

-ARAŞTIRMA MAKALESİ-

E-SAĞLIK UYGULAMASI OLAN MERKEZİ HEKİM RANDEVU SİSTEMİNİN EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANELERİNDEKİ PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ: TÜRKİYE DÜZEY-1 ÖRNEĞİ

Neslihan AKIN ÖZDEMİR¹

Öz

Günümüzde pek çok insan, sorunlarını çözerken dijital teknolojileri kullanmayı tercih etmektedirler. Sağlık sorunları da bu sorunlardan biridir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de dijital teknolojilerin gelişmesiyle sağlık alanında alınan hizmetlerde ciddi bir dönüşüm yaşanmaktadır. Ülkemizde Merkezi Hekim Randevu Sistemi (MHRS) de Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin getirdiği bir yeniliktir. MHRS sayesinde vatandaşlar Sağlık Bakanlığına bağlı hastaneler ile ağız ve diş sağlığı merkezleri ve aile hekimlerinden Alo182'yi arayarak, web üzerinden ya da MHRS mobil uygulamasından kendilerine istedikleri hastane ve hekimden randevu alabilmektedir. Mevcut çalışmada Türkiye'de istatistiki bölge birimleri sınıflamasına göre Düzey 1 bölgelerinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastanelerinin MHRS performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak 4 kriter belirlenmiş ve Entropi yöntemiyle kriter ağırlıkları elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan 4 kriter şöyledir: açılan kapasite oranı, randevu doluluk oranı, gerçekleşme oranı ve randevu muayene oranıdır. Her bir bölgede yer alan eğitim ve araştırma hastaneleri TOPSIS yöntemi kullanılarak performans puanına göre kendi bölgeleri içinde sıralanmıştır. İstanbul bölgesinde İstanbul Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları E.A.H., Ege bölgesinde İzmir Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi E.A.H., Doğu Marmara bölgesinde Kocaeli Derince E.A.H., Batı Anadolu bölgesinde Konya E.A.H., Akdeniz bölgesinde Antalya E.A.H. ve Doğu Karadeniz bölgesinde Giresun Üniversitesi Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları E.A.H. kendi bölgeleri içerisinde MHRS performansı en yüksek olduğu sağlık kuruluşları olarak belirlenmiştir. Bahsedilen sağlık kuruluşları 58 karar noktası dikkate alındığında randevu muayene oranı kriteri açısından değerlendirildiğinde ilk 10 sağlık kuruluşu içerisinde yer almaktadırlar. Akdeniz bölgesinde Antalya Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi E.A.H. ve Doğu Marmara bölgesinde Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi İzzet Baysal E.A.H. kendi bölgeleri içerisinde MHRS performansı en düşük olduğu sağlık kuruluşlarıdır. Bahsedilen sağlık kuruluşları 58 karar noktası dikkate alındığında gerçekleşme oranı kriteri açısından değerlendirildiğinde son 5 sağlık kuruluşu içerisinde yer almaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Dijitalleşme, MHRS.

JEL Kodları: C00, I19.

Başvuru: 15.07.2024 **Kabul:** 16.12.2024

¹ Öğr. Gör. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, neslihan.aozdemir@beun.edu.tr, Zonguldak, Türkiye, Orcid:0000-0002-6577-2525.

PERFORMANCE OF CENTRAL PHYSICIAN APPOINTMENT SYSTEM, AN E-HEALTH APPLICATION, IN TRAINING AND RESEARCH HOSPITALS: THE CASE OF LEVEL-1 REGIONS OF TÜRKİYE

Abstract

In our country, the Central Physician Appointment System (MHRS) is an innovation brought by Industry 4.0 and digitalization. Thanks to MHRS, citizens can make an appointment with the hospital and physician of their choice, from hospitals affiliated to the Ministry of Health, oral and dental health centers and family physicians, by calling Alo182, on the web or from the MHRS mobile application. The aim of the current study was to evaluate the MHRS performances of training and research hospitals operating in Level 1 regions according to the classification of statistical regional units in Türkiye. For this purpose, 4 criteria were determined and criterion weights were obtained using the Entropy method. The four criteria used in the study are as follows: opened capacity rate, appointment occupancy rate, realization rate and appointment examination rate. The training and research hospitals in each region are ranked within their own regions according to their performance scores using the TOPSIS method. Istanbul Bakirkoy Prof. Dr. Mazhar Osman Mental Health and Nervous Diseases, Izmir Dr. Suat Seren Chest Diseases and Surgery, Kocaeli Derince, Konya, Antalya and, Giresun University Gynecology and Obstetrics and Pediatrics training and research hospitals were determined as the health institutions with the highest MHRS performance within their own regions. When the 58 decision points are taken into consideration, the mentioned health institutions are among the top 10 health institutions when evaluated in terms of the appointment examination rate criterion. Antalya Alanya Alaaddin Keykubat University and Bolu Abant İzzet Baysal University İzzet Baysal training and research hospitals are the health institutions with the lowest MHRS performance in their regions. When the mentioned health institutions are evaluated in terms of the realization rate criterion considering 58 decision points, they are among the last 5 health institutions.

Keywords: Industry 4.0, Digitalization.

JEL Codes: C00, I19.

“Bu çalışma Araştırma ve Yayın Etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.”

1. GİRİŞ

İnsanlık tarihinde ilk toplumsal değişim tarımla gerçekleşmiştir. Yerleşik hayat; kalıcı barınma ve düzenli beslenme ile hayatın sorunlarına çözüm getirmiş ve insanlık tarihindeki ilk kalıcı devrime yol açmıştır. Endüstriyel anlamda ilk olarak 18. yüzyılda buharlı motorlarla başlayan ve üretimi artırmayı amaçlayan Birinci Sanayi Devrimi (Endüstri 1.0), ardından İkinci Sanayi Devrimi (Endüstri 2.0) 20. yüzyılın başında seri üretime geçiş olarak ortaya çıkan ve elektrik enerjisinin kullanımının önünü açan bir gelişme olarak ortaya çıkmıştır. Ardından üretim sistemlerinin analog olmaktan çıkıp

dijital sistemlerin endüstride yerini aldığı Üçüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 3.0) gelmiştir (Sütlü ve Onursal, 2021:373; Skender vd. 2019: 49).

18. yüzyıldaki sanayi devriminde mekanik sanayinin ortaya çıkışı birinci sanayi devrimini, 19. yüzyılda elektrik motorlarının keşfi ikinci sanayi devrimini, elektronik ve bilişim teknolojilerinin endüstriyel sistemlere girişi ise üçüncü sanayi devrimini desteklemiş ve Endüstri 4.0'ın temelini oluşturmuştur (Tepe, 2021: 123).

Sanayi sektöründe ortaya çıkan Dördüncü sanayi devrimi yani Endüstri 4.0 verimliliği artırmak, üretim sırasında ortaya çıkan maliyet ve riskleri azaltmak amacıyla fiziksel süreçleri izleyen ve kararlar alan iletişim, bilgi işlem ve kontrolü birleştiren siber-fiziksel sistemleri ifade etmektedir. Endüstri 4.0 akıllı telefonlar ve sensörler gibi karmaşık ve koordineli nesnelerin yaygın bir şekilde toplanmasıyla karakterize edilen Nesnelerin İnterneti (IoT); bilgi işlem, depolama ve iletişim kaynakları gibi sanal sınırsız yardımcı programlar sağlayan bulut bilişim; ve büyük veri hacimlerinden değer çıkaran büyük veri analitiği gibi belirli teknoloji alanlarına bağlıdır. Endüstri 4.0 üretimin yanı sıra çeşitli alanlarda da kullanılmaktadır. Bu alanlardan biri de sağlıktır (Rayan vd., 2023: 54-55; Sumer, 2018: 2).

Sağlık 4.0 ile çeşitli tanı ve tedavi seçenekleri sürekli ve katlanarak sunulmakta; hastanelere, kliniklere, evlere, eczanelere ve diğer birçok bakım ortamına çok sayıda kablolu ve kablosuz ekipman, sensör ve cihaz kurulmaktadır. Ayrıca modern tekniklerin sağlık kuruluşlarının ortamına entegre edilmesiyle sağlık sektörünün gelişmesine katkı sağlayan dijitalleşme; elektronik sağlık kayıtları, teletıp, dijital görüntüleme, giyilebilir cihazlar ve yapay zeka (AI) üzerine inşa edilmeye çalışılmaktadır. Elektronik kayıtlar, kağıt kayıtların yerini alarak sağlık çalışanlarının hasta bilgilerine hızlı ve güvenli bir şekilde erişmesine ve sağlık hizmeti sağlayıcıları arasında kaynak ve bilgi paylaşımının kolaylaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Buna ek olarak, çevrimiçi randevu planlama, otomatik check-in, uzaktan doktor ziyaretleri, reçetelerin ve test taleplerinin elektronik olarak iletilmesi ve hasta kayıtlarının tutulması, güvence altına alınması ve izlenmesine yönelik gelişmiş yöntemler gibi dijital bakım yeteneklerinde hızlı bir artış yaşanmaktadır. Bu yenilikler, bakım kalitesini, hasta deneyimini ve sonuçlarını, toplum sağlığını ve klinisyen memnuniyetini iyileştirme potansiyeline sahip olmakta; bu nedenle topluluklara ve genel olarak topluma önemli faydalar sağlamaktadır (Mijwil ve Aljanabi, 2023: 28; Al-Jaroodi vd., 2022: 1; Li ve Carayon, 2021: 171).

Ülkemizde MHRS, e-reçete, e-nabız, teletıp gibi birçok uygulama Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin getirdiği yenilikler olarak gösterilmektedir. T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlıkta Dönüşüm Projesi kapsamında Merkezi Hekim Randevu Sistemi'ni (MHRS) uygulamaya koymuştur. MHRS; vatandaşların Sağlık Bakanlığına bağlı hastaneler ile ağız ve diş sağlığı merkezleri ve aile hekimlerinden Alo182'yi arayarak canlı operatörlerden, web üzerinden ya da MHRS mobil uygulamasından kendilerine istedikleri hastane ve hekimden randevu alabilmeye olanak sağlayan bir sistemdir. MHRS; kamu hastanelerinin randevu sistemlerini bir merkezden yöneten dünyadaki ilk ve tek sistem olma iddiasını

taşımaktadır (<https://www.mhrs.gov.tr/hakkimizda.html>). Sağlık Bakanlığı MHRS; randevu sisteminden toplanan veriler sayesinde, dijital sağlık kapsamında yeni sağlık politikalarının gelişmesine katkıda bulunmaktadır (Evirgen ve Yorulmaz, 2019: 434: 435).

Yukarıda bahsedilen nedenlerle çalışmanın problemi şu şekilde belirlenmiştir:

- Türkiye’de istatistiki bölge birimleri sınıflamasına göre Düzey 1 içinde yer alan 12 bölgede (TR1- İstanbul, TR2- Batı Marmara, TR3- Ege, TR4- Doğu Marmara, TR5- Batı Anadolu, TR6- Akdeniz, TR7- Orta Anadolu, TR-8 Batı Karadeniz, TR9- Doğu Karadeniz, TRA- Kuzeydoğu Anadolu, TRB- Ortadoğu Anadolu ve TRC- Güneydoğu Anadolu) faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastanelerinin (E.A.H.) MHRS performansı açısından konumları nelerdir?

E-sağlık uygulaması olan MHRS’nin dijital sağlık kapsamındaki faydalarına dayanarak çalışmanın temel amacı, Türkiye’de istatistiki bölge birimleri sınıflamasına göre Düzey 1 bölgelerinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastanelerinin MHRS performanslarının değerlendirilmesidir. Bu amaca yönelik olarak 2017 yılı MHRS hizmet raporu ve literatürde yer alan çalışmalardan yararlanılarak 4 kriter belirlenmiş ve Entropi yöntemiyle kriter ağırlıkları elde edilmiştir. Elde edilen ağırlıklar TOPSIS yönteminde kullanılarak Düzey 1 içinde yer alan 12 bölgede faaliyet gösteren sağlık kuruluşları kendi bölgeleri içinde MHRS performanslarına göre sıralanmıştır. Entropi ve Topsis yöntemlerinde kullanılan kriterlere ilişkin veriye MHRS hizmet raporu dışında başka bir kaynaktan ulaşılamamıştır. MHRS hizmet raporu 2017 yılından sonra bir daha yayınlanmadığı için en güncel veri olarak 2017 yılı verileri kullanılmıştır. Veri setinin 2017 yılı MHRS hizmet raporundan elde edilmesi çalışmanın sınırlılığı olarak ifade edilebilir. Veri setinin 2017 yılı MHRS hizmet raporundan elde edilmesi nedeniyle 2024 yılı itibarıyla; TR1- İstanbul bölgesinde 26 eğitim ve araştırma hastanesi mevcutken 5 eğitim ve araştırma hastanesine; TR3- Ege bölgesinde 10 eğitim ve araştırma hastanesi mevcutken 7 eğitim ve araştırma hastanesine; TR4- Doğu Marmara bölgesinde 8 eğitim ve araştırma hastanesi mevcutken 6 eğitim ve araştırma hastanesine; TR5- Batı Anadolu bölgesinde 12 eğitim ve araştırma hastanesi mevcutken 11 eğitim ve araştırma hastanesine; TR-8 Batı Karadeniz bölgesinde 6 eğitim ve araştırma hastanesi mevcutken 4 eğitim ve araştırma hastanesine ve TRC- Güneydoğu Anadolu bölgesinde 8 eğitim ve araştırma hastanesi mevcutken 5 eğitim ve araştırma hastanesine mevcut çalışmada yer verilebilmiştir. Ayrıca TR2- Batı Marmara bölgesine ilişkin verinin mevcut olmaması bir diğer sınırlılıktır.

Çalışmanın devamı şu şekilde düzenlenmiştir; ilerleyen bölümde konuyla ilgili literatüre değinilmiştir. Sonrasında çalışmanın yöntemi olan ENTROPİ ve TOPSIS yöntemlerinden bahsedilmiştir. Bir sonraki bölümde analiz sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiş olup ve sonrasında da sonuç bölümüne yer verilmiştir.

1.1. Literatür Taraması

Araştırmanın bu aşamasında Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin getirdiği e-sağlık uygulamalarının performanslarını çok kriterli karar verme teknikleri ile inceleyen çalışmalara ve çalışmaların bulgularına yer verilmiştir.

Rajak ve Shaw (2019) çalışmalarında, farklı mobil sağlık uygulamalarının performanslarını karşılaştırmak ve değerlendirmek için AHP ve bulanık TOPSIS'e dayalı bir model oluşturmayı amaçlamışlardır. Hiyerarşik model, literatür taraması ve uzman görüşlerinden belirlenen faktörler kullanılarak geliştirilmiştir. Kriter ve alt kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde AHP, uygulamaların nihai sıralamasının elde edilmesinde ise bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada mobil sağlık uygulama seçiminde kullanıcı memnuniyeti, işlevsellik, öğrenme ve kullanma kolaylığı ve bilgi kalitesi önemli faktörler olarak ortaya çıkmıştır. Önerilen yöntemin, tıbbi uygulayıcıların yanı sıra kullanıcıların da dijital dünyada uygun mobil sağlık uygulamasını seçmelerine yardımcı olacağı belirtilmiştir.

Liu vd. (2019) çalışmalarında tüketicilerin mobil sağlık hizmetini benimsemesini incelemek amacıyla DEMATEL, DANP (DEMATEL tabanlı Analitik Ağ Süreci) ve modifiye VIKOR olmak üzere entegre yöntemler kullanmışlardır. Bu entegre yöntem, yalnızca karar vericilerin alternatif mobil sağlık hizmetlerini değerlendirmesine ve en iyi seçeneği belirlemesine yardımcı olmak için değil, aynı zamanda tüketicilerin isteklerini karşılamak amacıyla alternatif ürünlerin performans açığını belirlemek ve iyileştirmek için de kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Dört tip mobil sağlık bakım ürünü analiz edilmiştir. Sonuçlar sosyal normlar, ürün resmi ve tüketici güveninin tüketicilerin mobil sağlık hizmetini benimsemesindeki üç temel faktör olduğunu göstermiştir.

Ardielli (2020) çalışmasında Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin e-Sağlık göstergelerinin uluslararası bağlamda karşılaştırılmasına ve Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde e-Sağlık kullanımının bir sıralama şeklinde değerlendirilmesine olanak tanıyan bir e-Sağlık değerlendirme çerçevesinin tasarımının oluşturulmasına yönelik olarak e-Sağlık dağıtım endeksi geliştirmiştir. Değerlendirmede TOPSIS, WSA ve MAPPAC yöntemi kullanılmıştır. Sıralamada en iyi puan alan ülkeler arasında İskandinav ülkeleri yer aldığı, en kötü puan alan ülkelerin ise Doğu Avrupa'da yer aldığı görülmüştür.

Akkuş (2021) çalışmasında bir e-sağlık uygulaması olan merkezi hekim randevu sisteminin verimliliğinin veri zarflama analizi yoluyla saptanması hedeflenmiştir. 2017 MHRS hizmet raporundan elde edilen verilerle belirlenen değişkenler ile yapılan analizler sonucunda hastane, il ve bölgelerin kendi arasında karşılaştırılması yapılmıştır. Etkinlik skorları sonucunda merkezi hekim randevu sistemi 11 ilde verimli bir şekilde işlediği sonucuna ulaşılmıştır. En etkin olan ilin İstanbul, en az etkin olan ilin de Bilecik olduğu görülmüştür.

Chang vd. (2021) çalışmalarında DEMATEL, DANP ve modifiye edilmiş VIKOR gibi çok kriterli karar verme teknikleri kullanılarak e-sağlık bulut bilişim sistemlerini

etkileyen faktörler arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Tayvan sağlık sektörü üzerinde gerçekleştirilen bu vaka çalışmasının sonuçlarına göre, öncelikle bulut yönetimi fonksiyonunun geliştirilmesi gerektiği ve e-sağlık bulut bilişiminin benimsenmesinde maliyet etkinliğinin en önemli faktör olduğu tespit edilmiştir.

Mumtaz (2022) çalışmasında, yaşlı nüfusun e-sağlık kullanımına yönelik potansiyel engelleri tanımlayıp önceliklendirerek bir e-sağlık çerçevesi sunmayı amaçlamıştır. Tanımlanan potansiyel engellerin ağırlıklarını sırasıyla hesaplamak ve ardından bunları önem derecelerine göre sıralamak için analitik hiyerarşi süreci yaklaşımı benimsenmiştir. Bulgular, sağlık ve yetenekle ilgili engellerin en üst sırada yer aldığını, bunu sosyo-çevresel ve davranışsal engellerin izlediğini göstermiştir. Çalışmanın yaşlanan nüfus tarafından e-sağlık sisteminin kullanılmasındaki riskleri en aza indirmek için halk sağlığı uygulayıcılarına ve politika yapıcılara en iyi stratejiye ilişkin kararlar almada yardımcı olacağı ifade edilmiştir.

Gupta vd. (2022) çalışmalarında on kritere dayalı olarak tip 2 diyabete (T2DM) odaklanan en bilinen beş mobil Sağlık uygulamasının kullanılabilirliğini değerlendirmek için CODAS-FAHP ve MOORA-FAHP olmak üzere iki hibrit çok kriterli karar verme yöntemi kullanmışlardır. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (FAHP), uzman yargısının belirsizliğini ortadan kaldırarak etkin ağırlık tahmini için uygulanmıştır. Mobil sağlık uygulamalarını kullanılabilirlik parametresine göre sıralamak ve en iyi uygulamayı seçmek için CODAS ve MOORA yöntemleri kullanılmıştır. Beş alternatif arasında mySugr en iyi sağlık uygulaması olurken, Kan Şekeri Takibi ise en az tercih edilen uygulama olmuştur. Her iki yöntemden de elde edilen sonuçların tutarlı olduğu görülmüştür.

Das ve Sengar (2022) çalışmalarında Hindistan'da e-Sağlığın benimsenmesine engel teşkil eden faktörleri belirlemek ve sınıflandırmayı amaçlamışlardır. Bu engeller, çok kriterli karar verme yaklaşımı olan bulanık analitik hiyerarşi süreci kullanılarak sıralanmıştır. Otuz yedi engel tanımlanmış ve müşteri, düzenleyici, teknik, organizasyonel, uygulayıcı, pazarlama, idari ve ekonomik olmak üzere sekiz kategoriye ayrılmıştır. Pazarlama kategorisindeki engeller; promosyon, müşteri katılımı ve müşteri sadakatinin e-Sağlık'ın Hindistan'da yaygınlaştırılmasının önündeki en önemli engeller olduğu tespit edilmiştir. Müşteriyle ilgili engeller; sağlık bilinci, e-Sağlık okuryazarlığı, faydaların belirsizliği, yeni teknoloji öğrenme, güven eksikliği ve sağlık uzmanlarının daha az bilgi sahibi olması ve kültürel etik zorluklar e-Sağlık konusunda ikinci en önemli engeller olarak belirlenmiştir. Bunları takip eden diğer engel kategorilerinin ise idari, organizasyonel, düzenleyici ve uygulayıcı kaynaklı olduğu görülmüştür. Ekonomik engellerin ise tüm engel kategorileri arasında en az öneme sahip olduğu belirlenmiştir.

Radjenovic (2023) çalışmasında COVID-19 salgını sırasında dijital sağlık hizmetleri kullanımında AB'ne üye ülkeler arasındaki sıralamayı belirlemeyi amaçlamıştır. AB'ne üye ülkeler; web sitesi aracılığıyla bir pratisyen hekimden randevu alma, interneti kullanarak sağlık bilgisi arama, hastane veya doktora gitmek yerine bir web sitesi veya uygulama aracılığıyla kişisel sağlık kayıtlarına çevrimiçi erişim ve diğer

sağlık hizmetleri için internet kullanımı göstergeleri çok kriterli karar verme yöntemi PROMETHEE I kullanılarak sıralanmıştır. Çalışmanın sonucunda dünyanın en güçlü üç sağlık teknolojisi ekonomisi arasında yer alan Finlandiya'nın liderlik konumu doğrulanmıştır.

Wahap vd. (2023) çalışmalarında Malezya'nın sağlık sektöründeki teletıp uygulamasına yönelik kısıtlamaları belirleyerek ve optimum teletıp uygulama stratejisini oluşturarak teletıp kullanımının mevcut durumunu anlamayı amaçlamışlardır. Çalışma, SWOT analizine, analitik hiyerarşi süreç entropisine (AHPE) ve bulanık TOPSIS'e (FTOPSIS) dayanmaktadır. SWOT analizi, Malezya'daki teletıp teknolojisinin durumsal değerlendirmesi için kullanılmıştır. SWOT faktörlerinin ağırlıklarını belirlemek için AHPE kullanılmış ve daha sonra 13 teletıp uygulama stratejisi geliştirilmiş ve FTOPSIS yöntemi ile sıralanmıştır. Çalışmanın sonuçları, sürekli devlet desteği ve pazar ediniminin teşvik edilmesinin en öncelikli stratejiler olduğunu; bunu güçlü bir teletıp ağı stratejisi oluşturmak için maliyet düşürücü ve karı maksimize eden bir strateji ve IoT tabanlı bir uygulamanın benimsenmesi takip etmiştir. Ancak teletıp teknolojisi için bilgi paylaşım yönetimi programının uygulanması en düşük sıradaki stratejidir.

Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde, Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde ya da farklı ülkelerde kullanılan mobil ve e-sağlık uygulamalarının performanslarının belirlemeye yönelik çalışmaların bulunduğu görülmüştür. Literatürde Türkiye'de kullanılan bir e-sağlık uygulaması olan MHRS'nin verimliliğinin veri zarflama analizi yoluyla saptanmasına yönelik olarak sadece bir çalışmaya rastlanmıştır (Akkuş, 2021). Ancak literatürde Türkiye'de istatistiki bölge birimleri sınıflamasına göre Düzey 1 içinde yer alan 12 bölgede faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastanelerinin MHRS performanslarının Entropi ve Topsis yöntemleri ile belirlemeye çalışan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Mevcut çalışmanın bu yönleri ile literatürdeki boşluğu doldurması ve literatüre katkı sağlaması beklenmektedir

2. YÖNTEM

Çok kriterli karar verme süreci (MCDM), bir dizi çözümden en iyi niceliksel çözümü bulmak için sıralama çözümü önerir. Bir MCDM problemi matris formatında şu şekilde ifade edilebilir:

$$M = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & C_3 & \dots & C_n \\ A_1 & a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ A_2 & a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ A_3 & a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_m & a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{matrix}$$

$$W = [w_1 \ w_2 \ w_3 \ \dots \ w_n]$$

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$, karar verici tarafından sıralanacak mevcut alternatiflerdir. $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$, mevcut alternatiflerin sıralanacağı temel kriterlerdir. a_{ij} , alternatif A_i 'nin

değerinin C_j kriterine göre performansdır ve w_j , C_j kriterinin ağırlığıdır (Hussain ve Mandal, 2016: 2).

2.2. Entropi

Shannon ve Weaver tarafından 1947 yılında önerilen Entropi yöntemi, karar vermede değer dağılımını ölçen bir ağırlıklandırma yöntemidir. Bu yöntem olasılık teorisine dayanır ve belirsiz bilgileri veya entropiyi hesaplamak için kullanılır. Herhangi bir kriterin ağırlığı onun önemini yansıttığından, bu yöntem her bir kriterin objektif ağırlıklarını belirlemek için kullanılır. Entropi yönteminin çok kriterli karar verme probleminde uygulama adımları aşağıda verilmiştir (Chodha vd., 2021: 3; Mukhametzyanov, 2021: 79-80).

- Karar matrisinin değerleri eşitlik 1 yardımıyla normalize edilir.

$$p_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}}, \forall i = 1, \dots, m, j = 1 \dots, n; \sum_{i=1}^m p_{ij} = 1 \quad (1)$$

- Her bir kriterin entropisi (e_j) ve farklılaşma dereceleri (q_j) hesaplanır:

$$e_j = \frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m p_{ij} \cdot \ln p_{ij}, \quad j = 1 \dots, n; \text{ (eğer } p_{ij} = 0 \Rightarrow p_{ij} \cdot \ln p_{ij} = 0) \quad (2)$$

$$q_j = 1 - e_j, j = 1, \dots, n$$

- Her bir kriterin ağırlığını hesaplanır:

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k}, \quad j = 1 \dots, n \quad (3)$$

2.2. Topsis

Sonlu sayıda alternatif kümesinden çözümleri belirlemek için kullanılan çok kriterli bir yöntem olan TOPSİS ilk olarak Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilmiştir. Temel prensip, seçilen alternatifin pozitif ideal çözüme en kısa mesafeye, negatif ideal çözüme ise en uzak mesafeye sahip olmasıdır. Pozitif ideal (yani en iyi) çözüm, tüm alternatifler arasında en fazla faydaya ve en düşük maliyete sahip çözümü temsil ederken, negatif ideal (yani en kötü) çözüm ise, en düşük fayda ve en yüksek maliyete sahip çözümü sağlar. Topsis yönteminin çok kriterli karar verme probleminde uygulama adımları aşağıdaki gibidir (Jahanshaloo vd., 2006: 1547; Youssef, 2020: 71856; Mateo, 2012: 43-44):

- Karar Matrisinin normalize edilmesi

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m a_{ij}^2}} \quad (4)$$

- Ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisinin hesaplanması

$$v_{ij} = w_i r_{ij}, \sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (5)$$

- İdeal (B^*) ve negatif-ideal (B^-) çözümün belirlenmesi.

$$B^* = \{v_1^*, \dots, v_n^*\} = \{(max_j v_{ij} | i \in I'), (min_j v_{ij} | i \in I'')\} \quad (6)$$

$$B^- = \{v_1^-, \dots, v_n^-\} = \{(min_j v_{ij} | i \in I'), (max_j v_{ij} | i \in I'')\}$$

Burada I' fayda kriterleriyle ilişkili iken I'' ise maliyet kriterleriyle ilişkilidir.

- Ayırım ölçülerinin hesaplanması (N-boyutlu Öklid uzaklığı kullanılarak, her alternatifin ideal ve negatif ideal çözüme olan mesafesi hesaplanır.)

$$S_j^* = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^*)^2} \quad (7)$$

$$S_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^-)^2}$$

- İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

$$C_j^* = \frac{S_j^-}{S_j^* + S_j^-} \quad (8)$$

- Son olarak Alternatifler C_j^* değerine göre azalan düzende sıralanır. Çözüm olarak, ölçüme göre en iyi (maksimum) sıralanan alternatif seçilir.

3. BULGULAR

Çalışmanın temel amacı, Türkiye’de istatistiki bölge birimleri sınıflamasına göre Düzey 1 içinde yer alan 12 bölgede yer alan 58 eğitim ve araştırma hastanesinin e-sağlık uygulaması olan MHRS sisteminin performansının değerlendirilmesidir. Belirlenen amaca yönelik olarak çalışmada kullanılan veri seti Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2017 yılı MHRS hizmet raporundan elde edilmiştir. Bu rapor doğrultusunda çalışmada kullanılacak kriterlere karar verilmiştir. Çalışmada kullanılan 4 kriter şöyledir: açılan kapasite oranı (K1), randevu doluluk oranı (K2), gerçekleştirme oranı (K3) ve randevu muayene oranıdır (K4).

Açılan kapasite oranı; ilgili ayda sağlık tesisi tarafından MHRS’ye açılan toplam randevu kapasitesinin, MHRS kullanarak hasta kabul edebilen polikliniklerde (MHRS’ ye esas polikliniklerde) yapılan toplam muayene sayısına oranıdır. Randevu doluluk oranı; alınan randevuların açılan randevu kapasitesine oranıdır. Açılan randevuların ne kadarına randevu alındığına bakılır. Randevu muayene oranı ise MHRS’ye esas polikliniklerde randevu olarak muayene olan hasta sayısının toplam MHRS’ ye esas muayene sayısına oranıdır.

Çalışmada yer alan 58 eğitim ve araştırma hastanesinin isim ve kodlarına Ek 1’de yer verilmiştir.

3.1. Entropi Yöntemiyle Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

MHRS sisteminin Düzey 1 içinde yer alan 12 bölgede yer alan 58 eğitim ve araştırma hastanesi (H_i) için performansının değerlendirilmesi için öncelikle belirlenen 4 kriterin ağırlık veya önem derecelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için Entropi yöntemi tercih edilmiştir. 2017 yılı MHRS hizmet raporundan elde edilen verilerle oluşturulan her bir bölge için oluşturulan başlangıç karar matrislerine Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1: Başlangıç Karar Matrisi

BÖLGELER	Alternatifler	Kriterler			
		K1	K2	K3	K4
İSTANBUL	H1	77.47	80.49	77.75	48.48
	H2	72.15	74.57	74.35	40
	H3	73.95	79.57	78.28	46.06
	H4	92.05	87.47	80.59	64.88
	H5	98.82	72.52	82.37	59.03
EGE	H6	74.58	60.49	79.43	35.83
	H7	66.9	46.6	80.33	25.04
	H8	100.23	45.54	82.37	37.6
	H9	71.05	66.5	79.32	37.48

	H10	54.63	72.19	77.85	30.7
	H11	60.01	55.76	84.18	28.17
	H12	44.19	66.72	71.86	21.19
DOĞU MARMARA	H13	39.77	24.31	68.66	6.64
	H14	113.08	36.48	79.84	32.94
	H15	79.52	35.26	57.23	16.05
	H16	77.7	80.02	53.19	33.07
	H17	75.11	80.17	79.33	47.77

Tablo 1: Başlangıç Karar Matrisi'nin Devamı

BÖLGELER	Alternatifler	Kriterler			
		K1	K2	K3	K4
DOĞU MARMARA	H18	50.34	85.81	78.77	34.03
BATI ANADOLU	H19	44.39	57.26	70.2	17.84
	H20	122.19	20.18	80.29	19.8
	H21	82.73	26.54	72.93	16.01
	H22	53.16	42.66	76.59	17.37
	H23	75.97	42.77	72.85	23.67
	H24	101.28	34.4	71.97	25.07
	H25	100.44	18.71	69.18	13
	H26	89.49	19.57	74.86	13.11
	H27	58.01	56.72	85.06	27.99
	H28	92.18	17.07	76.74	12.08
	H29	73.62	63.36	80.61	37.6
AKDENİZ	H30	55.33	60.99	72.82	24.57
	H31	41.33	63.84	69.23	18.27
	H32	78.21	75.8	83.48	49.49
ORTA ANADOLU	H33	46.88	66.29	69.61	21.63
	H34	54.22	56.71	78.68	24.19
	H35	55.66	56.99	77.29	24.52
	H36	81.69	20.18	79.14	13.05
	H37	41.82	62.19	77.71	20.21
BATI KARADENİZ	H38	36.56	75.25	71.26	19.6
	H39	56.89	79.46	72.94	32.97
	H40	57.17	72.89	79.5	33.12

	H41	59.03	70.71	75.78	31.63
DOĞU KARADENİZ	H42	63.9	75.01	79.63	38.17
	H43	77.86	53.63	73.13	30.54
	H44	44.92	78.08	75.39	26.44
	H45	58.99	75.51	70.96	31.61
	H46	80.02	45.51	83.32	30.34
	H47	61.66	51.28	84.23	26.63
KUZEYDOĞU ANADOLU	H48	52.22	67.53	74.41	26.24

Tablo 1: Başlangıç Karar Matrisi'nin Devamı

BÖLGELER	Alternatifler	Kriterler			
		K1	K2	K3	K4
KUZEYDOĞU ANADOLU	H49	79.23	37.31	68.05	20.12
	H50	57.09	32.08	71.71	13.13
ORTA DOĞU ANADOLU	H51	56.7	45.35	87.66	22.54
	H52	57.2	59.44	70.92	24.11
	H53	68.97	67.62	73.35	34.21
GÜNEY DOĞU ANADOLU	H54	53.34	68.5	82.01	29.97
	H55	48.51	53.76	66.2	17.26
	H56	55.81	30.83	72.19	12.42
	H57	35.39	34.4	56.5	6.88
	H58	36.39	40.42	70.9	10.43

Her bir bölgenin başlangıç karar matrisleri Eşitlik 1 yardımıyla normalize edilmiştir. Normalize edilmiş karar matrislerine ise Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

BÖLGELER	Alternatifler	Kriterler			
		K1	K2	K3	K4
İSTANBUL	H1	0.1869269	0.2039684	0.1976661	0.1875798
	H2	0.1740903	0.1889666	0.1890222	0.1547688
	H3	0.1784335	0.201637	0.1990136	0.1782163
	H4	0.2221069	0.2216563	0.2048864	0.251035
	H5	0.2384422	0.1837717	0.2094117	0.2284001
EGE	H6	0.1581458	0.1461817	0.1430295	0.165872
	H7	0.1418605	0.1126148	0.1446501	0.1159206

	H8	0.2125363	0.1100532	0.1483235	0.174066
	H9	0.1506605	0.1607057	0.1428314	0.1735105
	H10	0.1158422	0.1744563	0.1401844	0.142123
	H11	0.1272504	0.1347511	0.1515828	0.1304106
	H12	0.0937043	0.1612373	0.1293982	0.0980973
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Tablo 2: Normalize Edilmiş Karar Matrisi'nin Devamı

BÖLGELER	Alternatifler	Kriterler			
		K1	K2	K3	K4
GÜNEY DOĞU ANADOLU	H54	0.2324791	0.3005572	0.2357964	0.3894231
	H55	0.2114278	0.2358826	0.1903393	0.2242723
	H56	0.2432444	0.1352727	0.2075618	0.1613825
	H57	0.1542451	0.1509368	0.1624497	0.0893971
	H58	0.1586036	0.1773507	0.2038528	0.1355249

Bir sonraki aşamada Eşitlik (2) yardımıyla her bir bölge için entropi değerleri (ej) hesaplanmış ve Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Entropi Değerlerinin Elde Edilmesi

BÖLGELER	Alternatifler	Kriterler			
		K1	K2	K3	K4
İSTANBUL	H1	-0.3134835	-0.3242669	-0.3204516	-0.3139243
	H2	-0.3043414	-0.3148533	-0.3148904	-0.2887712
	H3	-0.3075372	-0.3228786	-0.321284	-0.3073799
	H4	-0.3341813	-0.3339534	-0.3248063	-0.3469713
	H5	-0.3418375	-0.3113205	-0.3274054	-0.3372685
EGE	H6	-0.2916585	-0.2810935	-0.2781501	-0.2979955
	H7	-0.277041	-0.2459262	-0.279672	-0.2497914
	H8	-0.3291428	-0.2428644	-0.2830546	-0.3043232
	H9	-0.2851591	-0.293799	-0.2779628	-0.3039066
	H10	-0.2497009	-0.3046148	-0.2754338	-0.2772909
	H11	-0.2623392	-0.2700851	-0.2859797	-0.2656552
	H12	-0.2218553	-0.2942384	-0.2646013	-0.2277619

∴	∴	∴	∴	∴	∴
GÜNEY DOĞU ANADOLU	H54	-0.3391765	-0.361305	-0.3406755	-0.3672606
	H55	-0.3285317	-0.3407138	-0.3157628	-0.3352634
	H56	-0.3438718	-0.270608	-0.3263549	-0.2943582
	H57	-0.2883169	-0.2854055	-0.2952339	-0.2158642
	H58	-0.2920443	-0.3067504	-0.3241987	-0.2708601

Entropi yönteminin son aşamasında Eşitlik (2) ve (3)'ten yararlanılarak her bir bölge için farklılaşma dereceleri (q_j) ve kriter ağırlıkları (w_j) bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar her bir bölge için Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Entropi Yöntemiyle Hesaplanan Kriter Ağırlıkları

	İSTANBUL			
q_j	0.0050061	0.0013453	0.000373	0.0093963
w_j	0.3105394	0.0834511	0.023138	0.5828715
	EGE			
q_j	0.01491	0.006829	0.0005426	0.0098594
w_j	0.4638923	0.2124713	0.0168821	0.3067542
	DOĞU MARMARA			
q_j	0.0293313	0.0581069	0.0070033	0.0720322
w_j	0.1761916	0.3490456	0.0420685	0.4326944
	BATI ANADOLU			
q_j	0.0159819	0.0431285	0.0007813	0.0256523
w_j	0.1868266	0.5041672	0.0091335	0.2998727
	AKDENİZ			
q_j	0.0306933	0.0041173	0.0029121	0.0832729
w_j	0.253673	0.0340289	0.024068	0.6882302
	ORTA ANADOLU			
q_j	0.0176025	0.0376339	0.0006652	0.0135983
w_j	0.2532741	0.5414953	0.009571	0.1956595
	BATI KARADENİZ			
q_j	0.0119766	0.0006789	0.0006247	0.0145692
w_j	0.4300477	0.0243787	0.022432	0.5231416
	DOĞU KARADENİZ			
q_j	0.0096066	0.0125295	0.0011506	0.0044079
w_j	0.3468768	0.4524186	0.0415448	0.1591598

KUZEYDOĞU ANADOLU				
qj	0.0154335	0.0507154	0.0006081	0.034093
wj	0.1530345	0.5028793	0.0060302	0.338056
ORTA DOĞU ANADOLU				
qj	0.00386	0.011931	0.004076	0.016185
wj	0.107064	0.330938	0.113071	0.448927
GÜNEY DOĞU ANADOLU				
qj	0.0108713	0.0277459	0.0044811	0.0781835
wj	0.0896369	0.2287721	0.036948	0.644643

Tablo 4 incelendiğinde Ortadoğu Anadolu bölgesi dışındaki her bir bölge için en az öneme sahip kriterin gerçekleşme oranı (K3) olduğu tespit edilmiştir. Ortadoğu Anadolu bölgesi için ise en az öneme sahip kriter açılan kapasite oranıdır (K1). Ayrıca İstanbul, Doğu Marmara, Akdeniz, Batı Karadeniz, Ortadoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri için en önemli kriter randevu muayene oranı (K4) iken; Batı Anadolu, Orta Anadolu, Doğu Karadeniz ve Kuzeydoğu Anadolu bölgeleri içinse en önemli kriter randevu doluluk oranı (K2) ve Ege bölgesi içinse açılan kapasite oranı (K1) olduğu belirlenmiştir.

3.2. TOPSİS Yöntemi ile Sağlık Kuruluşlarının MHRS Performanslarının Değerlendirilmesi

Çalışmada 2017 yılı MHRS hizmet raporundan elde edilen veriler doğrultusunda 58 karar noktası olan alternatiflerin ve değerlendirme faktörü olan 4 kriterin yer aldığı veriler TOPSIS yöntemiyle analize tabi tutulmuştur. TOPSIS'in ilk aşaması olan normalize karar matrisi eşitlik 4 yardımıyla bulunmuştur. Entropi yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak Eşitlik 5 yardımıyla ağırlıklandırılmış normalize karar matrisleri her bir bölge için hesaplanmış ve Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi

BÖLGELER	Alternatifler	Kriterler			
		K1	K2	K3	K4
İSTANBUL	H1	0.1287502	0.0379782	0.0102207	0.2408435
	H2	0.1199087	0.0351849	0.0097738	0.1987157
	H3	0.1229002	0.0375441	0.0102904	0.2288212
	H4	0.1529812	0.0412716	0.0105941	0.3223169
	H5	0.1642325	0.0342177	0.0108281	0.2932548
EGE	H6	0.1885454	0.0811254	0.0063819	0.1321787
	H7	0.1691296	0.062497	0.0064542	0.0923738
	H8	0.253391	0.0610754	0.0066181	0.1387083

	H9	0.1796212	0.0891856	0.0063731	0.1382656
	H10	0.1381098	0.0968167	0.006255	0.1132539
	H11	0.151711	0.0747818	0.0067636	0.1039206
	H12	0.1117165	0.0894807	0.0057737	0.078171
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
GÜNEY DOĞU ANADOLU	H54	0.0458173	0.1470941	0.0193435	0.4977643
	H55	0.0416685	0.1154421	0.0156144	0.2866671
	H56	0.047939	0.0662031	0.0170272	0.2062807
	H57	0.0303988	0.0738692	0.0133265	0.1142682
	H58	0.0312578	0.0867963	0.016723	0.1732293

İdeal ve negatif ideal çözümler oluşturulurken tüm kriterler fayda kriteri olduğu için, ideal çözüm kümesi için ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisinin her bir sütunundaki en büyük değer, negatif ideal çözüm kümesi için ise ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisinin her bir sütunundaki en küçük değer dikkate alınmıştır. Buradan hareketle hesaplanan S_j^* ve S_j^- değerlerine Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6. Hesaplanan S_j^* ve S_j^- Değerleri

BÖLGELER	Alternatifler	S_j^*	S_j^-
İSTANBUL	H1	0.007908	0.001867
	H2	0.01728	9.36E-07
	H3	0.010464	0.000927
	H4	0.000127	0.016421
	H5	0.000894	0.010903
EGE	H6	0.004494	0.009222
	H7	0.010425	0.0035
	H8	0.001277	0.023737
	H9	0.005501	0.009013
	H10	0.013938	0.003205
	H11	0.012035	0.002451
	H12	0.023791	0.000807
⋮	⋮	⋮	⋮
GÜNEY DOĞU ANADOLU	H54	4.5E-06	0.153887
	H55	0.045617	0.032278
	H56	0.091511	0.008788

	H57	0.152775	5.88E-05
	H58	0.109244	0.003913

Son olarak S_j^* ve S_j^- değerleri kullanılarak C_i^* değerleri hesaplanmış ve sıralamalar yapılmıştır. Her bir bölgede yer alan eğitim ve araştırma hastaneleri için hesaplanan C_i^* değerlerine ve her bir hastanenin kendi bölgesi içindeki sırasına aşağıdaki tablolarda yer verilmiştir.

Tablo 7. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (İSTANBUL)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
İSTANBUL BAKIRKÖY PROF. DR. MAZHAR OSMAN RUH SAĞLIĞI VE SİNİR HASTALIKLARI E.A.H.	0.992346767	1

Tablo 7. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (İSTANBUL) Devamı

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
İSTANBUL DR. SİYAMİ ERSEK GÖĞÜS KALP VE DAMAR CERRAHİSİ E.A.H.	0.924191315	2
İSTANBUL ATAŞEHİR- FATİH SULTAN MEHMET E.A.H.	0.191016304	3
İSTANBUL BAKIRKÖY- DR. SADI KONUK E.A.H.	0.081349241	4
İSTANBUL BAĞCILAR E.A.H.	5.41409E-05	5

Tablo 7'deki sonuçlar değerlendirildiğinde İstanbul bölgesinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastaneleri içinde MHRS performansının en yüksek olduğu sağlık kuruluşu İstanbul Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları E.A.H. iken en düşük olduğu sağlık kuruluşu ise İstanbul Bağcılar E.A.H. 'dir.

Tablo 8. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (EGE)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
İZMİR DR. SUAT SEREN GÖĞÜS HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ E.A.H.	0.948931321	1
İZMİR BOZYAKA E.A.H.	0.672352533	2
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ ATATÜRK E.A.H.	0.621003815	3
İZMİR DR. BEHÇET UZ ÇOCUK HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ E.A.H.	0.251374834	4
KÜTAHYA D.P.Ü. EVLİYA ÇELEBİ E.A.H	0.186961706	5
MUĞLA T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ E.A.H	0.169228625	6
UŞAK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ E.A.H.	0.032801767	7

Tablo 8'deki sonuçlar değerlendirildiğinde Ege bölgesinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastaneleri içinde MHRS performansının en yüksek olduğu sağlık kuruluşu

İzmir Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi E.A.H. iken en düşük olduğu sağlık kuruluşu ise Uşak Üniversitesi Tıp Fakültesi E.A.H.'dir.

Tablo 9. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (DOĞU MARMARA)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
KOCAELİ DERİNCE E.A.H.	0.97999013	1
BURSA YÜKSEK İHTİSAS E.A.H.	0.828924133	2
SAKARYA SAĞLIK BAKANLIĞI SAKARYA ÜNİVERSİTESİ E.A.H.	0.821506311	3
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ İZZET BAYSAL FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON E.A.H.	0.583001191	4
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ İZZET BAYSAL RUH SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI E.A.H.	0.094722831	5

Tablo 9. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (DOĞU MARMARA) Devamı

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ İZZET BAYSAL E.A.H.	0.000182823	6

Tablo 9'daki sonuçlar değerlendirildiğinde Doğu Marmara bölgesinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastaneleri içinde MHRS performansının en yüksek olduğu sağlık kuruluşu Kocaeli Derince E.A.H. iken en düşük olduğu sağlık kuruluşu ise Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi İzzet Baysal E.A.H.'dir.

Tablo 10. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (BATI ANADOLU)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
KONYA E.A.H.	0.975995978	1
ANKARA ETLİK ZÜBEYDE HANIM KADIN HASTALIKLARI E.A.H.	0.869723908	2
ANKARA ATATÜRK E.A.H.	0.704823664	3
ANKARA DR. ABDURRAHMAN YURTASLAN ONKOLOJİ E.A.H.	0.541135113	4
ANKARA DIŞKAPI YILDIRIM BEYAZIT E.A.H.	0.392928601	5
ANKARA DR. SAMİ ULUS KADIN DOĞUM ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI E.A.H.	0.3667528	6
ANKARA ATATÜRK GÖĞÜS HASTALIKLARI VE GÖĞÜS CERRAHİSİ E.A.H.	0.106503027	7
ANKARA DIŞKAPI ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI HEMATOLOJİ ONKOLOJİ E.A.H.	0.072482577	8
ANKARA DR. ZEKAİ TAHİR BURAK KADIN SAĞLIĞI E.A.H.	0.035397837	9

ANKARA E.A.H.	0.025578168	10
ANKARA FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON E.A.H.	0.023247245	11

Tablo 10'daki sonuçlar değerlendirildiğinde Batı Anadolu bölgesinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastaneleri içinde MHRS performansının en yüksek olduğu sağlık kuruluşu Konya E.A.H. iken en düşük olduğu sağlık kuruluşu ise Ankara Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon E.A.H.'dir.

Tablo 11. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (AKDENİZ)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
ANTALYA E.A.H.	1	1
ADANA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ NUMUNE E.A.H.	0.584320799	2
ANTALYA ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ E.A.H.	0.386617036	3

Tablo 11'deki sonuçlar değerlendirildiğinde Akdeniz bölgesinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastaneleri içinde MHRS performansının en yüksek olduğu sağlık kuruluşu Antalya E.A.H. iken en düşük olduğu sağlık kuruluşu ise Antalya Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi E.A.H.'dir.

Tablo 12. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (ORTA ANADOLU)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ E.A.H.	0.908801825	1
KAYSERİ E.A.H.	0.871380821	2
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ E.A.H.	0.71517592	3
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ BOR FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON E.A.H.	0.11141313	4
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ E.A.H.	0.01818313	5

Tablo 12'deki sonuçlar değerlendirildiğinde Orta Anadolu bölgesinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastaneleri içinde MHRS performansının en yüksek olduğu sağlık kuruluşu Aksaray Üniversitesi E.A.H. iken en düşük olduğu sağlık kuruluşu ise Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi E.A.H.'dir.

Tablo 13. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (BATI KARADENİZ)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
SAĞLIK BAKANLIĞI KARABÜK ÜNİVERSİTESİ KARABÜK E.A.H.	0.997256925	1
ÇORUM T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI HİTİT ÜNİVERSİTESİ EROL OLÇOK E.A.H.	0.996227913	2
SAMSUN E.A.H.	0.991155436	3

AMASYA ÜNİVERSİTESİ SABUNCUOĞLU ŞEREFEDDİN E.A.H.	2.46835E-05	4
---	-------------	---

Tablo 13'deki sonuçlar değerlendirildiğinde Batı Karadeniz bölgesinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastaneleri içinde MHRS performansının en yüksek olduğu sağlık kuruluşu Sağlık Bakanlığı Karabük Üniversitesi Karabük E.A.H iken en düşük olduğu sağlık kuruluşu ise Amasya Üniversitesi Sabuncuoğlu Şerefeddin E.A.H.'dir.

Tablo 14. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (DOĞU KARADENİZ)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ KADIN DOĞUM VE ÇOCUK HASTALIKLARI E.A.H.	0.879672992	1
RİZE T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ E.A.H.	0.784343162	2
ORDU SAĞLIK BAKANLIĞI-ORDU ÜNİVERSİTESİ E.A.H.	0.57772938	3

Tablo 14. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (DOĞU KARADENİZ) Devamı

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ PROF. DR. A. İLHAN ÖZDEMİR E.A.H.	0.522399392	4
TRABZON AHİ EVREN GÖĞÜS KALP VE DAMAR CERRAHİSİ E.A.H.	0.393451392	5
TRABZON KANUNİ E.A.H.	0.164734002	6

Tablo 14'deki sonuçlar değerlendirildiğinde Doğu Karadeniz bölgesinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastaneleri içinde MHRS performansının en yüksek olduğu sağlık kuruluşu Giresun Üniversitesi Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları E.A.H. iken en düşük olduğu sağlık kuruluşu ise Trabzon Kanuni E.A.H.'dir.

Tablo 15. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (KUZEYDOĞU ANADOLU)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
ERZİNCAN MENGÜCEK GAZİ E.A.H.	0.977684857	1
ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI E.A.H.	0.157093013	2
ERZURUM BÖLGE E.A.H.	0.000730782	3

Tablo 15'deki sonuçlar değerlendirildiğinde Kuzeydoğu Anadolu bölgesinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastaneleri içinde MHRS performansının en yüksek olduğu sağlık kuruluşu Erzincan Mengücek Gazi E.A.H. iken en düşük olduğu sağlık kuruluşu ise Erzurum Bölge E.A.H.'dir.

Tablo 16. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (ORTADOĞU ANADOLU)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
VAN BÖLGE E.A.H.	0.991868	1
MALATYA E.A.H.	0.188501	2
ELAZIĞ E.A.H.	0.011097	3

Tablo 16'deki sonuçlar değerlendirildiğinde TRB- Ortadoğu Anadolu bölgesinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastaneleri içinde MHRS performansının en yüksek olduğu sağlık kuruluşu Van Bölge E.A.H. iken en düşük olduğu sağlık kuruluşu ise Elazığ E.A.H.'dir.

Tablo 17. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (GÜNEYDOĞU ANADOLU)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
ADIYAMAN T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ E.A.H.	0.999970749	1
DİYARBAKIR GAZİ YAŞARGİL E.A.H.	0.414378253	2
GAZİANTEP DR. ERSİN ARSLAN E.A.H.	0.087614465	3

Tablo 17. C_i^* Değerleri ve Sıralamalar (GÜNEYDOĞU ANADOLU)

Alternatifler	C_i^*	Sıralama
ŞANLIURFA E.A.H.	0.000384527	4
ŞANLIURFA MEHMET AKİF İNAN E.A.H.	0.034578252	5

Tablo 17'deki sonuçlar değerlendirildiğinde Güneydoğu Anadolu bölgesinde faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastaneleri içinde MHRS performansının en yüksek olduğu sağlık kuruluşu Adıyaman T.C. Sağlık Bakanlığı Adıyaman Üniversitesi E.A.H. iken en düşük olduğu sağlık kuruluşu ise Şanlıurfa Mehmet Akif İnan E.A.H.'dir.

4. TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye'de istatistiki bölge birimleri sınıflamasına göre Düzey 1 içinde yer alan 12 bölgede faaliyet gösteren eğitim ve araştırma hastanelerinin 2017 yılı MHRS hizmet raporu verileri kullanılarak MHRS performanslarının TOPSIS yöntemine göre elde edilen sonuçları tartışılmıştır. Entropi yöntemi analiz sonuçlarına göre Ortadoğu Anadolu bölgesi dışındaki her bir bölge için en az öneme sahip kriterin gerçekleşme oranı (K3) olduğu tespit edilmiştir. Ortadoğu Anadolu bölgesi için ise en az öneme sahip kriter açılan kapasite oranıdır (K1). Ayrıca İstanbul, Doğu Marmara, Akdeniz, Batı Karadeniz, Ortadoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri için en önemli kriter randevu muayene oranı (K4) iken; Batı Anadolu, Orta Anadolu, Doğu Karadeniz ve Kuzeydoğu Anadolu bölgeleri içinse en önemli kriter randevu doluluk oranı (K2) ve Ege bölgesi içinse açılan kapasite oranı (K1) olduğu belirlenmiştir.

Her bir bölgede yer alan eğitim ve araştırma hastanesi TOPSIS yöntemi kullanılarak performans puanına göre kendi bölgesi içinde sıralanmıştır. İstanbul bölgesinde İstanbul Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları E.A.H., Ege bölgesinde İzmir Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi E.A.H., Doğu Marmara bölgesinde Kocaeli Derince E.A.H., Batı Anadolu bölgesinde Konya E.A.H., Akdeniz bölgesinde Antalya E.A.H. ve Doğu Karadeniz bölgesinde Giresun Üniversitesi Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları E.A.H. kendi bölgeleri içerisinde MHRS performansı en yüksek olduğu sağlık kuruluşları olarak belirlenmiştir. Bahsedilen sağlık kuruluşları 58 karar noktası dikkate alındığında randevu muayene oranı (K4) kriteri açısından değerlendirildiğinde ilk 10 sağlık kuruluşu içerisinde yer almaktadırlar. Akdeniz bölgesinde Antalya Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi E.A.H. ve Doğu Marmara bölgesinde Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi İzzet Baysal E.A.H. kendi bölgeleri içerisinde MHRS performansı en düşük olduğu sağlık kuruluşlarıdır. Bahsedilen sağlık kuruluşları 58 karar noktası dikkate alındığında gerçekleştirme oranı kriteri (K3) açısından değerlendirildiğinde son 5 sağlık kuruluşu içerisinde yer almaktadırlar.

Mevcut araştırma 2017 verileri kullanılarak gerçekleştirildiği için çalışmada verisi kullanılan hastanelerde değişimler olmuş olabileceği göz önünde bulundurularak 2024 yılında İstatistik bölge düzeyinde politika önerileri verilmesi uygun bulunmamıştır.

SONUÇ

Günümüzde pek çok insan, sorunlarını çözerken dijital teknolojileri kullanmayı tercih etmektedirler. Sağlık sorunları da bu sorunlardan biridir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de dijital teknolojilerin gelişmesiyle sağlık alanında alınan hizmetlerde ciddi bir dönüşüm yaşanmaktadır (Özen, 2021: 5460). Ülkemizde Merkezi Hekim Randevu Sistemi de Endüstri 4.0 ve dijitalleşmenin getirdiği bir yeniliktir. MHRS sayesinde vatandaşlar Sağlık Bakanlığına bağlı hastaneler ile ağız ve diş sağlığı merkezleri ve aile hekimlerinden Alo182'yi arayarak canlı operatörlerden, web üzerinden ya da MHRS mobil uygulamasından kendilerine istedikleri hastane ve hekimden randevu alabilmektedir.

Mevcut çalışmada Türkiye'de istatistiki bölge birimleri sınıflamasına göre Düzey 1 içinde yer alan 12 bölgede yer alan 58 eğitim ve araştırma hastanesinin e-sağlık uygulaması olan MHRS sisteminin performansının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak 2017 yılı MHRS hizmet raporlarından ve literatürde yer alan çalışmalardan yararlanarak 4 kriter belirlenmiş ve Entropi yöntemiyle kriter ağırlıkları elde edilmiştir. Bunun ardından TOPSIS yöntemi ile sağlık kuruluşları sıralanmıştır.

Çalışmada kullanılan 4 kriter şöyledir: açılan kapasite oranı (K1), randevu doluluk oranı (K2), gerçekleştirme oranı (K3) ve randevu muayene oranıdır (K4). Entropi yöntemi analiz sonuçlarına göre Ortadoğu Anadolu bölgesi dışındaki her bir bölge

için en az öneme sahip kriterin gerçekleşme oranı (K3) olduğu tespit edilmiştir. Ortadoğu Anadolu bölgesi için ise en az öneme sahip kriter açılan kapasite oranıdır (K1). Ayrıca İstanbul, Doğu Marmara, Akdeniz, Batı Karadeniz, Ortadoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri için en önemli kriter randevu muayene oranı (K4) iken; Batı Anadolu, Orta Anadolu, Doğu Karadeniz ve Kuzeydoğu Anadolu bölgeleri içinse en önemli kriter randevu doluluk oranı (K2) ve Ege bölgesi içinse açılan kapasite oranı (K1) olduğu belirlenmiştir.

Her bir bölgede yer alan eğitim ve araştırma hastanesi TOPSIS yöntemi kullanılarak performans puanına göre kendi bölgesi içinde sıralanmıştır. 6 bölge için (İstanbul, Ege, Doğu Marmara, Batı Anadolu, Akdeniz ve Doğu Karadeniz) kendi bölgeleri içerisinde en yüksek MHRS performansına sahip sağlık kuruluşlarının 58 karar noktası dikkate alındığında yüksek randevu muayene oranına sahip oldukları görülmüşken; 2 bölge de ise (Akdeniz ve Doğu Marmara) kendi bölgeleri içerisinde en düşük MHRS performansına sahip sağlık kuruluşlarının 58 karar noktası dikkate alındığında düşük gerçekleşme oranına sahip oldukları görülmüştür.

İleri araştırmalarda güncel MHRS hizmet raporunun yayınlanması halinde Türkiye’de istatistikî bölge birimleri sınıflamasına göre Düzey 1 içinde yer alan 12 bölgede faaliyet gösteren devlet hastaneleri ya da ağız ve diş sağlığı merkezlerinin MHRS performansları belirlenerek bölgeler birbirleriyle kıyaslanabilir. Ayrıca 2017 yılı MHRS hizmet raporu verileri ile yayınlanan güncel veriler kullanılarak sağlık kuruluşlarının MHRS performanslarının ne yönde değiştiği tespit edilerek gerek görülmesi halinde iyileştirme politikaları geliştirilebilir.

PERFORMANCE OF CENTRAL PHYSICIAN APPOINTMENT SYSTEM, AN E-HEALTH APPLICATION, IN TRAINING AND RESEARCH HOSPITALS: THE CASE OF LEVEL-1 REGIONS OF TÜRKİYE

1. INTRODUCTION

In our country, many applications such as MHRS, e-prescription, e-pulse, telemedicine are shown as innovations brought by industry 4.0 and digitalization. T.C. The Ministry of Health has implemented the Central Physician Appointment System (MHRS) within the scope of the Health Transformation Project. MHRS; It is a system that allows citizens to call Alo182 from hospitals, oral and dental health centers and family physicians affiliated to the Ministry of Health and make an appointment with the hospital and physician of their choice from live operators, on the web or from the MHRS mobile application. MHRS; It claims to be the first and only system in the world that manages the appointment systems of public hospitals from a central location (<https://www.mhrs.gov.tr/hakimizda.html>). Ministry of Health MHRS; Thanks to the data collected from the appointment system, it contributes to the development of new health policies within the scope of digital health (Evirgen and Yorulmaz, 2019: 434: 435).

Based on the benefits of MHRS, an e-health application, within the scope of digital health, the main purpose of the study is to evaluate the MHRS performances of training and research hospitals operating in Level 1 regions according to the classification of statistical regional units in Turkey. For this purpose, 4 criteria were determined using the 2017 MHRS service report and studies in the literature, and criterion weights were obtained using the Entropy method. The weights obtained were used in the TOPSIS method and health institutions operating in 12 regions within Level 1 were ranked according to their MHRS performance within their own regions. Data regarding the criteria used in the entropy and Topsis methods could not be obtained from any other source other than the MHRS service report. Since the MHRS service report was not published again after 2017, the most up-to-date data was used for 2017. The fact that the data set was obtained from the 2017 MHRS service report can be expressed as a limitation of the study. Another limitation is that data for the TR2-West Marmara region is not available.

2. METHODS

Criterion weights were obtained using the Entropy method. The obtained weights were used in the TOPSIS method and health institutions were ranked according to their MHRS performance.

3. RESULTS

4 criteria were determined and criterion weights were obtained using the Entropy method. The four criteria used in the study are as follows: opened capacity rate, appointment occupancy rate, realization rate and appointment examination rate. For each region except TRB- Central Anatolian Region, the least important criterion was found to be the realization rate (K3). For Central Anatolian Region, the least important criterion was the opened capacity rate (K1). In addition, for Istanbul, Eastern Marmara, Mediterranean, Western Black Sea, Central Anatolian and Southeastern Anatolia regions, the most important criterion was the appointment examination rate (K4); for Western Anatolia, Central Anatolia, Eastern Black Sea and Northeastern Anatolia regions, the most important criterion was the appointment occupancy rate (K2) and for Aegean Region, the opened capacity rate (K1).

The training and research hospitals in each region are ranked within their own regions according to their performance scores using the TOPSIS method.

4. DISCUSSION

The training and research hospitals in each region are ranked within their own regions according to their performance scores using the TOPSIS method. Istanbul Bakirkoy Prof. Dr. Mazhar Osman Mental Health and Nervous Diseases, Izmir Dr. Suat Seren Chest Diseases and Surgery, Kocaeli Derince, Konya, Antalya and, Giresun University Gynecology and Obstetrics and Pediatrics training and research hospitals were determined as the health institutions with the highest MHRS performance within their own regions. When the 58 decision points are taken into consideration, the

mentioned health institutions are among the top 10 health institutions when evaluated in terms of the appointment examination rate criterion. Antalya Alanya Alaaddin Keykubat University and Bolu Abant İzzet Baysal University İzzet Baysal training and research hospitals are the health institutions with the lowest MHRS performance in their regions. When the mentioned health institutions are evaluated in terms of the realization rate criterion considering 58 decision points, they are among the last 5 health institutions.

CONCLUSION

The aim of the current study is to evaluate the performance of the MHRS system, which is an e-health application, in 58 training and research hospitals located in 12 regions within Level 1 according to the classification of statistical regional units in Turkey. For this purpose, 4 criteria were determined using the 2017 MHRS service report and studies in the literature, and criterion weights were obtained using the Entropy method. After this, health institutions were listed using TOPSIS methods.

The training and research hospitals in each region were ranked within their own regions according to their performance scores using the TOPSIS method. For 6 regions (TR1-Istanbul, TR3-Aegean, TR4-Eastern Marmara, TR5-Western Anatolia, TR6-Mediterranean and TR9-Eastern Black Sea), it was observed that the health institutions with the highest MHRS performance within their regions had a high appointment examination rate when 58 decision points were taken into account; while for 2 regions (TR6-Mediterranean and TR4-Eastern Marmara), it was observed that the health institutions with the lowest MHRS performance within their regions had a low realization rate when 58 decision points were taken into account.

In further research, if the current MHRS service report is published, the MHRS performances of state hospitals or oral and dental health centers operating in 12 regions within Level 1 according to the classification of statistical regional units in Turkey can be determined and the regions can be compared with each other. In addition, by using the 2017 MHRS service report data and the current published data, improvement policies can be developed if necessary by determining how the MHRS performance of health institutions has changed.

KAYNAKÇA

- Akkuş, Ö. (2021). Endüstri 4.0'ın Verimliliğe Etkisi: Kamu Hastanelerinde E-Sağlık Uygulaması Olan MHRS Sisteminin Etkililiğinin Veri Zarflama Analizi Yoluyla Ölçülmesi, İzmir: (Yüksek Lisans Tezi), İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Al-Jaroodi, J., Mohamed, N., Kesserwan, N., ve Jawhar, I. (2022, April). Healthcare 4.0—Managing a Holistic Transformation. In 2022 IEEE International Systems Conference IEEE.
- Ardielli, E. (2020). Evaluation of eHealth deployment at primary care in the EU member states by usage of selected MCDM methods. *Review of Economic Perspectives*, 20(3), 337-359.
- Bhushan, B., Sharma, S. K., Saracevic, M., ve Boulmakoul, A. (Eds.). (2023). *Blockchain Technology Solutions for the Security of IoT-Based Healthcare Systems*. United Kingdom: Elsevier.
- Chang, S. C., Lu, M. T., Pan, T. H., ve Chen, C. S. (2021). Evaluating the E-health Cloud Computing Systems Adoption in Taiwan's Healthcare Industry. *Life*, 11(4), 310.
- Chodha, V., Dubey, R., Kumar, R., Singh, S., ve Kaur, S. (2022). Selection of Industrial Arc Welding Robot with Topsis and Entropy MCDM Techniques. *Materials Today: Proceedings*, 50, 709-715.
- Das, D., ve Sengar, A. (2022). A Fuzzy Analytic Hierarchy Process-Based Analysis for Prioritization of Barriers to the Adoption of eHealth in India. *International Journal of Medical Informatics*, 165, 1-11.
- Evirgen, H., ve Yorulmaz, M. (2019). Merkezi hekim randevu sistemi (Mhrs): Bir kamu hastanesi örneği. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7(16), 432-443.
- Gupta, K., Roy, S., Poonia, R. C., Kumar, R., Nayak, S. R., Altameem, A., ve Saudagar, A. K. J. (2022). Multi-criteria Usability Evaluation of mHealth Applications on Type 2 Diabetes Mellitus Using Two Hybrid MCDM Models: CODAS-FAHP and MOORA-FAHP. *Applied Sciences*, 12(9), 4156.
- Hussain, S. A. I., ve Mandal, U. K. (2016, July). Entropy based MCDM approach for Selection of material. In National Level Conference on Engineering Problems and Application of Mathematics.

- Jahanshahloo, G. R., Lotfi, F. H., ve Izadikhah, M. (2006). Extension of the TOPSIS Method for Decision-Making Problems with Fuzzy Data. *Applied Mathematics and Computation*, 181(2), 1544-1551.
- Li, J., ve Carayon, P. (2021). Health Care 4.0: A Vision for Smart and Connected Health Care. *IISE Transactions on Healthcare Systems Engineering*, 11(3), 171-180.
- Liu, Y., Yang, Y., Liu, Y., ve Tzeng, G. H. (2019). Improving Sustainable Mobile Health Care Promotion: A Novel Hybrid MCDM Method. *Sustainability*, 11(3), 752.
- Mateo, J. R. S. C. (2012). *Multi criteria analysis in the renewable energy industry*. Springer: New York.
- MHRS (2024). Hakkımızda, Erişim: 03.07.2024, <https://www.mhrs.gov.tr/hakkimizda.html>
- Mijwil, M. M., ve Aljanabi, M. (2023). From Analog to Digitization: Rethinking Management and Operations through eHealth Integration in Industry 4.0. *Mesopotamian Journal of Artificial Intelligence in Healthcare*, 2023, 27-30.
- Mukhametzyanov, I. (2021). Specific character of Objective Methods for Determining Weights of Criteria in MCDM problems: Entropy, CRITIC and SD. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 4(2), 76-105.
- Mumtaz, A. (2022). Prioritizing and Overcoming Barriers to e-Health Use among Elderly People: Implementation of the Analytical Hierarchical Process (AHP). *Journal of Healthcare Engineering*, 2022(1), 1-11.
- Özen, H. (2021). Dijital sağlık Hizmetlerinin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Açısından Değerlendirilmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 17(38), 5440-5472.
- Pekgör S., Eryılmaz MA., Solak İ., Pekgör A., Yaka H., Kaya İFK., Koç M. (2017). Evaluation of Factor Saffecting the Use of the Central Physician Appointment System. *Southern Clinics of Istanbul Eurasia*, 28(3), 204-211.
- Radjenovic, Z. (2023). E- Health Digital Setup Benefits During Covid-19: MCDM Perspective. *Challenges of Tourism and Business Logistics in the 21st Century*, 6(1), 126-135.
- Rajak, M., ve Shaw, K. (2019). Evaluation and Selection of Mobile Health (mHealth) Applications Using AHP and Fuzzy TOPSIS. *Technology in Society*, 59, 1-17.

- Skender, F., Ali, İ., & Selim, A. (2019). A Digitalization and Industry 4.0. *International Scientific Journal Vision*, 4(2), 47-62.
- Sumer, B. (2018). Impact of Industry 4.0 on Occupations and Employment in Turkey. *European Scientific Journal*, 14(10), 1-17.
- Sütlü, U. ve Onursal, F. S. (2021). Social Transformation-Industry 4.0. N. M. Durakbasa ve M. G. Gençyılmaz (Eds.), *Digital Conversion on the Way to Industry 4.0* içinde, (s. 373-382). Switzerland: Springer Nature Switzerland AG.
- Tepe, S. (2021). The Impact of Industry 4.0 on Occupational Health and Safety. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 33(1), 122-130.
- Wahab, S. N., Singh, J., ve Subramaniam, N. (2023). Telemedicine Implementation Framework for Malaysia: An Integrated SWOT-MCDM Approach. *Health Policy and Technology*, 12(4), 100818.
- Youssef, A. E. (2020). An integrated MCDM Approach for Cloud Service Selection Based on TOPSIS and BWM. *IEEE Access*, 8, 71851-71865.

KATKI ORANI / CONTRIBUTION RATE	AÇIKLAMA / EXPLANATION	KATKIDA BULUNANLAR / CONTRIBUTORS
Fikir veya Kavram / <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikrini oluşturmak / <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Neslihan AKIN ÖZDEMİR
Tasarım / <i>Design</i>	Yöntemi, ölçeği ve deseni tasarlamak / <i>Designing method, scale and pattern</i>	Neslihan AKIN ÖZDEMİR
Veri Toplama ve İşleme / <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlenmek ve raporlamak / <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Neslihan AKIN ÖZDEMİR
Tartışma ve Yorum / <i>Discussion and Interpretation</i>	Bulguların değerlendirilmesinde ve sonuçlandırılmasında sorumluluk almak / <i>Taking responsibility in evaluating and finalizing the findings</i>	Neslihan AKIN ÖZDEMİR
Literatür Taraması / <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak / <i>Review the literature required for the study</i>	Neslihan AKIN ÖZDEMİR

Ek 1: Çalışmada Kullanılan Eğitim ve Araştırma Hastanesinin Adları ve Kodları

Kod	Hastane Adı
H1	İSTANBUL ATAŞEHİR- FATİH SULTAN MEHMET E.A.H.
H2	İSTANBUL BAĞCILAR E.A.H.
H3	İSTANBUL BAKIRKÖY- DR. SADİ KONUK E.A.H.
H4	İSTANBUL BAKIRKÖY PROF. DR. MAZHAR OSMAN RUH SAĞLIĞI VE SİNİR HASTALIKLARI E.A.H.
H5	İSTANBUL DR. SİYAMİ ERSEK GÖĞÜS KALP VE DAMAR CERRAHİSİ E.A.H.
H6	İZMİR BOZYAKA E.A.H.
H7	İZMİR DR. BEHÇET UZ ÇOCUK HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ E.A.H.
H8	İZMİR DR. SUAT SEREN GÖĞÜS HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ E.A.H.
H9	İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ ATATÜRK E.A.H.
H10	KÜTAHYA D.P.Ü. EVLİYA ÇELEBİ E.A.H
H11	MUĞLA T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ E.A.H
H12	UŞAK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ E.A.H.
H13	BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ İZZET BAYSAL E.A.H.
H14	BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ İZZET BAYSAL FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON E.A.H.
H15	BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ İZZET BAYSAL RUH SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI E.A.H.
H16	BURSA YÜKSEK İHTİSAS E.A.H.
H17	KOCAELİ DERİNCE E.A.H.
H18	SAKARYA SAĞLIK BAKANLIĞI SAKARYA ÜNİVERSİTESİ E.A.H.
H19	ANKARA ATATÜRK E.A.H.
H20	ANKARA ATATÜRK GÖĞÜS HASTALIKLARI VE GÖĞÜS CERRAHİSİ E.A.H.
H21	ANKARA DIŞKAPI ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI HEMATOLOJİ ONKOLOJİ E.A.H.
H22	ANKARA DIŞKAPI YILDIRIM BEYAZIT E.A.H.
H23	ANKARA DR. ABDURRAHMAN YURTASLAN ONKOLOJİ E.A.H.
H24	ANKARA DR. SAMİ ULUS KADIN DOĞUM ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI E.A.H.
H25	ANKARA DR. ZEKAİ TAHİR BURAK KADIN SAĞLIĞI E.A.H.
H26	ANKARA E.A.H.
H27	ANKARA ETLİK ZÜBEYDE HANIM KADIN HASTALIKLARI E.A.H.
H28	ANKARA FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON E.A.H.
H29	KONYA E.A.H.

Ek 1: Çalışmada Kullanılan Eğitim ve Araştırma Hastanesinin Adları ve Kodları'nın Devamı

H30	ADANA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ NUMUNE E.A.H.
H31	ANTALYA ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ E.A.H.
H32	ANTALYA E.A.H.
H33	AKSARAY ÜNİVERSİTESİ E.A.H.
H34	KAYSERİ E.A.H.
H35	KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ E.A.H.
H36	NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ BOR FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON E.A.H.
H37	NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ E.A.H.
H38	AMASYA ÜNİVERSİTESİ SABUNCUOĞLU ŞEREFEDDİN E.A.H.
H39	ÇORUM T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI HİTİT ÜNİVERSİTESİ EROL OLÇOK E.A.H.
H40	SAĞLIK BAKANLIĞI KARABÜK ÜNİVERSİTESİ KARABÜK E.A.H.
H41	SAMSUN E.A.H.
H42	GİRESUN ÜNİVERSİTESİ KADIN DOĞUM VE ÇOCUK HASTALIKLARI E.A.H.
H43	GİRESUN ÜNİVERSİTESİ PROF. DR. A. İLHAN ÖZDEMİR E.A.H.
H44	ORDU SAĞLIK BAKANLIĞI-ORDU ÜNİVERSİTESİ E.A.H.
H45	RİZE T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ E.A.H.
H46	TRABZON AHİ EVREN GÖĞÜS KALP VE DAMAR CERRAHİSİ E.A.H.
H47	TRABZON KANUNİ E.A.H.
H48	ERZİNCAN MENGÜCEK GAZİ E.A.H.
H49	ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI E.A.H.
H50	ERZURUM BÖLGE E.A.H.
H51	ELAZIĞ E.A.H.
H52	MALATYA E.A.H.
H53	VAN BÖLGE E.A.H.
H54	ADİYAMAN T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ E.A.H.
H55	DİYARBAKIR GAZİ YAŞARGİL E.A.H.
H56	GAZİANTEP DR. ERSİN ARSLAN E.A.H.
H57	ŞANLIURFA E.A.H.
H58	ŞANLIURFA MEHMET AKİF İNAN E.A.H.