

ACİL SERVİSLERİN TOPSİS VE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMLERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF EMERGENCY SERVICES BY TOPSIS AND GREY RELATIONAL ANALYSIS METHODS

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KAR
Kırıkkale Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Sağlık Yönetimi Bölümü
ahmetkar@kku.edu.tr
ORCID: 0000-0002-3734-497X

Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÖZER
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Sağlık Yönetimi Bölümü,
ozer@mehmetakif.edu.tr
ORCID: 0000-0002-7238-5371

Dr. Öğr. Üyesi Keziban AVCI
Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Sağlık Yönetimi Bölümü
kezibanavci1@gmail.com
ORCID: 0000-0003-0998-9583

Öz

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de AI grubunda yer alan kamu hastanelerinin acil servisleriyle ilgili olarak acil servis hasta memnuniyet oranı, acil servis mortalite hızı ve acilden sevk edilen hasta oranı değişkenlerini kullanarak hastanelerin göreceli sıralamasını yapmaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS ve gri ilişkisel analiz kullanılmıştır. Çalışma kapsamında örneklem seçilmemiş olup Türkiye’de faaliyet gösteren ve AI grubunda yer alan toplam 52 hastane çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmanın verileri 2016 yılını kapsamaktadır. Çalışmada verileri analiz etmek için ise Ms. Excel programı kullanılmıştır. Hem gri ilişkisel analiz hem de TOPSIS yönteminin sonuçlarına bakıldığında belirtilen değişkenlere göre 29470 numaralı hastanenin ilk sırada yer aldığı, 1976185 numaralı hastanenin sondan ikinci sırada yer aldığı ve 888550 numaralı hastanenin ise sondan üçüncü sırada yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen sıralamalar arasında %82 oranında yüksek korelasyon bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Acil Servis, Hastane, TOPSIS, Gri İlişkisel Analiz, Çok Kriterli Karar Verme.

Abstract

The study aims at making a relative ranking regarding the emergency services of the public hospitals in AI grup in Turkey by utilizing the variable of the patient satisfaction rate, the mortality rate and the referral rate from emergency services. In order to carry out the mentioned goal, TOPSIS and grey relational analysis methods, which are from the multi-criteria decision making methods, have been used. No sampling is included in the study and the study involves 52 hospitals that are active in Turkey and located in AI group. The data for the study covers the year 2016. Ms. Excel has been used to analyze the data of the study. Taking into consideration of the results obtained from both grey relational analysis and TOPSIS method, it is concluded that, according to the mentioned variables, the hospital numbered as 29470 takes first place in the list, the hospital 1976185 is the second worst and the one 888550 is the third worst. In addition, a high correlation of %82 has been found between the obtained sequences.

Keywords: Emergency Services, Hospital, TOPSIS, Grey Relational Analysis, Multi-criteria Decision Making.

1.GİRİŐ

Acil servisler yaşamı tehdit eden durumlarda hastaların var olan gereksinimlerini karşılamak amacıyla dizayn edilen, donatılan ve gerekli hizmetlerin sunulduğu birimlerdir (Akpınar ve Taş, 2011:162). Acil sağlık hizmetlerinin amacı; hastane dışında meydana gelen sağlık problemlerine mşdahale ederek hasta ve yaralıların uygun sağlık kuruluşuna nakillerini gerçekleştirmek ve hastane içinde mevcut mesleki bilgiyle uyumlu ve istenen sağlık sonuçlarına ulaşacak şekilde hastaların sunulan hizmetten yarar görmelerini sağlamak ve bşylece hasta veya hasta yakınlarının memnuniyetlerini arttıracak kaliteli bir hizmet sunmaktır (Altındış ve Őnal, 2017:52).

2011 yılında Sağlıkta Dşnüşşm Programı kapsamında Kamu Hastaneler Kurumu'na bağlı olarak Kamu Hastane Birlikleri uygulaması hayata geçirilmiş ve hastaneler rollerine göre A, B, C, D ve E olmak üzere beş sınıfa ayrılmıştır. A grubu hastaneler ise, AI ve AII olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. AI grubunda yer alan hastaneler; en az 5 branşta eğitim yetkisi verilmiş ve buna göre eğitim kadroları tamamlanmış, üçşncü basamak tedavi ve rehabilitasyon hizmetlerinin verildiği, eğitim-araştırma faaliyetlerinin yürütřldřđü ve aynı zamanda uzman-yan dal uzman tabiplerin yetiştirildiği genel dal yataklı tedavi kurumları olarak tanımlanmıştır (Sağlık Bakanlığı, 2009).

Günümüzde politika yapıcılar, sağlık yöneticileri, finansörler ya da yatırımcılar farklı özelliklere sahip alternatif karar kümelerini bir amaç doğrultusunda performanslarına göre en iyiden en kötüye doğru sıralayarak ideal sonucu belirleme ihtiyacı ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu süreçte karar vericiler alternatif çşzşm kümelerinden seçilebilecek en iyiye çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak ulaşabilmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde hastanelerin çeşitli değişkenler açısından çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirildiği çalışmalar mevcut olsa da acil servislerin analiz edildiği çalışmalar görece yetersiz kalmaktadır. Buna göre; Tüzşn (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, çok kriterli karar modelleri ile acil servislerin performansı değerlendirilmiştir. Çalışmada zaman, kalite ve maliyet ana kriterlerinin önemi analitik ađ süreci ile hesaplanmış, kalitatif ve kantitatif göstergelerle acil servislerin performansını ölçecek bir model geliştirilmiştir. Altındış ve Őnal (2017) acil servis kalite standartlarında Türkiye'nin durumunu değerlendirmiştir. Őlkeler bazında makro değerlendirmenin yapıldığı çalışmada personellerin bireysel bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi ile halk sağlığının korunması kriterleri tüm Őlkelerde ortak amaç olarak görşlmüşştür. Ayrıca hasta beklentilerinin karşılanması ve hasta deneyimleri kriterine, Türkiye, İngiltere ve Avusturalya daha fazla önem verirken ABD'nin bu kritere yeterince önem vermediği tespit edilmiştir.

şenaras (2016) veri zarflama analizi ile acil servislerin etkinliğinin iyileştirilmesi çalışmasını yürştmüşştür. Bu çalışmada ikinci basamak bir kamu hastanesinde hizmet sunumunda kullanılan çeşitli kaynaklar ayrıık olay simşlasyonu ile 12 farklı senaryoda değerlendirilmiştir. Hekim ve hemşire sayısının artırıldığı senaryolar etkin bulunmazken kayıt kabul sorumlusu sayısının artırıldığı senaryolarda etkinlik artmıştır. Benzer bir alışma Sşyler ve Koç (2014) tarafından acil servis simşlasyonu ve veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü şeklinde gerçekleştirilmiştir. Hekim, hemşire ve yatak sayısının girdi; ortalama doktor kullanım oranı, ortalama yatak kullanım oranı ve hasta sayısı çıktı değerşkeni olarak kullanılmıştır. Girdi sayısında yapılan değerşikliklerle 10 farklı senaryo elde edilmiş ve etkinlikleri hesaplanmıştır. Girdi sayısında artış yapmadan kaynakların birimler arası değerşimli kullanıldığı senaryoların etkinliği daha yüksek bulunmuştur.

Eskandari vd. (2011) acil servislerin performansının iyileştirilmesi için simşlasyon modellemesi ile çok kriterli karar verme modellerini birlikte kullanmıştır. İran'daki kamu hastanelerinde hasta akışının daha etkili hale getirilmesi için Analitik Hiyerarşi Süreci ve TOPSIS yöntemleri ile simşle edilen senaryolar sıralanmıştır. 14 senaryo ve 9 performans ölütşnün kullanıldığı çalışmada geliştirilecek modelle hastaların acilde bekleme süresinin yaklaşık %42 oranında azaltılabileceği ifade edilmiştir. Benzer şekilde Gül vd. (2012) de bir hastanenin acil departmanı için simşlasyon ve çok kriterli karar verme modelini birlikte kullanmıştır. Çalışmada

kullanılan performans ölçütü ağırlıkları bulanık analitik hiyerarşı süreci ile belirlenirken, en iyi senaryonun seçiminde VIKOR(Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) ve PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) yöntemleri ile kullanılmıştır. Karadayı vd. (2017) İstanbul için acil servis birimlerinin etkinliğini kategorik veri zarflama analizi ile değerlendirmiştir. Çalışmada acil seviyesi ve acil müşahede yatak sayısı girdi değişkenleri olarak kullanılırken, sarı alan hasta sayısı ve sevk edilen hasta sayısı çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Çalışmada sevk sayısının acil servislerin etkinliğinin değerlendirilmesinde önemli bir değişken olduğu vurgusu yapılmıştır. Ortiz-Barrios vd. (2017) ise çalışmalarında afet durumu için acil servis bölümlerinin hazır bulunuşluğunu değerlendirmede analitik hiyerarşı sürecinden yararlanmıştı.

Sağlık sektöründe yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde ise; Balcı (2017) TOPSIS yöntemiyle Türkiye'deki kamu üniversite hastanelerinin finansal performansını 8 finansal oran üzerinden değerlendirmiştir. Al Bayatı (2017) fonksiyonellik, profesyonellik, iletişim yeteneği ve kişisel etkililik değişkenlerini kullanarak hiyerarşik bulanık TOPSIS yöntemiyle hastane yöneticilerinin performansını değerlendirmiştir. Akyüz ve Kılınç (2016) ulaşım kolaylığı, alt yapı yeterliliği, mevcut rakip sayısı ve nüfus yoğunluğu gibi toplam on farklı değişkeni baz alarak TOPSIS yöntemi ile hastane kuruluş yeri seçimine karar vermiştir.

3.TOPSIS YÖNTEMİ

Karar verme sürecinde kullanılan yöntemlerden birisi olan TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions), alternatifler arasından en uygun olanın seçilebilmesine olanak tanıyan bir tekniktir (Özdemir, 2015). TOPSIS yöntemi, literatürde yoğun bir şekilde kullanılmakla beraber ilk kez Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilmiştir. Bu tekniğin altında yatan temel düşünce, pozitif-ideal çözüme en yakın alternatiflerin seçilmesi ve böylece çözümün fayda kriterlerini maksimize ederken maliyet kriterlerini de minimize etmesi yer almaktadır (Özdemir ve Seçme, 2009:80). TOPSIS yönteminin uygulama aşamaları ise aşağıdaki gibidir (Dumanoğlu ve Ergül, 2010);

Adım 1. Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisi, karar verici tarafından araştırma amacına uygun olarak m*p boyutunda satırlarda karar noktalarının; sütunlarda ise faktörlerin yer aldığı bir matristir.

$$A_{ij} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{11} & a_{mp} \end{pmatrix}$$

Adım 2. Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Karar matrisi içerisinde yer alan değerler

$$n_{ij} = a_{ij} / (\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}) \quad [1]$$

formülünde yer alan işlemlere tabi tutularak aşağıdaki gibi normalize matris elde edilir.

$$N = \begin{pmatrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1p} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ n_{m1} & n_{m2} & n_{11} & n_{mp} \end{pmatrix}$$

Adım 3. Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Karar vermede kullanılan faktörlerin verilecek kararda eşit öneme sahip olmaması durumunda normalize edilmiş matrise ait her bir değer araştırımcı tarafından belirlenmiş olan w_i gibi bir değerle

ağırlıklandırılır. W_i değerlerinin toplamı 1'e eşit olacak şekilde verilecek kararda önemi daha yüksek olan faktörlere daha yüksek oranların verilmesi sağlanır. Ağırlıklandırma işlemi yöntemin sübjektif tarafını oluşturmaktadır. N_{ij} değerleri ile w_i ağırlıkları çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matris (V matrisi) aşağıdaki gibi elde edilir.

$$V = \begin{pmatrix} w_1 n_{11} & w_2 n_{12} & \dots & w_n n_{1p} \\ w_1 n_{21} & w_2 n_{22} & \dots & w_n n_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 n_{m1} & w_2 n_{m2} & w_1 n_{11} & w_n n_{mp} \end{pmatrix}_{ij} = \begin{pmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1p} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mp} \end{pmatrix}$$

Adım 4. İdeal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-)^{Cözüm} Değerlerinin Elde Edilmesi

İdeal özüm, değerlendirilen faktörlerin maksimizasyon ya da minimizasyon şeklinde kurgulanmasına göre farklılaşmaktadır. Faktör için arzu edilen değer en yüksek olması ise ideal çözüm ağırlıklandırılmış faktörlerin en büyüklerinden seçilerek oluşturulacaktır. Aynı mantıkla faktör için arzu edilen değer en düşük olması ise ideal çözüm ağırlıklandırılmış faktörlerin en küçüklerinden seçilerek oluşturulacaktır. İdeal özüm setinin bulunması aşağıdaki formülden gösterilmiştir.

İdeal özüm değerleri

$$A^+ = \{\max_j V_{ij} \mid j = 1, \dots, p; i = 1, \dots, m\} \quad [2]$$

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} \quad [3]$$

Negatif ideal çözüm değerleri:

$$A^- = \{\min_j V_{ij} \mid j = 1, \dots, p; i = 1, \dots, m\} \quad [4]$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \quad [5]$$

Adım 5. İdeal ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi

Öklid uzaklık yöntemi kullanılarak ideal ve negatif ideal noktalara olan uzaklık değerleri hesaplanır. Uzaklık hesaplamasında;

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad [6]$$

formülünden yararlanılır. Bu formül ile ideal çözümüne en yakın öklidyen mesafe ile negatif ideal çözümüne en uzak öklidyen mesafe tespit edilmeye çalışılır.

x_{ik} : i. gözlemin k. değişken değerini ifade etmektedir.

x_{jk} : j. gözlemin k. değişken değerini ifade etmektedir.

p: değişken sayısını ifade etmektedir.

İdeal uzaklık hesaplamasında;

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2 \quad [7]$$

Negatif ideal uzaklık hesaplamasında;

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad [8]$$

formülleri kullanılarak karar noktası sayısı kadar S_i^+ ve S_i^- elde edilir.

Adım 6. İdeal Çözümüne Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal ve ideal olmayan (negatif ideal) noktalara uzaklıklarından yararlanarak ideal çözüme göreli yakınlığı hesaplanır. İdeal çözüme göreli yakınlık C_i^+ simgesi ile ifade edilir. Sıfır ile bir arasında bir skora sahip olan bu değer “1” olması durumunda ideal çözüme mutlak yakınlığı ifade ederken, “0” olması durumunda ise negatif ideal çözüme mutlak yakınlığı ifade etmektedir.

$$C_i^+ = S_i^- / (S_i^- + S_i^+) \quad [9]$$

formülü aracılığıyla ideal çözüme göreli yakınlık hesaplanmaktadır.

4. GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ

Gri Sistem Teorisi, yeni bir sistem olarak 1982 yılında Deng tarafından geliştirilmiş ve bilinmeyen üzerine kurulmuş iki veya daha fazla bileşenin ilişkisinin yönüne odaklanmıştır (Peker ve Baki, 2011). Gri ilişkisel analizin temel düşüncesi, veri serilerine dayanan ilgili faktörler arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılabilir gri bir ilişkisel düzen bulmaktır (Xuerui ve Yuguang, 2004). Yöntemde adı geçen “gri” kavramı bir sistemdeki bilginin tam olarak bilinmediğini ifade ederken, “beyaz” renk bilgiye tam olarak sahip bulunduğunu “siyah” renk ise bilginin hiç bilinmediğini ifade etmektedir. Gri teorideki amaç; sistemde “siyah” durumda olan bilgiyi “gri” duruma getirmektir (Peker ve Baki, 2011). Gri ilişkisel analiz yöntemiyle alternatiflerin sıralanabilmesi için uygulanması gereken adımlar řu şekildedir (Wu ve Chen, 1999).

Adım 1. Referans serisinin oluşturulması

$$x_0 = (x_0(1), x_0(2), x_0(3) \dots, x_0(j) \dots, x_0(n))$$

j birimler ve x_i karşılaştırma serileri olmak üzere

$$(x_i(1), x_i(2) \dots, x_i(j) \dots, x_i(n)), i=1,2,3 \dots m$$

Karşılaştırma serileri x_i matris formu olarak řu şekilde ifade edilebilir;

$$X_i = \begin{bmatrix} x_1(1) & \dots & x_1(n) \\ \vdots & \dots & \vdots \\ x_n(1) & \dots & x_n(n) \end{bmatrix}$$

Adım 2. Veri setinin normalleştirilmesi

Veri seti üç farklı şekilde değerlendirilebilir. Bunlar maksimum skorun daha iyi olduğu, minimum skorun daha iyi olduğu ve ideal değerin daha iyi olduğu yaklaşımlarıdır. Üç tür için de farklı normalleştirme formülasyonları bulunmaktadır.

$\max x_i^j(j)$: Sıralaması yapılan birimdeki maksimum değer

$\min x_i^j(j)$: Sıralaması yapılan birimdeki minimum değer

$x_0b(j)$: Sıralaması yapılan birim için belirlenecek ideal değer

Daha yüksek skorların daha iyi kabul edildiği dönüşüm formülü

$$x_i'(j) = \frac{x_i(j) - \min x_i^j(j)}{\max x_i^j(j) - \min x_i^j(j)} \quad [10]$$

Daha düşük skorların daha iyi kabul edildiği dönüşüm formülü

$$x_i'(j) = \frac{\max x_i^{(0)}(j) - x_i(j)}{\max x_i^j(j) - \min x_i^j(j)} \quad [11]$$

İdeal skorun daha iyi kabul edildiği dönüşüm formülü

$$x_i'(j) = \frac{x_i^{(0)}(j) - x_0b(j)}{\max x_i^j(j) - x_0b(j)} \quad [12]$$

Aynı zamanda referans serisi değerleri de yukarıdaki formüllerle normalleştirilir. Normalleştirme işlemlerinden sonra veri matrisi aşağıdaki gibi olur.

$$X'_i = \begin{bmatrix} x'_{1}(1) & \dots & x'_{1}(n) \\ \vdots & \dots & \vdots \\ x'_{n}(1) & \dots & x'_{n}(n) \end{bmatrix}$$

Adım 3. Mutlak değer tablosunun oluşturulması

Bu aşamada x'_0 ve x'_i arasındaki farkın mutlak değeri $\Delta_{0i}(j)$ hesaplanır.

$$\begin{aligned} \Delta_{0i}(j) &= |x'_0(j) - x'_i(j)| \\ &= \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \dots & \Delta_{01}(n) \\ \vdots & \dots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \dots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \end{aligned} \quad [13]$$

Adım 4. Gri ilişkisel katsayının hesaplanması

Gri ilişkisel analiz katsayısının hesaplanması için aşağıdaki formül uygulanır

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{min} + \delta \Delta_{mak}}{\Delta_{0i}(j) + \delta \Delta_{mak}} \quad [14]$$

$\Delta_{mak} = \max_i, \max_j \Delta_{0i}(j)$, $\Delta_{min} = \min_i, \min_j \Delta_{0i}(j)$ ve $\delta \in [0,1]$

Adım 5. Gri ilişkisel derecenin hesaplanması

$$r(0i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma(x_0(j), x_i(j)) \quad [15]$$

$r(x_0, x_i)$, x_i ile x_0 arasındaki gri ilişkisel dereceyi ifade etmektedir. Referans serisi ile en yüksek gri ilişkisel dereceye sahip olan alternatif, referans serisine en çok benzeyen seri olup en iyi seçenek olacaktır.

Eğer değerlendirme kriterlerine ağırlık uygulanacaksa formül aşağıdaki gibi olacaktır.

$$r(0i) = \sum_{j=1}^n [W_i(j) * r_{0i}(j)] \quad [16]$$

4. YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de faaliyet gösteren ve AI grubunda yer alan tüm hastanelerin acil servisleriyle ilgili olarak acil servis hasta memnuniyet oranı, acil servis mortalite hızı ve acilden sevk edilen hasta oranı değişkenlerini kullanarak göreceli sıralamasını yapmaktır. *Acilden sevk edilen hasta oranı*, acil servise gelen toplam hasta içerisinden başka kuruma sevk edilen hastaların oranını binde cinsinden vermektedir. Bu oran hastanın o kurumda tedavi edilemeyip başka bir kuruma sevk edilmek zorunda kaldığının bir göstergesi olduğu için düşük olması istenen bir orandır. Benzer şekilde *acil servis mortalite oranı* da acile yapılan toplam başvuruların içerisinde ölümlle sonuçlanan vakaların oranını verdiği için düşük olması istenen bir değerdir. *Acil servis memnuniyet oranı* ise hastaların almış oldukları acil sağlık hizmetlerinden ne kadar memnun kaldığını gösterdiği için yüksek olması istenen bir orandır.

Çalışmada örneklem seçilmemiş, çalışmaya Türkiye'de faaliyet gösteren ve AI grubunda yer alan toplam 52 hastane dahil edilmiştir. Çalışmanın verileri Sağlık Bakanlığı Türkiye Kamu Hastaneler Kurumu İzleme Ölçme ve Değerlendirme Kurum Başkanlığı'ndan 2016 yılında izin alınarak temin edilmiştir. Veriler, Ocak 2016-Aralık 2016 arası dönemleri kapsamaktadır. Çalışmanın verileri ise MS. Office Excel Programı ile analiz edilmiştir.

TOPSIS ve GİA yöntemleri benzer karar verme birimlerinin göreceli kıyaslamasında en sık kullanılan yöntemlerdir. Bu alışma kapsamında karar birimlerinin sahip olması ve olmaması gereken özellikler açısından bir sıralama yapılmak istenmesi ve kullanılan kriter sayısının görece az olmasından ötürü TOPSIS ve GİA yöntemleri birlikte uygulanmıştır. Her iki analiz birlikte uygulanması yöntemlerin dezavantajlarını indirgeme açısından da fayda sağlamaktadır.

5. BULGULAR

5.1. TOPSIS Yöntemiyle Değerlendirme

TOPSIS yöntemiyle karar verme birimlerinin değerlendirilebilmesi için karar matrisinin oluşturulması, matrisin normalize edilmesi, ağırlıklandırma işlemi yapılacaksa matrise ağırlık katsayılarının uygulanması, ideal ve negatif ideal değerlerin hesaplanması ve son olarak ideal çözüme göreli yakınlığın bulunması safhaları gerçekleştirilmelidir.

1.Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

Türkiye’de AI sınıfında yer alan hastanelerin acil servislerinin değerlendirmede yer alan kriterleri ve kurum numaralarından oluşan karar matrisi Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1: Karar Matrisi

Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı
2010	0,800	0,340	1,260	886775	0,790	0,740	3,530
3385	0,950	0,320	1,040	887190	0,920	0,430	1,030
9130	0,770	0,440	3,230	887300	0,930	0,530	1,080
13205	0,910	0,170	1,040	887655	0,880	0,170	2,430
13925	0,930	0,440	2,760	888550	0,820	1,170	7,410
16005	0,890	1,090	6,060	917840	0,920	0,640	0,700
16530	0,810	0,180	0,520	980935	0,950	0,040	2,180
16625	0,890	0,510	3,470	1025630	0,840	0,160	0,240
16875	0,940	0,590	0,450	1498835	0,830	1,000	2,520
16925	0,930	0,240	1,620	1498845	0,920	0,110	0,820
17040	0,790	0,620	2,790	1610130	0,780	0,310	2,170
17290	0,950	0,710	0,160	1620430	0,950	0,100	1,860
23050	0,950	0,670	2,540	1634865	0,820	0,650	4,240
29470	0,950	0,190	0,020	1744925	0,950	0,960	6,940
29495	0,870	1,300	5,930	1749615	0,780	0,500	0,450
29500	0,670	0,503	2,840	1942335	0,880	0,370	0,740
29650	0,860	0,350	2,010	1976185	0,820	1,350	11,850
31425	0,960	0,220	1,250	2080355	0,930	0,100	3,350
72780	0,730	0,830	3,440	2134385	0,750	0,270	5,660
503325	0,730	2,000	5,810	2297640	0,900	0,100	0,530
880110	0,900	0,670	3,920	2316865	0,930	0,690	5,890
885215	0,870	1,440	0,530	3639890	0,850	0,503	0,810
886485	0,790	0,060	2,360	4046505	0,830	0,503	2,730
886490	0,770	0,260	1,650	4077120	0,860	0,430	4,540
886505	0,740	0,360	1,970	4435780	0,860	0,840	0,090
886760	0,840	0,690	14,310	4435810	0,860	0,503	0,900

2.Adım: Normalizasyon İşlemi

Karar matrisinde yer alan değerlere $\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}$ formül uygulanarak normalizasyon işlemi için Tablo 2’de yer alan değerler elde edilmiştir.

Tablo 2: Normalizasyon İşlemi

Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı
2010	0,640	0,116	1,588	886775	0,624	0,548	12,461
3385	0,903	0,102	1,082	887190	0,846	0,185	1,061
9130	0,593	0,194	10,433	887300	0,865	0,281	1,166
13205	0,828	0,029	1,082	887655	0,774	0,029	5,905
13925	0,865	0,194	7,618	888550	0,672	1,369	54,908
16005	0,792	1,188	36,724	917840	0,846	0,410	0,490
16530	0,656	0,032	0,270	980935	0,903	0,002	4,752
16625	0,792	0,260	12,041	1025630	0,706	0,026	0,058
16875	0,884	0,348	0,203	1498835	0,689	1,000	6,350
16925	0,865	0,058	2,624	1498845	0,846	0,012	0,672
17040	0,624	0,384	7,784	1610130	0,608	0,096	4,709
17290	0,903	0,504	0,026	1620430	0,903	0,010	3,460
23050	0,903	0,449	6,452	1634865	0,672	0,423	17,978
29470	0,903	0,036	0,000	1744925	0,903	0,922	48,164
29495	0,757	1,690	35,165	1749615	0,608	0,250	0,203
29500	0,449	0,253	8,064	1942335	0,774	0,137	0,548
29650	0,740	0,123	4,040	1976185	0,672	1,823	140,423
31425	0,922	0,048	1,563	2080355	0,865	0,010	11,223
72780	0,533	0,689	11,834	2134385	0,563	0,073	32,036
503325	0,533	4,000	33,756	2297640	0,810	0,010	0,281
880110	0,810	0,449	15,366	2316865	0,865	0,476	34,692
885215	0,757	2,074	0,281	3639890	0,723	0,253	0,656
886485	0,624	0,004	5,570	4046505	0,689	0,253	7,453
886490	0,593	0,068	2,723	4077120	0,740	0,185	20,612
886505	0,548	0,130	3,881	4435780	0,740	0,706	0,008
886760	0,706	0,476	204,776	4435810	0,740	0,253	0,810
$\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}$	6,226	4,862	28,741	$\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}$	6,226	4,862	28,741

3. Adım: Normalize Edilmiş Matris

Tablo 2’de elde edilen değerler üzerinden $a_{ij} / (\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2})$ formülü aracılığıyla normalize edilmiş matris oluşturulur.

Tablo 3: Normalize Edilmiş Matris

Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oram	Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oram
2010	0,103	0,024	0,055	886775	0,100	0,113	0,434
3385	0,145	0,021	0,038	887190	0,136	0,038	0,037
9130	0,095	0,040	0,363	887300	0,139	0,058	0,041
13205	0,133	0,006	0,038	887655	0,124	0,006	0,205
13925	0,139	0,040	0,265	888550	0,108	0,282	1,910
16005	0,127	0,244	1,278	917840	0,136	0,084	0,017
16530	0,105	0,007	0,009	980935	0,145	0,000	0,165
16625	0,127	0,054	0,419	1025630	0,113	0,005	0,002
16875	0,142	0,072	0,007	1498835	0,111	0,206	0,221
16925	0,139	0,012	0,091	1498845	0,136	0,002	0,023
17040	0,100	0,079	0,271	1610130	0,098	0,020	0,164
17290	0,145	0,104	0,001	1620430	0,145	0,002	0,120
23050	0,145	0,092	0,224	1634865	0,108	0,087	0,626
29470	0,145	0,007	0,000	1744925	0,145	0,190	1,676
29495	0,122	0,348	1,224	1749615	0,098	0,051	0,007
29500	0,072	0,052	0,281	1942335	0,124	0,028	0,019
29650	0,119	0,025	0,141	1976185	0,108	0,375	4,886
31425	0,148	0,010	0,054	2080355	0,139	0,002	0,390
72780	0,086	0,142	0,412	2134385	0,090	0,015	1,115
503325	0,086	0,823	1,175	2297640	0,130	0,002	0,010
880110	0,130	0,092	0,535	2316865	0,139	0,098	1,207
885215	0,122	0,427	0,010	3639890	0,116	0,052	0,023
886485	0,100	0,001	0,194	4046505	0,111	0,052	0,259
886490	0,095	0,014	0,095	4077120	0,119	0,038	0,717
886505	0,088	0,027	0,135	4435780	0,119	0,145	0,000
886760	0,113	0,098	7,125	4435810	0,119	0,052	0,028
Maksimum	0,148	0,823	7,125	Maksimum	0,148	0,823	7,125
Minimum	0,072	0,000	0,000	Minimum	0,072	0,000	0,000

Analizde kullanılan değerlendirme faktörlerine eşit derecede önem atfedildiği için matrisle ağırlıklandırma işlemi uygulanmamıştır.

4.Adım: İdeal ve İdeal Olmayan Noktalara Olan Uzaklıkların Elde Edilmesi

Maksimum olması istenen acil servis hasta memnuniyet oranı ve minimum olması istenen acil servis mortalite hızı ile acilden sevk edilen hasta oranı için ideal ve ideal olmayan noktalar belirlenerek hem ideal uzaklıklar hem de negatif ideal uzaklıklar sırasıyla Tablo 4 ve Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 4: İdeal Uzaklıkların Hesaplanması

Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	Toplam	S _i ⁺	Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	Toplam	S _i ⁺
2010	0,002	0,001	0,003	0,006	0,075	886775	0,002	0,013	0,188	0,203	0,450
3385	0,000	0,000	0,001	0,002	0,043	887190	0,000	0,001	0,001	0,003	0,054
9130	0,003	0,002	0,132	0,136	0,369	887300	0,000	0,003	0,002	0,005	0,071
13205	0,000	0,000	0,001	0,002	0,041	887655	0,001	0,000	0,042	0,043	0,207
13925	0,000	0,002	0,070	0,072	0,268	888550	0,002	0,079	3,650	3,731	1,931
16005	0,000	0,060	1,633	1,693	1,301	917840	0,000	0,007	0,000	0,007	0,086
16530	0,002	0,000	0,000	0,002	0,044	980935	0,000	0,000	0,027	0,027	0,165
16625	0,000	0,003	0,176	0,179	0,423	1025630	0,001	0,000	0,000	0,001	0,035
16875	0,000	0,005	0,000	0,005	0,072	1498835	0,001	0,042	0,049	0,092	0,304
16925	0,000	0,000	0,008	0,009	0,092	1498845	0,000	0,000	0,001	0,001	0,026
17040	0,002	0,006	0,073	0,082	0,286	1610130	0,003	0,000	0,027	0,030	0,172
17290	0,000	0,011	0,000	0,011	0,103	1620430	0,000	0,000	0,014	0,014	0,120
23050	0,000	0,008	0,050	0,059	0,243	1634865	0,002	0,007	0,391	0,400	0,633
29470	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	1744925	0,000	0,036	2,808	2,844	1,686
29495	0,001	0,121	1,497	1,618	1,272	1749615	0,003	0,003	0,000	0,005	0,072
29500	0,006	0,003	0,079	0,087	0,295	1942335	0,001	0,001	0,000	0,002	0,041
29650	0,001	0,001	0,020	0,021	0,146	1976185	0,002	0,140	23,872	24,013	4,900
31425	0,000	0,000	0,003	0,003	0,055	2080355	0,000	0,000	0,152	0,153	0,391
72780	0,004	0,020	0,170	0,193	0,440	2134385	0,003	0,000	1,242	1,246	1,116
503325	0,004	0,676	1,379	2,060	1,435	2297640	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020
880110	0,000	0,008	0,286	0,295	0,543	2316865	0,000	0,010	1,457	1,467	1,211
885215	0,001	0,182	0,000	0,182	0,427	3639890	0,001	0,003	0,001	0,004	0,065
886485	0,002	0,000	0,038	0,040	0,200	4046505	0,001	0,003	0,067	0,071	0,267
886490	0,003	0,000	0,009	0,012	0,109	4077120	0,001	0,001	0,514	0,517	0,719
886505	0,004	0,001	0,018	0,023	0,150	4435780	0,001	0,021	0,000	0,022	0,148
886760	0,001	0,010	50,765	50,776	7,126	4435810	0,001	0,003	0,001	0,004	0,066

S_i⁺ formülü aracılığıyla her kurumun ideal noktaya uzaklığı hesaplanmıştır.

Tablo 5: Negatif İdeal Uzaklıkların Hesaplanması

Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	Toplam	S _i ⁻	Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	Toplam	S _i ⁻
2010	0,001	0,638	49,981	50,621	7,115	886775	0,001	0,504	44,775	45,280	6,729
3385	0,005	0,643	50,231	50,879	7,133	887190	0,004	0,616	50,241	50,861	7,132
9130	0,001	0,613	45,724	46,338	6,807	887300	0,004	0,585	50,189	50,779	7,126
13205	0,004	0,667	50,231	50,902	7,135	887655	0,003	0,667	47,880	48,550	6,968
13925	0,004	0,613	47,059	47,676	6,905	888550	0,001	0,293	27,191	27,485	5,243
16005	0,003	0,335	34,190	34,528	5,876	917840	0,004	0,545	50,523	51,072	7,146
16530	0,001	0,666	50,632	51,299	7,162	980935	0,005	0,676	48,437	49,118	7,008
16625	0,003	0,592	44,971	45,566	6,750	1025630	0,002	0,668	50,737	51,407	7,170
16875	0,005	0,564	50,665	51,234	7,158	1498835	0,001	0,381	47,666	48,048	6,932
16925	0,004	0,658	49,473	50,135	7,081	1498845	0,004	0,673	50,433	51,110	7,149

17040	0,001	0,553	46,979	47,533	6,894	1610130	0,001	0,645	48,458	49,103	7,007
17290	0,005	0,517	50,753	51,275	7,161	1620430	0,005	0,674	49,065	49,744	7,053
23050	0,005	0,534	47,617	48,156	6,939	1634865	0,001	0,542	42,243	42,786	6,541
29470	0,005	0,665	50,765	51,435	7,172	1744925	0,005	0,401	29,694	30,100	5,486
29495	0,002	0,226	34,827	35,055	5,921	1749615	0,001	0,595	50,665	51,261	7,160
29500	0,000	0,594	46,846	47,440	6,888	1942335	0,003	0,631	50,494	51,129	7,150
29650	0,002	0,636	48,782	49,420	7,030	1976185	0,001	0,201	5,014	5,216	2,284
31425	0,006	0,661	49,994	50,660	7,118	2080355	0,004	0,674	45,354	46,032	6,785
72780	0,000	0,464	45,068	45,532	6,748	2134385	0,000	0,653	36,124	36,777	6,064
503325	0,000	0,000	35,408	35,408	5,950	2297640	0,003	0,674	50,626	51,303	7,163
880110	0,003	0,534	43,432	43,969	6,631	2316865	0,004	0,525	35,022	35,552	5,963
885215	0,002	0,157	50,626	50,786	7,126	3639890	0,002	0,594	50,441	51,037	7,144
886485	0,001	0,676	48,042	48,718	6,980	4046505	0,001	0,594	47,137	47,733	6,909
886490	0,001	0,654	49,425	50,079	7,077	4077120	0,002	0,616	41,060	41,678	6,456
886505	0,000	0,634	48,860	49,494	7,035	4435780	0,002	0,459	50,761	51,223	7,157
886760	0,002	0,525	0,000	0,527	0,726	4435810	0,002	0,594	50,365	50,961	7,139

S_i^- formülü aracılığıyla her kurumun ideal olmayan (negatif ideal) noktaya uzaklığı hesaplanmıştır.

5. Adım: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar birimi için ideal ve negatif ideal uzaklıkların hesaplanmasından sonra ideal çözüme göreli yakınlık hesaplanarak performans sıralamasında kullanılacak C_i^* değerleri hesaplanır.

$S_i^- / (S_i^+ + S_i^-)$ formülü aracılığıyla ideal çözüme yakınlık skoru hesaplanır. Elde edilen C_i^* değerleri sonuç tablosunda gösterilmektedir.

Tablo 6: Sonuç Tablosu

Kurum ID	S_i^+	S_i^-	C_i^*	Kurum ID	S_i^+	S_i^-	C_i^*
2010	0,075	7,115	0,990	886775	0,450	6,729	0,937
3385	0,043	7,133	0,994	887190	0,054	7,132	0,992
9130	0,369	6,807	0,949	887300	0,071	7,126	0,990
13205	0,041	7,135	0,994	887655	0,207	6,968	0,971
13925	0,268	6,905	0,963	888550	1,931	5,243	0,731
16005	1,301	5,876	0,819	917840	0,086	7,146	0,988
16530	0,044	7,162	0,994	980935	0,165	7,008	0,977
16625	0,423	6,750	0,941	1025630	0,035	7,170	0,995
16875	0,072	7,158	0,990	1498835	0,304	6,932	0,958
16925	0,092	7,081	0,987	1498845	0,026	7,149	0,996
17040	0,286	6,894	0,960	1610130	0,172	7,007	0,976
17290	0,103	7,161	0,986	1620430	0,120	7,053	0,983
23050	0,243	6,939	0,966	1634865	0,633	6,541	0,912
29470	0,008	7,172	0,999	1744925	1,686	5,486	0,765
29495	1,272	5,921	0,823	1749615	0,072	7,160	0,990
29500	0,295	6,888	0,959	1942335	0,041	7,150	0,994
29650	0,146	7,030	0,980	1976185	4,900	2,284	0,318
31425	0,055	7,118	0,992	2080355	0,391	6,785	0,946
72780	0,440	6,748	0,939	2134385	1,116	6,064	0,845
503325	1,435	5,950	0,806	2297640	0,020	7,163	0,997
880110	0,543	6,631	0,924	2316865	1,211	5,963	0,831
885215	0,427	7,126	0,943	3639890	0,065	7,144	0,991
886485	0,200	6,980	0,972	4046505	0,267	6,909	0,963
886490	0,109	7,077	0,985	4077120	0,719	6,456	0,900
886505	0,150	7,035	0,979	4435780	0,148	7,157	0,980
886760	7,126	0,726	0,092	4435810	0,066	7,139	0,991

C_i^* değerleri her bir hastanenin analize dahil edilen kriterler açısından göreceli sıralamasında kullanılmaktadır.

Elde edilen sonuca göre en iyi durumda olan kurum 29740 numaralı hastane olurken en kötü durumda olan kurum ise 886760 numaralı hastane olmuştur.

5.2.Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Değerlendirme

Gri ilişkisel analiz yönteminde de ilk safha TOPSIS yönteminde olduğu gibi karar matrisinin oluşturulmasıdır. Tablo 7’de karar matrisi ve değerlendirmeye dahil edilen değişkenlere ait referans dizisi yer almaktadır.

Tablo 7: AI Sınıfında Yer Alan Hastanelerin Değerlendirilen Kriterler Açısından Veri Seti ve Referans Değerleri

Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı
Referans	0,960	0,040	0,020	Referans	0,960	0,040	0,020
2010	0,800	0,340	1,260	886775	0,790	0,740	3,530
3385	0,950	0,320	1,040	887190	0,920	0,430	1,030
9130	0,770	0,440	3,230	887300	0,930	0,530	1,080
13205	0,910	0,170	1,040	887655	0,880	0,170	2,430
13925	0,930	0,440	2,760	888550	0,820	1,170	7,410
16005	0,890	1,090	6,060	917840	0,920	0,640	0,700
16530	0,810	0,180	0,520	980935	0,950	0,040	2,180
16625	0,890	0,510	3,470	1025630	0,840	0,160	0,240
16875	0,940	0,590	0,450	1498835	0,830	1,000	2,520
16925	0,930	0,240	1,620	1498845	0,920	0,110	0,820
17040	0,790	0,620	2,790	1610130	0,780	0,310	2,170
17290	0,950	0,710	0,160	1620430	0,950	0,100	1,860
23050	0,950	0,670	2,540	1634865	0,820	0,650	4,240
29470	0,950	0,190	0,020	1744925	0,950	0,960	6,940
29495	0,870	1,300	5,930	1749615	0,780	0,500	0,450
29500	0,670	0,503	2,840	1942335	0,880	0,370	0,740
29650	0,860	0,350	2,010	1976185	0,820	1,350	11,850
31425	0,960	0,220	1,250	2080355	0,930	0,100	3,350
72780	0,730	0,830	3,440	2134385	0,750	0,270	5,660
503325	0,730	2,000	5,810	2297640	0,900	0,100	0,530
880110	0,900	0,670	3,920	2316865	0,930	0,690	5,890
885215	0,870	1,440	0,530	3639890	0,850	0,503	0,810
886485	0,790	0,060	2,360	4046505	0,830	0,503	2,730
886490	0,770	0,260	1,650	4077120	0,860	0,430	4,540
886505	0,740	0,360	1,970	4435780	0,860	0,840	0,090
886760	0,840	0,690	14,310	4435810	0,860	0,503	0,900

Gri ilişkisel analiz ilk safhasında Tablo 7’de olduğu gibi karar verme birimleri karşılaştırma serileri haline getirilmektedir. Daha sonra karşılaştırılabilir skorlar elde etmek için referans dizisi de dâhil olmak üzere tüm değerler normalleştirilerek Tablo 8 elde edilmektedir.

Tablo 8: AI Sınıfında Yer Alan Hastanelerin Veri Seti ve Referans Değerlerinin Normalleştirilmesi

Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı
Referans	1	1	1	Referans	1	1	1
2010	0,448	0,847	0,913	886775	0,414	0,643	0,754
3385	0,966	0,857	0,929	887190	0,862	0,801	0,929
9130	0,345	0,796	0,775	887300	0,897	0,750	0,926
13205	0,828	0,934	0,929	887655	0,724	0,934	0,831
13925	0,897	0,796	0,808	888550	0,517	0,423	0,483
16005	0,759	0,464	0,577	917840	0,862	0,694	0,952
16530	0,483	0,929	0,965	980935	0,966	1,000	0,849
16625	0,759	0,760	0,759	1025630	0,586	0,939	0,985
16875	0,931	0,719	0,970	1498835	0,552	0,510	0,825
16925	0,897	0,898	0,888	1498845	0,862	0,964	0,944
17040	0,414	0,704	0,806	1610130	0,379	0,862	0,850
17290	0,966	0,658	0,990	1620430	0,966	0,969	0,871
23050	0,966	0,679	0,824	1634865	0,517	0,689	0,705
29470	0,966	0,923	1,000	1744925	0,966	0,531	0,516
29495	0,690	0,357	0,586	1749615	0,379	0,765	0,970
29500	0,000	0,764	0,803	1942335	0,724	0,832	0,950
29650	0,655	0,842	0,861	1976185	0,517	0,332	0,172
31425	1,000	0,908	0,914	2080355	0,897	0,969	0,767
72780	0,207	0,597	0,761	2134385	0,276	0,883	0,605
503325	0,207	0,000	0,595	2297640	0,793	0,969	0,964
880110	0,793	0,679	0,727	2316865	0,897	0,668	0,589
885215	0,690	0,286	0,964	3639890	0,621	0,764	0,945
886485	0,414	0,990	0,836	4046505	0,552	0,764	0,810
886490	0,345	0,888	0,886	4077120	0,655	0,801	0,684
886505	0,241	0,837	0,864	4435780	0,657	0,592	0,995
886760	0,586	0,668	0,000	4435810	0,657	0,764	0,938

Tablo 9’da normalleştirilmiş referans serisi değerleri ile normalleştirilmiş alternatif değerlerinin mutlak farklarının hesaplanması sonucu edinilen değerlere yer verilmiştir. Tabloyu oluşturan değerlerin hesaplanmasında $\Delta_{0i}(j) = |x'_{0}(j) - x'_{i}(j)|$ formülünden yararlanılmıştır.

Tablo 9: Mutlak Değer Tablosu

Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı
2010	0,552	0,153	0,087	886775	0,586	0,357	0,246
3385	0,034	0,143	0,071	887190	0,138	0,199	0,071
9130	0,655	0,204	0,225	887300	0,103	0,250	0,074
13205	0,172	0,066	0,071	887655	0,276	0,066	0,169
13925	0,103	0,204	0,192	888550	0,483	0,577	0,517
16005	0,241	0,536	0,423	917840	0,138	0,306	0,048
16530	0,517	0,071	0,035	980935	0,034	0,000	0,151
16625	0,241	0,240	0,241	1025630	0,414	0,061	0,015
16875	0,069	0,281	0,030	1498835	0,448	0,490	0,175
16925	0,103	0,102	0,112	1498845	0,138	0,036	0,056
17040	0,586	0,296	0,194	1610130	0,621	0,138	0,150
17290	0,034	0,342	0,010	1620430	0,034	0,031	0,129
23050	0,034	0,321	0,176	1634865	0,483	0,311	0,295
29470	0,034	0,077	0,000	1744925	0,034	0,469	0,484
29495	0,310	0,643	0,414	1749615	0,621	0,235	0,030
29500	1,000	0,236	0,197	1942335	0,276	0,168	0,050
29650	0,345	0,158	0,139	1976185	0,483	0,668	0,828
31425	0,000	0,092	0,086	2080355	0,103	0,031	0,233
72780	0,793	0,403	0,239	2134385	0,724	0,117	0,395
503325	0,793	1,000	0,405	2297640	0,207	0,031	0,036
880110	0,207	0,321	0,273	2316865	0,103	0,332	0,411
885215	0,310	0,714	0,036	3639890	0,379	0,236	0,055
886485	0,586	0,010	0,164	4046505	0,448	0,236	0,190
886490	0,655	0,112	0,114	4077120	0,345	0,199	0,316
886505	0,759	0,163	0,136	4435780	0,343	0,408	0,005
886760	0,414	0,332	1,000	4435810	0,343	0,236	0,062

Tablo 10’da yer alan değerler $\gamma_{0i(j)} = \frac{\Delta_{min} + \delta\Delta_{mak}}{\Delta_{oi(j)} + \delta\Delta_{mak}}$ formülü aracılığıyla elde edilmiştir.

$\Delta_{mak} = 1$ ve $\Delta_{min} = 0$

γ kat sayısı literatüre uygun olarak 0,5 alınmıştır.

Bu adımda gri ilişkisel katsayı hesaplanmış ve bu katsayıya dayalı olarak gri ilişkisel derece bulunmuştur. En yüksek gri ilişkisel dereceye sahip hastane belirlenmiş kriterler açısından en istenilen özelliklere sahip olan, ilk sırada yer alan hastane anlamına gelmektedir.

Tablo 10: Gri İlişkisel Veri Tablosu (Kriterler Eşit Ağırlıklı)

Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	Gri İlişkisel Derece	Kurum No	Acil Servis Hasta Memnuniyeti Oranı	Acil Servis Mortalite Hızı	Acilden Sevk Edilen Hasta Oranı	Gri İlişkisel Derece
2010	0,475	0,766	0,852	0,698	886775	0,460	0,583	0,671	0,571
3385	0,935	0,778	0,875	0,863	887190	0,784	0,715	0,876	0,792
9130	0,433	0,710	0,690	0,611	887300	0,829	0,667	0,871	0,789
13205	0,744	0,883	0,875	0,834	887655	0,644	0,883	0,748	0,758
13925	0,829	0,710	0,723	0,754	888550	0,509	0,464	0,492	0,488
16005	0,674	0,483	0,542	0,566	917840	0,784	0,620	0,913	0,772
16530	0,492	0,875	0,935	0,767	980935	0,935	1,000	0,768	0,901
16625	0,674	0,676	0,674	0,675	1025630	0,547	0,891	0,970	0,803
16875	0,879	0,641	0,943	0,821	1498835	0,527	0,505	0,741	0,591
16925	0,829	0,831	0,817	0,825	1498845	0,784	0,933	0,899	0,872
17040	0,460	0,628	0,721	0,603	1610130	0,446	0,784	0,769	0,666
17290	0,935	0,594	0,981	0,837	1620430	0,935	0,942	0,795	0,891
23050	0,935	0,609	0,739	0,761	1634865	0,509	0,616	0,629	0,585
29470	0,935	0,867	1,000	0,934	1744925	0,935	0,516	0,508	0,653
29495	0,617	0,438	0,547	0,534	1749615	0,446	0,681	0,943	0,690
29500	0,333	0,679	0,717	0,576	1942335	0,644	0,748	0,908	0,767
29650	0,592	0,760	0,782	0,711	1976185	0,509	0,428	0,377	0,438
31425	1,000	0,845	0,853	0,899	2080355	0,829	0,942	0,682	0,818
72780	0,387	0,554	0,676	0,539	2134385	0,408	0,810	0,559	0,592
503325	0,387	0,333	0,552	0,424	2297640	0,707	0,942	0,933	0,861
880110	0,707	0,609	0,647	0,654	2316865	0,829	0,601	0,549	0,660
885215	0,617	0,412	0,933	0,654	3639890	0,569	0,679	0,900	0,716
886485	0,460	0,980	0,753	0,731	4046505	0,527	0,679	0,725	0,644
886490	0,433	0,817	0,814	0,688	4077120	0,592	0,715	0,613	0,640
886505	0,397	0,754	0,786	0,646	4435780	0,593	0,551	0,990	0,711
886760	0,547	0,601	0,333	0,494	4435810	0,593	0,679	0,890	0,721

En yüksek gri ilişkisel derece skoruna sahip olan hastane 29470 nolu hastane olurken en düşük skora ise 503325 numaralı hastane sahip olmuştur.

Tablo 11’de hem gri ilişkisel analiz neticesinde hem de TOPSIS yöntemi neticesinde elde edilen skorlar ve karar verme birimlerinin sıralaması yer almaktadır.

Tablo 11: Gri İlişkisel Analiz ve TOPSİS Analizi Sonuçlarına Göre Hastanelerin Sıralanması

Kurum No	Gri İlişkisel Derece	Sıra No	TOPSİS C _i *	Sıra No	Kurum No	Gri İlişkisel Derece	Sıra No	TOPSİS C _i *	Sıra No
2010	0,698	27	0,990	16	886775	0,571	45	0,937	40
3385	0,863	6	0,994	7	887190	0,792	14	0,992	9
9130	0,611	39	0,949	35	887300	0,789	15	0,990	13
13205	0,834	9	0,994	5	887655	0,758	20	0,971	28
13925	0,754	21	0,963	31	888550	0,488	50	0,731	50
16005	0,566	46	0,819	47	917840	0,772	16	0,988	17
16530	0,767	17	0,994	8	980935	0,901	2	0,977	25
16625	0,675	30	0,941	38	1025630	0,803	13	0,995	4
16875	0,821	11	0,990	14	1498835	0,591	42	0,958	34
16925	0,825	10	0,987	18	1498845	0,872	5	0,996	3
17040	0,603	40	0,960	32	1610130	0,666	31	0,976	26
17290	0,837	8	0,986	19	1620430	0,891	4	0,983	21
23050	0,761	19	0,966	29	1634865	0,585	43	0,912	42
29470	0,934	1	0,999	1	1744925	0,653	35	0,765	49
29495	0,534	48	0,823	46	1749615	0,690	28	0,990	15
29500	0,576	44	0,959	33	1942335	0,767	18	0,994	6
29650	0,711	25	0,980	23	1976185	0,438	51	0,318	51
31425	0,899	3	0,992	10	2080355	0,818	12	0,946	36
72780	0,539	47	0,939	39	2134385	0,592	41	0,845	44
503325	0,424	52	0,806	48	2297640	0,861	7	0,997	2
880110	0,654	33	0,924	41	2316865	0,660	32	0,831	45
885215	0,654	34	0,943	37	3639890	0,716	24	0,991	11
886485	0,731	22	0,972	27	4046505	0,644	37	0,963	30
886490	0,688	29	0,985	20	4077120	0,640	38	0,900	43
886505	0,646	36	0,979	24	4435780	0,711	26	0,980	22
886760	0,494	49	0,092	52	4435810	0,721	23	0,991	12

Gri ilişkisel analiz ve TOPSIS analizi ile elde edilen sıralamalarda en iyi durumda olan hastaneler her iki yöntemle de aynı bulunmuştur. Son sırada yer alan hastane yöntemler arasında farklılık göstermesine rağmen sondan ikinci ve üçüncü sırada yer alan hastaneler aynı olmuştur. Elde edilen sıralamalar arasındaki ilişkiyi belirlemek için Spearman Korelasyon analizi yapılmış ve Spearman's rho değeri 0,824 ($p < 0,01$) bulunmuştur. Her iki sıralama arasında yüksek korelasyon olduğunu söylemek mümkündür.

6. SONUÇ

Acil servisler, yapılan hatanın telafisi için zamanın olmadığı, hastaların en hızlı ve etkili şekilde hizmet beklediği ve personelin multidisipliner bir yaklaşım içerisinde çalışması gereken kompleks birimlerdir. Her örgüt gibi acil servis birimleri için de hizmet kullanıcılarının memnuniyeti, sunulan hizmetin değerlendirilmesinde önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir. Ancak sağlık kurumlarının değerlendirmesini diğer hizmet kurumlarından farklı kılan birçok gösterge bulunmaktadır. Dolayısıyla acil servislerin değerlendirilmesi safhasında da mortalite hızı, acil servisten sevk edilen hasta oranı ve acil servis hasta memnuniyet oranı gibi değişkenlerin kullanılması gerçek durumun ortaya konulmasında daha fazla katkı sağlayacaktır.

Çok kriterleri karar verme yöntemleri ile yapılan değerlendirmeler göreceli hesaplamalara dayalı olduğu için analize dahil edilen birimlerin benzer özelliklere sahip olması önem arz etmektedir. Bu alışma kapsamında, AI grubunda yer alan tüm kamu hastanelerinin acil servislerine yönelik hasta

memnuniyet oranı, acil servislerde ortaya çıkan mortalite hızı ve acillerden sevk edilen hasta oranı değişkenleri kullanılarak TOPSIS ve gri ilişkisel analiz yöntemi ile göreceli sıralaması yapılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre her iki analiz yönteminde de 29470 numaralı hastanenin acil servisinin ilk sırada yer aldığı belirlenmiştir. Son sırada yer alan hastaneler iki yöntem arasında farklılık gösterirken 1976185 numaralı hastanenin iki yöntemde de sondan ikinci sırada yer aldığı ve 888550 numaralı hastanenin ise sondan üçüncü sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Gri ilişkisel analiz ve TOPSIS analizi ile elde edilen sıralamalar arasındaki pozitif korelasyon, elde edilen sonuçların birlikte artması veya azalması nedeniyle her iki yöntem arasındaki doğrusal ilişkinin varlığını ve benzer performans sonuçlarının elde edilebileceğini, ancak sonuçların birebir aynı olmadığını göstermektedir.

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde Türkiye genelini kapsayacak şekilde acil servis departmanlarının değerlendirmeye tabi tutulmadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile örneklem seçilmeden Türkiye’de faaliyet gösteren AI sınıfındaki tüm hastanelerin acil servis departmanları sıralanmıştır. Bu alışma kapsamında yürütölen analizlerde acil servislerin değerlendirilmesine yönelik olarak seçilmiş olan değişkenlerin halka açık veri olmaması ve Sağlık Bakanlığı’ndan izin alınarak temin edilmiş olmasından dolayı literatürde benzer değişkenlerin kullanıldığı bir çalışma yer almamaktadır. Dolayısıyla hem kullanılan yöntemler hem de değerlendirilen değişkenler açısından çalışmanın özgün olduğu ve literatürdeki diğer çalışmalardan farklılık gösterdiği görölmektedir. Literatürde konuyla ilgili olarak boşluğu doldurmak adına, gelecekte yapılacak çalışmalarda acil servislerin değerlendirilmesinde farklı çok kriterli karar verme yöntemleri ve farklı değişkenler kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- AKPINAR, A.T. ve TAŐ, Y. (2011). “Acil Servis alışanlarının Tükenmişlik ile İş Doyum Düzeyleri Arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma”, Türkiye Acil Tıp Dergisi, 11(4):161-165.
- AKYÜZ, G. ve KILINÇ, E. (2016). “ Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık Topsis Yönteminin Kullanımı: Sağlık Sektöründe Bir Uygulama”, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 4(33): 590-608.
- AL BAYATI, A.I.M. (2017). “Performance Evaluation of Hospital Managers via Hierarchical Fuzzy TOPSIS Method”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi.
- ALTINDİŐ, S. ve ÜNAL, Ö. (2017). “Acil Servis Kalite Standartlarında Türkiye’nin Surumu”, Biotechnol and Strategic Health Res. 2:51-59.
- BALCI, N. (2017). “Financial Performance Snaalysis with Topsis Technique: A Case Study of Public University Hospitals in Turkey”, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 15(5 (Özel Sayı):155-176.
- DUMANOğLU, S. ve ERGÜL, N. (2010). “İMKB’de İşlem Gören Teknoloji Şirketlerinin Mali Performans Ölçümü”, Muhasebe ve Finansman Dergisi, 48:101-111.
- ESKANDARİ, H., KHOSRAVI, S. ve GEIGER, C.D. (2011). “Improving the Emergency Department Performance Using Simulation and MCDM Methods”, Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference, 1211-1222. IEEE: Phoenix, AZ, USA.
- GÜL, M., ÇELİK, E., GÜNERİ, A.F. ve GÜMÜŐ, A.T. (2012). “Simölasyon ile Bütünleşik Çok Kriterli Karar Verme: Bir Hastane Acil Departmanı için Senaryo Seçimi Uygulaması”, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 11(22):1-18.
- KARADAYI, M.A., EKİNCİ, Y., AKKAN, C. ve ÜLENGİN, F. (2017). “İstanbul için Acil Servis Birimlerinin Etkinliğinin Kategorik Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi”, Journal of Yasar University, 12(Özel sayı): 31-39.
- ORTIZ-BARRIOS, M.G., ALEMAN-ROMERO, B.A., REBOLLEDO-RUDAS, J., MALDONADO-MESTRE, H., MONTES-VILLA, L., DE FELLICE, F. ve PETRILLO, A. (2017). “The

- Analytic Decision-Making Preference Model to Evaluate the Disaster Readiness in Emergency Departments: The A.D.T. Model”, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 1-23.
- ÖZDEMİR, A.İ. ve SEÇME, N.Y. (2009). “İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Analizi”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 11(2): 79-112.
- ÖZDEMİR, M. (2015). “TOPSIS”, (Ed.) YILDIRIM, B.F. ve ÖNDER, E. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Dora Basım Yayın, Bursa.
- PEKER, İ. ve BAKİ, B. (2011). “Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü”, *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 4(7): 1-18.
- SAĞLIK BAKANLIĞI, (2009). “Hastane Roller”, <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/1031,020-hastane-yatak-ve-rolleri-tescil-kriterleridoc.doc?0> (15.03.2018)
- SÖYLER, H. ve KOÇ, A. (2014). “Bir Kamu Hastanesi İçin Acil Servis Simülasyonu ve Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü”, *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2):117-132.
- ŞENARAS, A.E. (2016). “Improving Effectiveness in The Emergency Service by Using Data Envelopment Analysis”, *International Peer-Reviewed Journal of Humanities and Academic Science*, 17:35-58.
- TÜZÜN, S. (2012). A Multi-Criteria Decision Model for The Evaluation of Emergency Department Performance. Yüksek Lisans Tezi, Department of Industrial Engineering Industrial Engineering Programme Istanbul Technical University, Istanbul.
- WU, H.J. ve CHEN, C.B. (1999). “An Alternative Form for Grey Relational Grades”, *The Journal of Grey System*, 11(1):7-12.
- XUERUI, T. ve YUGUANG, L. (2004). “Using Grey Relational Analysis to Analyze The Medical Data”, *Kybernetes*, 33(2):355-362.