göre girdiler ve çıktılar için hesaplanan kriter ağırlıkları Tablo 9 ve Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 9. AHP Yöntemine Göre Kriter Ağırlıkları(Girdi)

Kriterler	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10
Ağırlık	0,1417	0,1086	0,0665	0,0997	0,0954	0,1352	0,1005	0,0953	0,0795	0,0776

Tablo 10. AHP Yöntemine Göre Kriter Ağırlıkları(Çıktı)

Kriterler	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Ağırlık	0,1525	0,1148	0,0986	0,1618	0,1076	0,1230	0,1046	0,1370

AHP Yöntemine göre; girdiler için G1 "AR-GE'ye Harcanan Bütçe Oranı" en önemli kriter, G3 "İdari Personel Sayısı" kriteri ise en az önemli kriter olarak tespit edilmiş, çıktılar için ise C4 "A ve B Grubu Ameliyat Sayısı (Özellikli ve Özel Ameliyatlar)" kriteri en önemli kriter, C3 "Laboratuvar Tetkik Sayısı" kriteri ise en az önemli kriter olarak tespit edilmiştir.

Veri Zarflama Analizi Sonuçlarının Değerlendirmesi

Verilerin temin edilmesinde Türkiye'deki devlet üniversitesi hastanelerinden, Yükseköğretim Kurumu Başkanlığından, Maliye Bakanlığından, Sağlık Bakanlığından, Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığından ve Üniversitelerin Faaliyet Raporlarından yararlanılmıştır. Buna göre 50 adet devlet üniversitesi hastanesinden 35 adet devlet üniversitesi hastanesi verilerine ulaşılmıştır. Diğer üniversiteler veri eksikliği nedeniyle değerlendirme dışı bırakılmıştır. Daha sonra elde edilen bu verilerle Türkiye'deki devlet üniversitesi Hastanelerinin göreceli etkinlik ölçümü Frontier Analyst programı aracılığıyla yapılmıştır.

AHP Yöntemine göre ağırlıklandırılmış girdi ve çıktı yönelimli CCR ve BCC modeli sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. AHP Yöntemine Göre Ağırlıklandırılmış Girdi ve Çıktı Yönelimli CCR ve BCC

Modeli Sonuçları

Ağırlıklı Yönelimli Modeli (%)	Girdi CCR Modeli (%)	Ağırlıklı Yönelimli Modeli (%)	Girdi BCC Modeli (%)	Ölçek Özelliği	Ağırlıklı Yönelimli Modeli (%)	Çıktı CCR Modeli (%)	Ağırlıklı Yönelimli Modeli (%)	Çıktı BCC Modeli (%)	Ölçek Özelliği
KVB	Skor	Skor			Skor	Skor			
A1	40,52	70,7		Azalan	40,24	45,7			Artan
A2	68,4	100		Sabit	68,09	100			Sabit
A3	19,1	87,4		Azalan	19,4	35,5			Artan
A4	69,41	80,64		Azalan	69,82	71,14			Artan

A5	19,19	50,24	Azalan	19,03	19,79	Azalan
A6	100	100	Sabit	100	100	Sabit
A7	67,86	76,54	Azalan	67,61	69,53	Artan
A8	78,79	100	Sabit	80,58	100	Sabit
A9	100	100	Sabit	100	100	Sabit
A10	69,97	76,39	Azalan	70,11	71,43	Artan
A11	25,5	63,39	Azalan	25,55	27,54	Artan
A12	28,35	57,16	Azalan	28	28,23	Artan
A13	96,89	98,81	Azalan	93,55	98,56	Azalan
A14	57,59	64,89	Azalan	56,51	56,94	Azalan
A15	100	100	Sabit	100	100	Sabit
A16	72,85	93,88	Azalan	72,71	72,77	Azalan
A17	64,26	69,09	Azalan	63,59	64,52	Artan
A18	25,07	94,46	Azalan	24,93	67,5	Artan
A19	92,79	91,91	Artan	90,96	93,04	Artan
A20	100	100	Sabit	100	100	Sabit
A21	31,1	83,36	Azalan	31,36	44,05	Artan
A22	100	100	Sabit	100	100	Sabit
A23	100	100	Sabit	100	100	Sabit
A24	35,59	44,91	Azalan	34,99	52,67	Azalan
A25	78,97	83,44	Azalan	77,75	78,15	Azalan
A26	100	100	Sabit	100	100	Sabit
A27	30,05	56,56	Azalan	30	30	Azalan
A28	13,53	51,5	Azalan	13,41	13,7	Artan
A29	94,9	88,01	Azalan	85,79	86,35	Azalan
A30	100	100	Sabit	100	100	Sabit
A31	72,36	73,48	Azalan	71,52	71,92	Artan
A32	100	100	Sabit	100	100	Sabit
A33	54,98	55,27	Azalan	53,94	70,48	Azalan
A34	66,24	70,29	Azalan	61,77	63,54	Azalan
A35	38,33	57,43	Azalan	37,46	40,23	Azalan

Tablo 11 incelendiğinde, ağırlıklı girdi yönelimli CCR modelinde 9 adet üniversite hastanesinin etkin olduğu, diğerlerinin ise etkin olmadığı sonucuna varılmıştır. Ağırlıklı girdi yönelimli BCC modelinde 11 adet üniversite hastanesinin etkin olduğu, diğerlerinin ise etkin

olmadığı sonucuna varılmıştır. Çıktı yönelimli CCR analizinde, A2 ve A8 karar verme birimi etkin olmadığı halde, BCC analizi sonuçlarına göre etkin çıkmıştır. Tabloda, 11 karar verme biriminin, ölçeğe göre sabit getiri özelliği gösterdiği, 11 karar verme biriminin ölçeğe göre azalan getiri özelliği gösterdiği ve 13 karar verme birimi ise, ölçeğe göre artan ölçek özelliği gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 11'e göre girdi yönelimli CCR analizi sonuçlarında etkin çıkan hastaneler, BCC analizi sonuçlarına göre de etkin çıkmıştır. Ayrıca, 11 karar verme biriminin, ölçeğe göre sabit getiri özelliği gösterdiği sonucuna ulaşılmış ve çıktı miktarları, girdilerdeki artış ile aynı oranda artmaktadır. Ayrıca tabloda, 23 karar verme biriminin ölçeğe göre azalan getiri özelliği gösterdiği görülmektedir. Söz konusu bu hastanelerin girdileri aynı oranda arttırıldığında çıktı seviyelerindeki artış, girdilerdeki artış oranından daha az olmaktadır. 1 karar verme birimi ise, ölçeğe göre artan ölçek özelliği göstermiştir. Yani hastanenin girdileri aynı oranda arttırıldığında çıktı seviyelerindeki artışın girdilerindeki artış oranından fazla olmaktadır. Ölçeğe göre azalan getiri özelliği gösteren hastanelerin, göreceli olarak mevcut kaynaklarını daha verimsiz kullandıkları sonucuna varılabilir. Bir başka deyişle, bu hastanelerin etkin olabilmesi kapasitelerinin düşürülmesiyle ve böylece kaynaklarını daha etkin kullanmalarına bağlıdır. Yani bu hastaneler, daha az girdiyle aynı çıktı seviyesine ulaşabilirler.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Türkiye'deki devlet üniversitesi hastanelerinin etkinlik analizinin incelendiği bu çalışmada, üniversite hastanelerinin elindeki mevcut olduğu kaynakları etkin kullanıp kullanmadıkları göreceli olarak VZA yöntemiyle incelenmiştir. VZA yöntemi için Frontier Analyst paket programı kullanılmıştır. Çalışmada, AHP yöntemine göre ağırlıklandırılan 10 girdi ve 8 çıktı ile Veri Zarflama Analizi(VZA) yapılmıştır.

Girdi yönelimli ağırlıklı CCR modeli analiz sonuçlarına göre, 35 üniversite hastanesinden 26 tanesinin etkin olmadığı, diğerlerinin ise etkin olduğu sonucuna varılmıştır. A20 karar birimi 26 üniversite hastanesi tarafından, A15 karar birimi 6, A9 karar birimi 3 ve A6, A23 ve A22 karar verme birimleri ise 1 üniversite hastanesi tarafından referans alınmıştır.

Girdi yönelimli BCC modeli analiz sonuçlarına göre, 35 üniversite hastanesinden 24 tanesinin etkin olmadığı, diğerlerinin ise etkin olduğu sonucuna varılmıştır. A20 karar verme birimi 20 üniversite hastanesi tarafından, A15 karar verme birimi 19, A9 karar verme birimi 14, A26 karar verme birimi 8, A8 karar verme birimi 7, A6 karar verme birimi 2, A32,A2 ve A22 karar verme birimleri ise 1 üniversite hastanesi tarafından referans alınmıştır.

Girdi yönelimli CCR modeline göre etkin olan hastaneler; A9, A6, A26, A15, A30, A20, A22, A32 ve A23 hastaneleridir. Girdi yönelimli BCC modeline göre etkin olan hastaneler; A8, A32, A9, A26, A20, A15, A30, A6, A2, A22 ve A23 hastaneleridir.

Etkinsiz olarak değerlendirilen üniversite hastaneleri için genellikle yapılması gereken iyileştirmeler ameliyat sayısının arttırılması yönündedir. Çünkü ameliyat sayısı kriteri hastanelerin performanslarının belirlenmesinde önem arz etmektedir. Ayrıca bu kriter AHP ağırlık değeri en fazla olan değişkendir.

VZA sonuçlarına göre etkin olan hastanelerin sahip oldukları girdilerle ortaya koydukları çıktılar ölçüsünde verimli bir şekilde işlemlerini gerçekleştirmektedirler. Bu hastanelerin akademisyen sayısı, sağlık personeli ile idari personel sayısı ve yatak sayısı diğer hastanelere nazaran göreceli az olmasına rağmen poliklinik hasta sayısı, laboratuvar tetkik sayısı, ameliyat

ve tedavi edilen hasta sayısındaki fazlalık bu hastanelerin diğerlerine göre etkin ve verimli çıkmasını sağladığı söylenebilir.

Göreceli etkinsiz olarak değerlendirilen sahip oldukları mevcut girdilerin fazla olduğu üniversite hastanelerinin etkinsiz çıkma sebebinin, ortaya koydukları çıktılardan az olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Buna göre, bazı hastanelerin etkinsizliği ameliyat sayılarının diğer üniversite hastanelerine göre düşük olmasından kaynaklandığı yorumu yapılabilir.

Sonuç olarak, hastanelerin performanslarını arttırmaları mevcut kaynaklarının etkin bir biçimde kullanılmasıyla mümkün olabilecektir. Analiz sonucunda elde edilen veriler kapsamında Türkiye'deki üniversite hastanelerinin göreceli etkinlik kıyaslamaları yapılmıştır. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden ağırlıklandırma yöntemleri aracılığıyla ağırlıklandırılıp belirlenen girdi ve çıktılara göre göreceli etkinlikler ölçülmüştür.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, VZA'da kullanılan girdi ve çıktılar literatürde yer alan önceki çalışmalarda genellikle ağırlıklandırılmadan kullanılmıştır. Ağırlıklandırılan girdi ve çıktılar ağırlıklandırılmayan girdi ve çıktılara göre araştırmalarda daha sağlıklı ve doğru sonuçlar ortaya koyabilmektedir. Bu da kullanılan kriterlerin ağırlıklandırılmasının önemini göstermektedir.

Bu çalışma Devlet Üniversitesi Hastanelerinin tamamında genişletilerek yapılması ve ayrıca Özel Üniversite Hastaneleri de dâhil edilerek Devlet Üniversitesi Hastaneleriyle Özel Üniversite Hastanelerinin performans karşılaştırması yapılması önerilmektedir.

Kaynakça

- Al-Shammari, M. (1999). A multi-criteria data envelopment analysis model for measuring the productive efficiency of hospitals, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol: 19 (9), 1999, s. 879-890.
- Ayanoğlu, Y., Atan, M. & Beylik, U. (2010). Hastanelerde veri zarflama analizi (VZA) yöntemiyle finansal performans ölçümü ve değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 2(2), 40-62. <https://dergipark.org.tr/en/pub/spkd/issue/29280/313467>.
- Aytekin, S. (2011). Yatak işgal oranı düşük olan sağlık bakanlığı hastanelerinin performans ölçümü : bir veri zarflama analizi uygulaması. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 30, Sayı 1, ss. 113-138.
- Bal, V. & Bilge, H. (2013). Eğitim ve araştırma hastanelerinde veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 1-14. <https://dergipark.org.tr/en/pub/mjss/issue/40482/484925>.
- Bayraktutan, Y. & Pehlivanoglu, F. (2012). Sağlık işletmelerinde etkinlik analizi: Kocaeli Örneği. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı:23, Syf.127-162. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/251885>.
- Bayraktutan, Y., Arslan, İ. & Bal, V. (2010). Sağlık Bilgi Sistemlerinin Hastane Performanslarına Etkisinin Veri Zarflama Analizi ile İncelenmesi: Türkiye'deki Göğüs Hastalıkları Hastanelerinde Bir Uygulama. *Gaziantep Tıp Dergisi*, 16(3), 13-18. <https://eurjther.com/content/files/sayilar/21/buyuk/GMJ-2010-13-18.pdf>.
- Beylik, U. & Pekcan A., Yıldız (2012). Eğitim ve Araştırma Hastanelerinde Etkinlik Analizleri ve Değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi* 3(1): 119-156. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/spkd/issue/29278/313461>.
- Bilsel, M. & Davutyan, N. (2014) Hospital Efficiency With Risk Adjusted Mortality as Undesirable Output: The Turkish Case. *Annals of Operations Research* 221(1): 73-88. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10479-011-0951-y>.

- Bircan, H. (2011). Veri zarflama analizi ile Sivas ili merkez sağlık ocaklarının etkinliğinin ölçülmesi, *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt 12, Sayı 1.
- Braunschweig, T. & Becker, B. (2004). *Choosing research priorities by using the analytic hierarchy process: an application to international agriculture*. *R&D Management*, 34(1): 77-86.
- Charnes, A. & Cooper, W.W. (1962). Programming with linear fractional functionals. *Naval Research Logistics Quarterly*, 9: 3-4. <https://doi.org/10.1002/nav.3800090303>.
- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes E. L. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, Vol:2, [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).
- Cooper, W.W, Seiford, L.M. & Tone, K. (1999). *Data Envelopment Analysis*. Kluwer Academic Publishers.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. & Tone, K. (2006). *Introduction to data envelopment analysis and its uses with DEA-solver software and references*. Springer (E-Book).
- Çakmak, M., Öktem, M. K. & Ömürgönülşen, U. (2009). Türk kamu hastanelerinde teknik verimlilik sorunu: veri zarflama analizi tekniği ile sağlık bakanlığı'na bağlı kadın doğum hastanelerinin teknik verimliliklerinin ölçülmesi . *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 12(1), 1-36. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hacettepesid/issue/7565/99379>.
- Çalışkan, S. & Girginer, N. (2016) Türkiye'deki Hastanelerin Performanslarının Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. *Econ World 2016 Proceeding*, 1-11. https://london2016.econworld.org/papers/Caliskan_Girginer_Evaluation.pdf.
- Çayırtepe, Z. & Kavak, D. (2020). Maliyet analizi ve veri zarflama analizi yöntemleri ile hastane verimliliğinin değerlendirmesi . *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 7(1) , 37-43 . <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sagakaderg/issue/53278/648129>.
- Çınaroğlu, S. (2018). Eğitim ve araştırma hastanesi olan ve olmayan hastanelerin teknik verimliliklerinin veri zarflama analizi ile karşılaştırılması . *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 21(2), 179-198. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hacettepesid/issue/39660/469581>.
- Depren, Ö. (2008). *Veri zarflama analizi ve bir uygulama*. (Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Forman, E. H & Selly, M. A. (2001). *Decision by objectives (how to convince others that you are right)*, World Scientific Pub. Co., USA.
- Grosskopf, S. & Valdmanis, V. (1987). Measuring Hospital Performance. A Non-Parametric Approach. *J Health Economics*: 89-107. [https://doi.org/10.1016/0167-6296\(87\)90001-4](https://doi.org/10.1016/0167-6296(87)90001-4).
- Grosskopf, S., Margarits, D. & Valdmanis, V. (2001). The effects of teaching on hospital productivity. *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol: 35, s.189- 204. [https://doi.org/10.1016/S0038-0121\(01\)00006-4](https://doi.org/10.1016/S0038-0121(01)00006-4).
- Gruca, T. & Nath, D. (2001). The technical efficiency of hospitals under a single payer system the case of ontario community hospitals. *Health Care Management Science*, Vol: 4, 2001, s. 91-101. <https://doi.org/10.1023/A:1011401510010>.
- Gülcü, A., Özkan, Ş. & Tutar, H. (2004). Devlet hastanelerinin 1998-2001 yılları arası veri zarflama analizi yöntemiyle görece verimlilik analizi: yönetim ve organizasyon ilkeleri açısından bir değerlendirme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*,18(3-4): 397-421. 48. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/29979>.
- Güler, M., Doğan İ. Ö. & Erdem, S. (2017). Sağlık kuruluşları performansının veri zarflama analizi ile incelenmesi ve bir uygulama. *Verimlilik Dergisi*, (4),169-185. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/verimlilik/issue/31514/345319>.
- Gülsevin, G. & Türkan, A. H. (2012). Afyonkarahisar hastanelerinin etkinliklerinin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*,12(2),1-8. <https://dergipark.org.tr/en/pub/akufemubid/issue/1596/19824>.

- Karadayı, M. A., Ekinci, Y., Akkan, C. & Ülengin, F. (2017). İstanbul için acil servis birimlerinin etkinliğinin kategorik veri zarflama analizi le değerlendirilmesi. *Journal of Yaşar University* 12(48):31-39. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jyasar/issue/45368/568600>.
- Karaman Keskin, Ö. & Orhaner, E. (2017). Public hospitals and special hospitals efficiency effect factors (Ankara Province Sample). *International Journal of Health Management and Tourism*, 2(2): 19-36. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijhmt/issue/32812/338114>.
- Kar, İ. & Demireli, E. (2021). Veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü İzmir ili devlet hastanelerinde bir uygulama . *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 13(24), 122-136. <https://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.888360>.
- Kavuncubaşı, Ş. & Ersoy, K. (1995). Hastanelerde Verimlilik Ölçümü, *Amme İdaresi Dergisi*, Cilt:28, Sayı:3, ss. 77-92. <https://ammeidaresi.hacibayram.edu.tr/Dergiler>.
- Kavuncubaşı, Ş. (1996). Hastanelerde örgütsel performans ölçümü:hastanelerarası kalite ve verimlilik karşılaştırması. Sağlık Hizmetlerinde Toplam Kalite Yönetimi ve Performans Ölçümü Sempozyumu Bildirileri. Haberal Vakfı.
- Kögel, J.(2012). Entscheidungssystem für die relative feststellung des produktnutzens, AHP und TOPSIS zur feststellung des produktnutzens bei konfigurationen von verlagsprodukten am beispiel der warengruppe ratgeber. *Studiengang Mediapublishing, Stuttgarter Beiträge zur Verlagswirtschaft*, <https://core.ac.uk/download/pdf/195394177>.
- Lütters, H. & Staudacher, J. (2008). Etkili destek: analitik hiyerarşi süreci ile stratejik kontrol. *Marketing Review St. Gallen*, Cilt 25, 2. Baskı, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11621-008-0025-y>.
- Norman, M. & Stoker, B. (1991). *Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance*. John Wiley and Sons, First Edition.
- Özata, M. & 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. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/30283>.
- Özcan, Y. (2008). *Health care benchmarking and performance evaluation. an assessment using DEA*. Springer, Vol 210.
- Öztürk, Y. E. (2009). Veri zarflama analizi ve hastane etkinliğinin ölçülmesinde kullanımı. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 12(1-2), 97-118. <https://dergipark.org.tr/en/pub/selcuksbmyd/issue/11300/135051>.
- Saaty, T.L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European Journal Of Operation Research*, 48,9-26, [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I).
- Saaty, T.L. & Vargas, L.G. (2001). Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process. *Kluwer Academic Publisher, Springer*, 3.
- Saaty, T. L. (2013). *Mathematical principles of decision making: the complete theory of the analytic hierarchy process*, Rws Publications (E-Book).
- Sağlık Hizmetleri, Sağlık Hizmetleri ve Personel Yönetimi, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, Powerpoint Slayt, <https://www.yumpu.com/xx/document/read/58319070/saglk-hizmetleri-ve-personel-yonetimi>, Erişim Tarihi: 28/10/2021.
- Sezen, B. & Gök, M. Ş. (2009). Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Hastane Verimliliklerinin İncelenmesi. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, Vol. 36, Iss. 2, (Dec 2009): 383-403. <https://www.proquest.com/openview/36932213c5b6944cf2904f09f520c250/1?pq-origsite=gscholar&cbl=60375>.
- Sherman, David (1984). Data Envelopment analysis as a new managerial audit methodology- test and evaluation, *Auditing: A Journal of Practice and Theory*, Vol:4(1), Ocak. <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/47263>.

- Söyler, H. & Koç, A. (2014). Bir kamu hastanesi için acil servis simülasyonu ve veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 115-132. <http://aksarayiibd.aksaray.edu.tr/tr/pub/issue/22547/240964>.
- Stoner, J.A.F. & Freeman, R.E., (1989). *Management*. Fourt Edition. New Jersey: Prentice Hall.
- Şahin, İ. (1998). Sağlık Bakanlığı hastanelerinin illere göre karşılaştırmalı verimlilik analizi: veri zarflama analizine dayalı bir uygulama, Yayınlanmamış Doktora Tezi, H.Ü. Sağlık Bil. Enstitüsü.
- Şahin, İ. & Özgen, H. (2000). Sağlık Bakanlığı İl Devlet Hastanelerinin VZA ile Karşılaştırmalı Verimlilik Analizi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 5(3): 41-6. *Dergisi* 11(1): 1-48. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hacettepesid/issue/7550/99305>.
- Şahin, İ. (2009). Sağlık Bakanlığı genel hastaneleri ve Sağlık Bakanlığı'na devredilen SSK genel hastanelerinin teknik verimliliklerinin karşılaştırmalı analizi. *Hacettepe Sağlık İdaresi*. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/84694>.
- Şenol, O. & Gençtürk M. (2017). Veri Zarflama Analiziyle Kamu Hastaneleri Birliklerinde Verimlilik Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 29, S.265-286.
- Temür, Y. & Bakırcı, F. (2008) Türkiye’de Sağlık kurumlarının performans analizi: bir VZA uygulaması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3): 261-281. <http://www.ajindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423867205.pdf>
- Tütek, Hülya, Gümüšoğlu, Şevkinaz ve Özdemir, Aslı (2016). Sayısal yöntemler: yönetsel yaklaşım, İzmir: Beta Basım A.Ş.
- Tone, K. (2001), On Returns to Scale under Weight Restirictions in Data Envelopent Analysis, *Journal of Productivioty Analysis*, Vol: 16, Issue: 1, Jul 2001, pp. 31-47.
- Vassiloglou, M. & Giokas, D. (1990). A Study of The Relative Efficiency of Bank Branches: An Application of Data Envelopent Analysis. *Journal of Operational Research Society*, 41:591-597. <https://doi.org/10.2307/2583436>.
- Yeşilyurt, M. E. (2007). Türkiye’de Eğitim Hastanelerinin Etkinlik Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1): 61-74.
- Yiğit, V. (2016). Hastanelerde teknik verimlilik analizi: kamu hastane birliklerinde bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 7(2): 9-16. <https://dergipark.org.tr/en/pub/sdusbed/issue/24699/255877>.
- Zardari, N. H., Ahmed, K., Shirazi, S. M., & Yusop, Z. B., (2014). *Weighting methods and their effects on multi-criteria decision making model outcomes in water resources management*, Springer (E-Book), <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-12586-2>.
- Zhang, T., L. W. & Tao, H. (2020). Efficiency of health resource utilization in primary-level maternal and child health hospitals in shanxi province, China: A bootstrapping data envelopment analysis and truncated regression approach. *BMC Research Notes*, 20(179), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-5032-y>.

Teşekkür ve Bilgilendirme

Bu makale, “Farklı Kriter Ağırlıklandırma Yöntemleri ile Veri Zarflama Analizi: Türkiye’deki Devlet Üniversitesi Hastanelerinde Uygulama” adlı doktora tezinden türetilmiştir.