

Bölgesel Sağlık Performansı Analizi: Türkiye Örneğinde LOPCOW ve RAWEC Yöntemlerinin Entegrasyonu

Fatih Çemrek¹

Özet

İnsanların yaşamını sürdürmesi, yaşam kalitesinin yüksek olmasının sağlanması ve korunması bakımından önemli bir yeri olan sağlık, herkesin her zaman ilgilendiği konuların başında gelmektedir. İnsanların daha sağlıklı olmasının sağlanmasıyla bireylerin mutluluğu ve refah düzeyi artacaktır ve böylelikle de ülkeler ekonomik, sosyal birçok açıdan daha iyi bir konumda olacaktır. Günümüzde bireysel ve toplumsal sağlık göstergelerinin daha iyi olmasını sağlayacak ve böylece ekonomilerin daha güçlü olacak şekilde çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmada, LOgarithmic Percentage Change-driven Objective Weighting (LOPCOW) ve Ranking Alternatives with Weights of Criterion (RAWEC) yöntemleri entegre edilerek Türkiye'deki illerin sağlık performansı incelenmiştir. Türkiye Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan 2023 Sağlık İstatistikleri Yıllığı'ndan alınan veriler kullanılarak, çok kriterli karar verme (MCDM) teknikleri kullanılarak illerin altyapı verimliliği, erişilebilirlik ve hizmet kalitesi gibi 12 sağlık göstergesine göre sıralanması sağlanmıştır. LOPCOW yöntemi, kriter ağırlıklarını nesnel olarak belirlemiş ve kaynak verimliliği ölçütlerinin (özellikle yatak devir aralığı (C10: %13,77), yatak doluluk oranı (C7: %10,39) ve yatak devir oranının (C9: %9,60) en kritik faktörler olduğu ortaya çıkmıştır. Elazığ, Yalova ve Denizli gibi iller dengeli altyapı ve hizmet erişilebilirliği nedeniyle en üst sırada yer alırken, Şırnak ve Hakkari en düşük performansı göstererek bölgesel farklılıkları vurgulandı. Bulgular, coğrafi eşitsizlikleri ele almak, kaynak tahsisini optimize etmek ve nitel göstergeleri (örneğin, hasta memnuniyeti) gelecekteki değerlendirmelere entegre etmek için hedefli politikalara olan ihtiyacı altını çizmektedir. Bu çalışma, sağlık performansı değerlendirmesinde LOPCOW-RAWEC entegrasyonunun etkinliğini göstererek literatüre katkıda bulunuyor ve politika yapıcılara Türkiye'de sağlık hizmeti sürdürülebilirliğini ve eşitliğini artırmak için uygulanabilir içgörüler sağlamaktadır.

1 Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, fcmrek@ogu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-6528-7159

1. Giriş

Sağlık, 1948 yılında Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından “yalnızca hastalık ve sakatlık hali değil, bireyin beden, ruh ve sosyal bakımdan tam olarak bir iyilik hali” şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanımdan hareketle, sağlık, bir toplum ya da bir ülke için temel olarak kabul edilen bir değerdir ve diğer sektörleri de etkileyen önemli bir kavramdır. Bu nedenle sağlığın korunması konusuna bireyle ve devlet büyük önem göstermektedir. Genetik, çevre, birey/toplum yaşam tarzı, sağlık hizmetleri gibi pek çok kavram sağlığı etkilemektedir.

İnsanların bireysel ve toplumsal olarak sağlıklı olmaları için ülke yöneticileri sağlık hizmetlerini yaygın ve erişilebilir şekilde sunmak için çalışmaktadır. İnsanların sağlıklı olmaları için sunulan sağlık hizmetleri aşılama ve bağışıklık kazanma, erken teşhis, beslenme ve çevre koşullarının iyileştirilmesi, anne-çocuk sağlığı hizmetleri vb gibi koruyucu sağlık hizmetleri ile tedavi edici sağlık hizmetleri ve çok uzun süreli iyileştirme (rehabilitasyon hizmetleri) olmak üzere üç tanedir.

Sağlık konusunda ortaya çıkacak ihtiyaçların belirlenmesi, bu ihtiyaçların karşılanması amacıyla kısa ve uzun dönemli planlamaların yapılması, sağlık alanında ortaya çıkabilecek problemlerin belirlenmesi ve bu problemlerin çözümüne yönelik çalışmaların yapılması, sağlık hizmetlerinin yürütülmesi için gereken ekonomik, sosyal ve işgücü kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılması da oldukça önemlidir. Böylece sağlık göstergeleri bakımından ülkeleri sıralamak, sınıflamak, karşılaştırmak yöneticilere verecekleri kararlarda ışık tutacaktır.

Sağlık ile ilgili göstergeler toplumların gelişmişlik göstergelerinden birisi olarak da değerlendirilmektedir. Birey ve toplum sağlığının korunması ve geliştirilmesi için verilen sağlık hizmetleri bu bakımdan tüm ülkeler için önemli bir konudur. Sağlık alanındaki teknoloji hızla geliştiği ve değiştiği günümüzde, bireylerin eğitim düzeyleri yükseldiği için daha fazla bilinçli hale gelmişler ve bu da sağlık hizmetlerine olan talebi artırmıştır. Sağlık hizmetlerinin maliyeti yükseleceğinden dolayı ülkeler de sağlık alanında verdikleri hizmetlerin etkinliklerini değerlendirme çalışmalarına yönelmişlerdir.

Sağlığa yönelik yapılan yatırımlar ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir ve bu yatırımlar kamu ve özel sektör kuruluşları tarafından finanse edilmektedir. Bunun sonucunda da toplumların refah seviyesi üzerinde etkileri görülmektedir. Sağlık alanında yapılan yatırımlarının nicelik ve nitelik yönünden artırılması önemli bir zorunluluktur. Bu nedenle sağlık göstergeleri

bakımından illerin, ülkelerin karşılaştırılması ya da sağlık göstergelerinin performans analizlerine yer veren akademik çalışmalar yapılmaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye'deki illerin sağlık performanslarını yöntemlerinden LOPCOW ve RAWEC yöntemleri ile analiz etmektir. LOPCOW yöntemi kriter ağırlıklarının nesnel bir biçimde belirlenmesine olanak tanırken, RAWEC yöntemi alternatiflerin sıralanmasına katkı sunmaktadır. Böylece, yöntemlerin bütünsel uygulanmasıyla sağlık performanslarının daha sistematik ve karar destek sistemlerine entegre edilebilir bir biçimde değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

2. Literatür Taraması

Sağlık performansı ve sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeylerinin ölçülmesine yönelik ÇKKV yöntemleri, literatürde sıklıkla kullanılmaktadır. Dinçer (2018) Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile Türkiye ve Avrupa Birliği üye ülkelerinin 48 adet sosyo-ekonomik göstergelerini inceleyerek ülkelerin gelişmişlik düzeyleri bakımından karşılaştırmıştır.

Eren ve Ömürbek (2019), Türkiye'deki 81 ili 22 sağlık göstergesi MULTIMOORA yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Pekkaya ve Dökmen (2019), OECD üyesi ülkeler için sağlık hizmeti performansını veri zarflama analizi ve ÇKKV yöntemleri analiz etmişlerdir. Çalışmada 8 girdi, iki çıktı değişkeni için 2010-2016 dönemi verileri kullanılmıştır. Veri analizinde VZA, ENTROPY, CRITIC yöntemlerinden yararlanılmıştır. Sağlık hizmetlerinin etkinliği/performansı borda sayım yöntemiyle değerlendirilmiştir.

İnce vd. (2020), OECD ülkeleri için sağlık göstergeleri verilerini ÇKKV yöntemlerinden birisi olan MOORA yöntemi ile analiz ederek, ülkeler arasında karşılaştırma yapmışlardır.

Yılmaz ve Söyük (2020), Dünya Bankası'na üye ülkelerin sağlık risk faktörleri bakımından ülkelerin sıralanması için de CRITIC ve Ortalama Ağırlık gibi iki farklı kriter ağırlıklandırma yöntemi ile çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS ve EDAS yöntemleri bütünsel uygulanmıştır.

Dökme (2021), Türkiye'deki çok kriterli karar verme uygulamalarının kullanımını belirlemek üzere yaptığı çalışmada, 2006-2020 yılları arasında Google Scholar, Pubmed ve Web of Science veri tabanlarında erişime açık olan makaleler analiz edilmiştir. Çalışmada, yapılan makalelerde en fazla kullanılan yöntemin AHP (%54,29) ve en az kullanılan yöntemin ise VIKOR (%2,86) olduğu ifade edilmiştir. Araştırmalarda en temel amacın sağlık kuruluşlarını karşılaştırmak (%48,57) olduğu, tanımlayıcı özellikleri

ele alan çalışmaların ise 2016-2020 arasında yapıldığı ve çalışmaların büyük bir oranda Türkçe olarak hazırlandığı sonucu elde edilmiştir.

Yılmaz ve Koca (2021), 2018 insani kalkınma raporunda yer verilen boyutlara özgürlük boyutunu da ekleyerek ülkelerin durumunu belirlemişlerdir. Çalışmada, yaşam beklentisi, gelir ve sağlık boyutları ARAS, MAUT, SAW ve Borda Sayım yöntemleri ile analiz edilmiştir.

Murat ve Güzel (2023), SAARC (Güney Asya Bölgesel İşbirliği Örgütü) ve OECD üyesi ülkelerde toplam sağlık harcamaları en yüksek olan ülkelerin sağlık göstergeleri performansını belirlemeye çalışmışlardır. 2019 yılı için sağlık performansını etkileyen kriterlere ARAS ve WASPAS teknikleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda ARAS ve WASPAS tekniklerinin sonuçlarının benzer oldukları belirlenmiştir. Norveç, İsviçre, İsveç ve İrlanda'nın sağlık performansı en yüksek olan ülkeler olduğu ve Butan, Pakistan, Hindistan, Nepal ve Bangladeş'in de sağlık performansı en düşük olan ülkeler olduğu sonucu elde edilmiştir.

Işıkçelik ve Ağırbaş (2024), Türkiye'de 1951-2022 dönemindeki sağlık hizmeti arzını ARAS, COPRAS ve WASPAS teknikleri kullanarak incelemiştir. Çalışma sonucunda, yıllar itibarıyla sağlık personeli sayısında artış; sağlık personeli başına düşen kişi sayısında azalış olduğu ve hastane ve hasta yatağı sayısında da artış olduğu belirlenmiştir.

3. Yöntem

Bu çalışmada, Türkiye'nin 81 iline ait sağlık performansları, belirlenen kriterler doğrultusunda analiz edilmiştir. Kullanılan veri seti, Sağlık Bakanlığından elde edilen güncel istatistiksel verilere dayanmaktadır. Değerlendirme süreci iki aşamada gerçekleştirilmiştir:

✓ Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi – LOPCOW Yöntemi:

LOPCOW yöntemi, kriterlerin varyasyonlarını ve bilgi içeriğini dikkate alarak nesnel ağırlıklar elde etmeye imkân tanır. Bu yöntemde, her bir kriter için logaritmik oranlara dayalı değişim miktarları hesaplanmış ve kriterlerin bilgi yoğunluğuna göre ağırlıklar türetilmiştir. Bu yaklaşım, karar vericilerin öznel yargılarından bağımsız olarak daha objektif bir ağırlıklandırma yapısı sunmaktadır.

✓ Alternatiflerin Sıralanması – RAWEC Yöntemi:

RAWEC yöntemi, belirlenen kriter ağırlıkları ve illere ait kriter puanları doğrultusunda illerin performans sıralamasını gerçekleştirmektedir. Bu yöntemde, kriterlerin ideal ve anti-ideal değerlerine olan uzaklıkları dikkate

alınarak her bir ilin genel performans skoru hesaplanmıştır. Elde edilen skorlar, illerin sağlık performanslarına göre göreceli sıralamasını ortaya koymuştur.

3.1. Kriterler Ağırlıklarının Belirlenmesi için LOPCOW Yöntemi

LOPCOW (LOGarithmic Percentage Change-driven Objective Weighting) algoritması Ecer ve Pamučar (2022), tarafından karar verme literatürüne kazandırılmıştır. Bu algoritma değerlendirme kriterlerine ilişkin objektif önem ağırlıklarının tespit edilme sürecinde kullanılmaktadır. Son yıllarda yapılan çeşitli akademik çalışmalarda LOPCOW yöntemi hem klasik hem de bulanık mantık temelli modellerle entegre edilerek farklı sektör ve uygulama alanlarında kullanılmıştır. Demir, vd. (2023), G20 ülkelerinde açık veri göstergelerini değerlendirmek amacıyla LOPCOW yöntemini LMAW, Bayesian ve WASPAS teknikleriyle bütünleştirerek nesnel bir analiz ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Demir (2022) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada, G8 ülkelerinin bilgi ve iletişim teknolojileri gelişimi değerlendirilmiş; PSI ve CRADIS gibi yöntemlerle desteklenen LOPCOW tabanlı bir yapı sunulmuştur. Nila ve Roy (2023), Hindistan'da sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi kapsamında 3PL (Üçüncü Parti Lojistik) firma seçimi problemine odaklanmış; üçgen bulanık sayılarla modellenmiş bir ortamda LOPCOW, FUCOM ve DOBI yöntemlerini bütünsel olarak kullanmıştır. Benzer şekilde Biswas ve Joshi (2023), Hindistan'da halka arz edilen şirketlerin performansını sıralamak amacıyla LOPCOW tabanlı bir karar modeli geliştirmiştir. Bu çalışma özellikle finansal performans ölçümüne özgü kriterlerin ağırlıklandırılmasında LOPCOW'un gücünü ortaya koymaktadır. Enerji sektörüne yönelik olarak, Biswas vd. (2024) tarafından yapılan çalışmada, LOPCOW yöntemi ERUNS tekniği ile birleştirilerek, firmaların çevresel, ekonomik, sosyal ve yönetim (EESG) temelli sürdürülebilirlik performansları değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, objektif ağırlıklandırmanın sürdürülebilirlik analizlerindeki rolü ön plana çıkarılmıştır. Deveci vd. (2025) ise T-spherical küme teorisine dayalı bir yaklaşım benimseyerek, ulaşımda yeşil enerji dönüşümünü değerlendirmiştir. Bu çalışmada T-spherical LOPCOW yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiş ve WISP yöntemi ile alternatifler sıralanmıştır. Böylelikle klasik LOPCOW'un gelişmiş küme teorileriyle uyumu sergilenmiştir. Son olarak, Yasin vd. (2025) tarafından yapılan çalışmada, sürdürülebilir katı atık yönetimine yönelik makine öğrenmesi ve Einstein Choquet integraline dayalı bir model geliştirilmiş; karar kriterlerinin ağırlıkları LOPCOW yöntemi ile belirlenmiştir. Bu çalışma, LOPCOW'un yapay zekâ temelli karar destek sistemleriyle entegrasyonunu gösteren önemli örneklerden biridir.

LOPCOW yönteminin uygulama süreci aşağıdaki 4 adımı içermektedir (Ecer ve Pamučar 2022).

Adım 1. Karar probleminin çözümü için öncelikle Eşitlik (1)'de gösterilen başlangıç matrisi oluşturulur.

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

Adım 2. Karar matrisindeki her bir kritere ilişkin değer ikinci adımda normalize edilmektedir. Bu kapsamda fayda yönlü kriterlere Eşitlik (2), maliyet yönlü kriterlere ise Eşitlik (3) uygulanmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{ij}^{\min}}{x_{ij}^{\max} - x_{ij}^{\min}} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}^{\max} - x_{ij}}{x_{ij}^{\max} - x_{ij}^{\min}} \quad (3)$$

Adım 3. Kriterlere ait yüzdesel değerlerin elde edilmesi amacıyla bu aşamada Eşitlik (4) kullanılmaktadır. Eşitlikte yer alan σ değeri, değerlendirme kriterleri için hesaplanmış olan standart sapma değerini ifade etmektedir.

$$PV_j = \left| \ln \left[\frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n r_{ij}^2}{n}}}{\sigma} \right] \right| . 100 \quad (4)$$

Adım 4. Son aşamasında kriterler için önem ağırlık skorları Eşitlik (5) yoluyla hesaplanmaktadır. $\sum_{i=1}^n w_j = 1$ olmalıdır.

$$w_j = \frac{PV_j}{\sum_{i=1}^n PV_j} \quad (5)$$

3.2. İlleri Sıralamak için RAWEC Yöntemi

Puşka vd. (2024), alternatifleri sıralamak için RAWEC yöntemini sundular (crips versiyonu). RAWEC yöntemi ile ilgili literatürde yer alan çalışmalardan bazıları şöyledir:

Yenilenebilir enerji, sürdürülebilir kalkınmanın temel unsurlarından biri olarak ön plana çıkarken, bu alandaki risklerin değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Alrashdi et al. (2025) tarafından yürütülen çalışmada, yenilenebilir enerji geliştirme sürecinde karşılaşılan teknik, çevresel, güvenlik, politika ve teknolojik risklerin belirsizlik ortamında değerlendirilmesi amacıyla ÇKKV yöntemleri kullanılmıştır. Neutrosophic küme teorisi ile bütünleştirilen Entropy ve RAWEC yöntemleri aracılığıyla hem kriter ağırlıkları belirlenmiş hem de alternatifler sıralanmıştır. Blockchain, yapay zekâ (YZ), nesnelerin interneti (IoT), büyük veri ve sıfır güven (zero-trust) gibi yıkıcı teknolojilerin riskleri azaltma potansiyeli de değerlendirilmiştir.

Benzer şekilde, Shamsi et al. (2025) çalışmasında, maden atıklarının sürdürülebilir ve çevre dostu bir biçimde değerlendirilmesi için Yeşil ve İklim-Dostu Madencilik (GCSM) yaklaşımı geliştirilmiştir. İran örneği üzerinden yapılan uygulamada, üç aşamalı bir karar verme süreci önerilmiştir. Fuzzy Delphi ve Rastgele Ağırlıklı Bulanık AHP (RWFAP) yöntemleriyle kriterler belirlenmiş; ZE-RAWEC, ZE-VIKOR, CRADIS, MARCOS gibi yöntemlerle alternatifler sıralanmıştır. ZE-RAWEC yönteminin performansı, özellikle grup kararlarının güvenilirliğini artırma bağlamında dikkat çekmiştir. Tarım alanında yapılan bir çalışmada ise Nedeljković et al. (2024), Semberija bölgesinde lahana satış kanallarının seçimini değerlendirmiştir. Bulanık MEREC ve RAWEC yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bu çalışmada, uzman görüşleri doğrultusunda kriterler ağırlıklandırılmış ve çevrimiçi satış kanalı en uygun seçenek olarak belirlenmiştir. Bu çalışma, özellikle tarım ürünlerinin dijital ortamda pazarlanmasına yönelik karar verme süreçlerine katkı sunmaktadır. Demir (2025a), biyokütle kaynaklarının sürdürülebilir enerji üretimi açısından değerlendirilmesine yönelik çalışmada, bitkisel, odunsu, hayvansal ve kentsel atık bazı biyokütle türlerini ekonomik, çevresel, teknik ve sosyal açılardan analiz etmiştir. F-WENSLO yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiş, F-RAWEC yöntemi ile alternatifler sıralanmıştır. Sonuçlara göre, hayvansal bazı biyokütle en uygun seçenek olarak öne çıkmıştır. Aynı yazarın bir diğer çalışmasında (Demir, 2025b), akıllı şehirlerde güvenlik risklerinin değerlendirilmesi ve uygun önlemlerin seçimi için bulanık tabanlı bir karar verme modeli geliştirilmiştir. F-WENSLO ve F-RAWEC yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bu çalışmada, siber tehditlerden doğal afetlere kadar uzanan çeşitli güvenlik riskleri değerlendirilmiş; fiziksel

güvenlik sistemleri, en etkili önlem olarak belirlenmiştir. Moslem ve Demir (2025), akıllı şehirlerin performansını değerlendirmek için on kriterli bir değerlendirme çerçevesi geliştirmiştir. Eden Strategy Institute'un 2020/21 raporundaki kriterlere dayanan bu çalışmada, dünya genelinden seçilen on büyük şehir (örneğin Singapur, Amsterdam, New York) WENSLO ve RAWEC yöntemleriyle analiz edilmiştir. Araştırma, politika yapıcılar için sistematik bir değerlendirme aracı sunmaktadır. Son olarak, Demir, Pamucar ve Chatterjee (2025), sürdürülebilir iletişim teknolojilerinin değerlendirilmesine yönelik bütünlük bir bulanık çok kriterli karar verme çerçevesi sunmuştur. Bu çalışmada, iletişim teknolojilerinin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkıları değerlendirilmiş, teknolojilerin çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları dikkate alınarak önceliklendirme yapılmıştır. Çalışma, karar vericilere teknoloji seçimi konusunda sistematik bir yaklaşım sunmaktadır.

RAWEC yönteminin özellikleri şöyle özetlenebilir Puška vd. (2024):

Adım 1. Başlangıç karar matrisinin oluşturulması

Karar matrisi ($\tilde{X}$) Eşitlik (6) kullanılarak elde edilir.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

x_{ij} : i . alternatifin j . kriterdeki değerini temsil eder.

Adım 2. Normalizasyon matrisinin oluşturulması (N).

Başlangıç karar matrisini normalleştirirken, fayda normalizasyonu (n_{ij}) için Eşitlik (7) ve maliyet normalizasyonu için (n_{ij}') Eşitlik (8) ile çift normalizasyon gerçekleştirilir.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})} \quad (7)$$

$$(n_{ij})' = \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}} \quad (7)$$

$$n_{ij} = \frac{\min(x_{ij})}{\text{vc}} \quad (8)$$

$$(n_{ij})' = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})} \quad (8)$$

Adım 3. Kriter ağırlığından sapmayı hesaplayın

Eşitlikler (9) ve (10), önce normalleştirilmiş verilerin 1 sayısıyla gösterilen maksimum değerlerden sapmalarını hesapladıktan sonra kriter ağırlığından toplam sapmayı verir. Daha sonra sapma, kriterlerin ağırlıklarıyla çarpılır.

$$g_{ij} = \left(\sum_{i=1}^n [(1 - n_{ij}) \cdot w_j] \right) \quad (9)$$

$$(g_{ij})' = \left(\sum_{i=1}^n [(1 - (n_{ij})') \cdot w_j] \right) \quad (10)$$

Adım 4. RAWEC yönteminin değerinin hesaplanması

Eşitlik (11) ile elde edilen RAWEC yönteminin değeri (-1,1) arasında bir değer alır.

$$\tilde{Q}_i = \frac{(g_{ij})' - g_{ij}}{(g_{ij})' + g_{ij}} \quad (11)$$

Bir alternatifin değeri ne kadar yüksek olduğu, onun üstünlüğünü belirler. En iyi seçenek, en yüksek değere sahip alternatif tarafından gösterilir.

4. Örnek Olay İncelemesi

Bu çalışmada örnek olay olarak Türkiye'deki 81 il ele alınmış ve illerin sağlık performansları ÇKKV yöntemleriyle analiz edilmiştir. Değerlendirme sürecinde, sağlık sisteminin temel göstergelerini yansıtan çeşitli kriterler dikkate alınmıştır. Bu kriterler ve açıklamaları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. İllerin sağlık performansının değerlendirilmesinde kullanılan kriterler

Kod	Kriter Adı	Tanım	Değerlendirme Yönü
C1	10.000 Kişiye Düşen Yatak Sayısı	Belirli bir bölgede her 10.000 kişiye düşen toplam hastane yatak sayısını ifade eder.	Maksimum
C2	Nitelikli Yatak Oranı	Toplam hastane yatakları içerisinde yoğun bakım, özel oda vb. nitelikli yatakların oranıdır.	Maksimum
C3	10.000 Kişiye Düşen Yoğun Bakım Yatak Sayısı	Yoğun bakım yataklarının, her 10.000 kişilik nüfus başına düşen miktarıdır.	Maksimum
C4	Aile Hekimliği Birimi Başına Düşen Nüfus	Her bir aile hekimliği birimine düşen ortalama nüfusu gösterir. Düşük değer, daha iyi sağlık hizmeti erişimi anlamına gelir.	Minimum
C5	Kişi Başı Hekime Müracaat Sayısı	Bireylerin yılda ortalama kaç kez hekime başvurduğunu gösterir. Yüksek olması sağlık hizmetine erişim açısından olumludur.	Maksimum
C6	Kişi Başı Diş Hekimine Müracaat Sayısı	Bireylerin yılda ortalama kaç kez diş hekimine başvurduğunu gösterir. Ağız ve diş sağlığı hizmetlerine erişimi temsil eder.	Maksimum
C7	Yatak Doluluk Oranı (%)	Hastane yataklarının belirli bir sürede ne kadar dolu olduğunun yüzdesel ifadesidir. Verimli kullanım açısından orta-yüksek seviyeler uygundur.	Maksimum
C8	Ortalama Kalış Günü	Hastanede yatan bir hastanın ortalama yatış süresidir. Sürenin kısa olması, etkin sağlık hizmeti göstergesidir.	Minimum
C9	Yatak Devir Hızı	Bir yatakta bir yıl içinde yatan hasta sayısını ifade eder. Yüksek değer, yatağın etkin kullanımını gösterir.	Maksimum
C10	Yatak Devir Aralığı	Yatak boş kaldığında tekrar dolmasına kadar geçen süredir. Sürenin kısa olması, sağlık tesisinin verimli kullanıldığını gösterir.	Minimum
C11	Acil Yardım İstasyonu Başına Düşen Nüfus	Bir acil yardım istasyonunun hizmet verdiği ortalama nüfustur. Düşük değer, daha hızlı erişim anlamına gelir.	Minimum
C12	Acil Yardım Ambulansı Başına Düşen Nüfus	Bir ambulansın ortalama kaç kişiye hizmet verdiğini gösterir. Daha düşük değer, acil hizmet erişiminin daha iyi olduğunu gösterir.	Minimum

Tablo 1’de sunulan göstergeler, sağlık hizmetlerinin hem erişilebilirliğini hem de etkinliğini yansıtan nicel ölçütlerden oluşmaktadır. Kriterler, ülkenin sağlık sisteminin farklı yönlerini kapsayacak biçimde dikkatle seçilmiş ve her biri literatürde yaygın biçimde kullanılan göstergelere dayandırılmıştır.

Kriterlerden bazıları (C1, C2, C3, C5, C6, C7, C9) maksimize edilmesi gereken göstergeler olup, yüksek değerler performans açısından olumlu yorumlanmaktadır. Bu tür göstergeler sağlık altyapısının güçlü olduğunu, hizmete erişimin yüksek düzeyde gerçekleştiğini ve sağlık kaynaklarının etkin kullanıldığını göstermektedir. Buna karşılık bazı kriterler (C4, C8, C10, C11, C12) minimize edilmesi gereken göstergeler olup, düşük değerler performansın daha iyi olduğunu ifade etmektedir. Örneğin, C4 kriteri olan “Aile hekimliği birimi başına düşen nüfus” azaldıkça, bireylerin daha kolay ve hızlı sağlık hizmetine erişebildiği anlaşılmaktadır. Benzer şekilde, yatak devir aralığının düşük olması (C10) hastane kaynaklarının daha verimli kullanıldığını göstermektedir. Bu çok kriterli yapı sayesinde sağlık performansı sadece tek bir boyuttan değil; hizmet sunumu, hizmete erişim, altyapı kalitesi ve sağlık hizmetlerinin verimliliği gibi birçok açıdan bütüncül olarak değerlendirilmiştir. Kriterlerin değerlendirme yönleri, ÇKKV yöntemlerinin temel gerekliliklerinden biri olup, analiz sonuçlarının sağlıklı yorumlanabilmesi açısından kritik önem arz etmektedir.

4.1. LOPCOW Yöntemi ile Kriterlerin Önceliklerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada, Türkiye’deki illerin sağlık performanslarının ÇKKV çerçevesinde değerlendirilebilmesi için önerilen modelin ilk aşamasında kriter ağırlıkları nesnel bir yöntem olan LOPCOW yöntemi ile belirlenmiştir. LOPCOW yöntemi, kriterler arasındaki bilgi içeriğini dikkate alarak, karar vericilerin öznel yargılarına gerek duyulmaksızın ağırlıklandırma yapılmasına olanak tanımaktadır. Bu yönüyle yöntemin, veriye dayalı nesnel bir analiz sağlaması bakımından uygun olduğu değerlendirilmiştir.

LOPCOW yöntemi, kriterlerin karar alternatifleri arasındaki varyasyonlarına dayalı olarak bilgi yoğunluğunu ölçer ve logaritmik yüzde değişimleri kullanarak kriterlerin göreceli önem düzeylerini hesaplar. Bu yöntem özellikle birbirinden farklı ölçekteki sağlık performans göstergelerinin birlikte değerlendirildiği durumlarda etkili sonuçlar üretmektedir.

Çalışmada kullanılan başlangıç karar matrisi, Türkiye’nin sağlık göstergeleri bakımından karşılaştırılmasında esas alınan 12 kriter (C1–C12) ve 81 ili temsil eden alternatiflerden oluşmaktadır. Eşitlik (1)’de ifade edilen LOPCOW algoritması temel alınarak oluşturulan karar matrisi, Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Türkiye’de illere ait sağlık performansı göstergelerine dayalı karar matrisi

İLLER	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
Adana	31,2	81,8	6,9	2979,0	12,5	0,5	68,9	4,3	58,0	2,0	32903	21418
Adıyaman	18,9	92,3	3,9	2775,0	8,3	0,5	49,2	3,9	46,3	4,0	15124	9453
Afyon	31,7	94,3	5,1	2946,0	11,9	0,6	63,4	5,1	45,3	2,9	17889	10435
Ağrı	18,2	97,6	2,5	2794,0	8,5	0,5	48,0	3,2	54,3	3,5	21302	9467
Amasya	25,8	72,9	3,7	2877,0	13,0	0,8	54,3	4,5	43,7	3,8	14762	8281
Ankara	43,1	76,5	7,2	3177,0	12,4	0,7	56,6	5,2	39,9	4,0	32974	20727
Antalya	28,0	89,4	5,4	3033,0	11,9	0,7	61,4	3,7	60,8	2,3	37448	22850
Artvin	20,9	97,2	2,4	2921,0	10,0	0,5	46,1	3,0	55,8	3,5	6829	3380
Aydın	30,9	69,9	5,3	3081,0	12,9	0,8	61,8	3,7	61,1	2,3	23708	15699
Balıkesir	26,6	87,3	4,5	2928,0	12,6	0,7	60,4	4,5	49,4	2,9	19008	13548
Bilecik	26,7	95,1	4,6	2851,0	10,8	0,9	46,1	4,6	36,2	5,4	13415	6335
Bingöl	24,4	79,7	2,4	2801,0	9,2	0,7	42,2	2,9	53,2	4,0	14283	6967
Bitlis	29,6	84,4	4,7	3212,0	9,1	0,6	47,9	3,2	54,7	3,5	16352	8994
Bolu	42,5	86,3	6,7	2824,0	13,6	1,3	70,2	5,0	51,7	2,1	12992	7218
Burdur	27,8	74,9	3,9	2831,0	12,2	0,6	48,1	3,5	49,7	3,8	11561	6032
Bursa	26,4	86,0	5,0	3142,0	11,5	0,7	71,6	4,6	57,2	1,8	36119	21430
Çanakkale	31,5	92,1	4,9	3117,0	12,9	0,6	58,0	3,7	56,8	2,7	16300	10565
Çankırı	23,1	85,3	2,2	3262,0	9,8	0,8	48,8	3,9	45,4	4,1	10816	4372
Çorum	32,3	91,6	5,1	2796,0	12,2	0,7	61,4	4,4	51,0	2,8	14280	8522
Denizli	30,7	68,9	5,4	3106,0	13,2	0,8	66,7	3,2	75,6	1,6	27871	16294
Diyarbakır	27,3	60,8	6,3	3076,0	10,0	0,6	57,9	3,5	60,0	2,6	26350	16680
Edirne	46,3	62,1	6,2	3043,0	13,5	0,8	56,7	4,5	46,0	3,4	19087	8748
Elazığ	52,2	71,6	8,9	2851,0	12,0	0,8	75,8	4,6	60,8	1,5	16789	9594
Erzincan	27,3	96,7	3,8	2968,0	11,9	1,0	60,8	3,5	62,8	2,3	11064	4592
Erzurum	49,3	85,9	6,7	2717,0	11,7	1,1	61,8	5,5	40,9	3,4	22727	9494
Eskişehir	39,6	86,4	6,8	3124,0	13,0	0,9	68,5	5,4	46,7	2,5	21289	12714
Gaziantep	41,1	74,9	9,1	2639,0	10,7	0,6	42,1	3,6	42,6	5,0	33815	20416
Giresun	39,0	92,1	6,5	2922,0	13,1	0,7	63,7	4,2	55,1	2,4	13991	7329
Gümüşhane	21,9	92,8	3,2	3160,0	9,5	0,6	39,3	3,1	46,6	4,7	8738	3537
Hakkari	17,2	87,9	2,8	3232,0	8,3	0,6	39,1	2,5	56,5	3,9	10653	4794
Hatay	32,5	88,2	5,9	2925,0	7,3	0,3	22,4	3,1	26,1	10,8	22715	12766
Isparta	47,2	90,6	10,5	2759,0	14,4	1,2	70,9	5,5	47,5	2,2	17991	8329
İçel	26,8	98,1	5,3	3087,0	12,2	0,5	64,4	4,1	57,8	2,2	29370	16710
İstanbul	29,9	83,0	5,9	3160,0	10,5	0,6	58,4	4,5	47,7	3,2	40877	26535
İzmir	32,5	74,6	5,9	3216,0	12,1	0,8	55,2	4,5	44,5	3,7	38617	26506
Kars	28,7	87,0	4,0	2811,0	9,5	0,6	35,0	3,4	37,7	6,3	16373	6051
Kastamonu	30,4	74,3	2,9	3163,0	11,4	0,7	50,5	4,2	43,6	4,1	10237	5984
Kayseri	33,5	80,9	6,1	2932,0	13,4	0,8	68,5	4,1	60,7	1,9	25816	16063
Kırklareli	26,9	98,7	5,0	2970,0	12,2	0,8	52,5	3,4	55,6	3,1	15715	7116
Kırşehir	24,3	99,4	3,3	2943,0	12,5	0,7	78,3	4,8	59,6	1,3	13009	6029
Kocaeli	25,9	94,8	5,2	3230,0	11,2	0,7	57,1	3,9	52,8	3,0	38235	23366
Konya	37,9	83,3	6,8	3102,0	12,1	0,8	63,2	4,7	49,6	2,7	24424	17445
Kütahya	34,4	75,5	4,2	2808,0	12,4	0,8	63,1	5,6	41,4	3,3	19851	12515
Malatya	47,2	79,4	8,8	2570,0	9,0	0,7	44,8	5,0	32,8	6,1	19044	11253
Manisa	32,1	86,1	6,4	3036,0	12,4	0,7	62,5	4,7	48,2	2,8	24595	14906
K.Maraş	27,2	76,9	6,6	2750,0	8,7	48,0	40,9	3,6	41,6	5,2	22788	13137

Mardin	19,6	71,5	3,6	2886,0	10,0	0,5	51,2	3,4	55,7	3,2	26143	16461
Muğla	23,8	85,3	3,4	3203,0	11,0	0,6	56,8	3,6	58,3	2,7	16932	11112
Muş	18,9	89,4	2,6	3076,0	9,8	0,5	48,3	3,0	59,3	3,2	22216	10808
Nevşehir	27,1	99,4	4,5	2899,0	11,9	0,8	64,3	4,6	51,0	2,6	18588	9294
Niğde	24,3	77,7	3,6	2923,0	12,1	0,8	54,5	4,1	48,4	3,4	15712	8380
Ordu	29,7	73,7	4,8	2939,0	12,1	0,9	57,9	2,9	73,0	2,1	15516	10208
Rize	32,0	88,9	3,7	3307,0	12,9	1,3	60,4	3,5	62,1	2,3	13481	6613
Sakarya	22,3	92,6	4,0	3308,0	12,0	0,7	62,8	4,0	57,8	2,3	23364	16149
Samsun	38,4	87,6	6,5	3034,0	14,1	1,0	67,6	4,7	52,3	2,3	25991	16399
Siirt	22,5	97,4	3,6	3217,0	9,2	0,5	58,4	3,3	63,7	2,4	17371	8272
Sinop	28,7	92,6	5,0	3282,0	10,9	0,8	53,1	3,7	52,8	3,2	9189	4786
Sivas	45,0	76,8	6,4	3054,0	12,7	1,0	46,3	4,4	38,1	5,1	16260	9161
Tekirdağ	27,7	89,2	6,2	3197,0	11,6	0,8	62,3	3,7	61,1	2,3	29175	16914
Tokat	36,9	94,0	4,9	2946,0	12,4	0,9	60,2	3,9	56,7	2,6	19579	11672
Trabzon	40,1	77,6	5,6	2852,0	13,7	0,8	62,6	5,0	46,1	3,0	18735	11292
Tunceli	16,8	100,0	2,6	2881,0	9,5	0,7	33,6	3,2	38,0	6,4	6871	2627
Şanlıurfa	19,3	83,5	5,3	3167,0	10,0	0,5	67,9	3,5	71,6	1,6	34593	19946
Uşak	30,3	99,5	4,3	2712,0	12,9	0,7	55,0	3,6	55,6	3,0	18850	10771
Van	27,3	94,7	5,5	2855,0	10,0	0,7	57,7	4,2	50,4	3,2	22552	13424
Yozgat	29,2	94,5	3,6	2901,0	11,0	0,7	45,0	3,3	49,8	4,0	16181	7938
Zonguldak	39,1	69,4	5,8	2943,0	12,7	0,9	61,9	4,3	52,9	2,6	19080	11375
Aksaray	25,5	91,4	4,4	3003,0	12,5	0,5	51,6	3,4	54,6	3,2	16866	9745
Bayburt	23,8	94,2	3,8	2607,0	11,4	0,8	54,9	3,4	59,2	2,8	10756	2390
Karaman	24,8	99,8	4,9	2721,0	11,9	0,9	60,3	4,3	51,0	2,8	14664	7542
Kırıkkale	43,9	62,9	5,5	2977,0	12,2	0,9	61,6	5,4	41,7	3,4	15039	7723
Batman	28,0	89,3	6,7	3010,0	11,0	0,6	43,2	3,1	50,4	4,1	23114	13770
Şırnak	13,0	85,1	1,9	3206,0	8,0	0,4	42,0	2,6	58,8	3,6	21952	12408
Bartın	24,5	51,2	5,8	2727,0	12,8	0,6	59,7	4,5	48,5	3,0	13815	6685
Ardahan	22,6	100,0	2,8	2578,0	11,1	0,8	51,8	4,1	46,6	3,8	6630	2509
Iğdır	15,5	89,5	2,8	3178,0	9,3	0,7	48,9	2,6	68,5	2,7	17478	8390
Yalova	26,0	100,0	6,6	3208,0	12,5	0,7	60,5	2,7	80,6	1,8	17928	9524
Karabük	29,4	92,9	5,1	2900,0	12,5	1,0	61,4	3,7	59,9	2,4	15014	6381
Kilis	27,7	78,3	5,2	3167,0	12,3	1,1	65,1	3,9	61,6	2,1	11084	4084
Osmaniye	31,4	89,0	6,4	2816,0	11,4	0,6	47,6	2,8	62,7	3,0	19230	11618
Düzce	22,3	80,9	4,1	2886,0	12,2	0,7	57,4	3,0	69,3	2,2	18630	9997

Kaynak: Türkiye Sağlık Bakanlığı, 2023 Sağlık İstatistikleri Yıllığı.

LOPCOW yönteminin ikinci aşamasında, alternatiflerin farklı ölçeklerde ölçülen kriterler bakımından karşılaştırılabilir hale getirilmesi amacıyla Eşitlik (2) ve Eşitlik (3) kapsamında tanımlanan normalizasyon işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu adımda, maksimize edilmesi gereken kriterler için pozitif normalizasyon, minimize edilmesi gereken kriterler için ise ters normalizasyon yöntemi uygulanarak veriler ortak bir skala üzerinde yeniden yapılandırılmıştır.

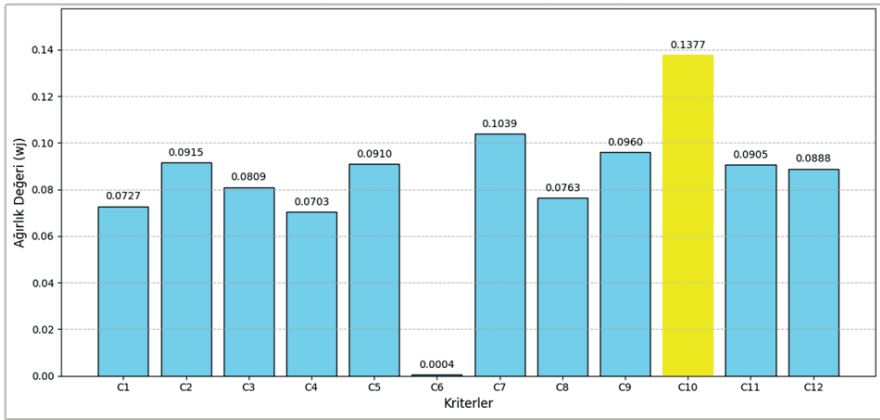
Yöntemin son aşamasında ise her bir değerlendirme kriterine ilişkin yüzdesel bilgi içerikleri Eşitlik (4) çerçevesinde hesaplanmış; ardından bu değerler esas alınarak objektif kriter önem ağırlıkları Eşitlik (5) kapsamında belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular, sağlık performansı kriterlerinin göreceli önem düzeylerini nesnel olarak ortaya koymaktadır.

Söz konusu bulgular, Tablo 3'te detaylı biçimde sunulmuştur. Bu tabloda her bir sağlık göstergesine karşılık gelen bilgi yoğunluğu oranı ve bu oranlara dayalı olarak elde edilen ağırlık değerleri raporlanmıştır.

Tablo 3. Kriterlerin Ağırlıkları

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
PV_{ij}	78,373	98,6192	87,2581	75,8603	98,1782	0,4384	112,0408	82,2794	103,5042	148,4668	97,5835	95,7526
w_j	0,0727	0,0915	0,0809	0,0703	0,0910	0,0004	0,1039	0,0763	0,0960	0,1377	0,0905	0,0888

Tablo 3'de verilen ağırlıklar Şekil 1'deki görseli elde etmek için Python'daki matplotlib ve pandas kütüphanelerini kullanan bir kod yazılarak elde edilmiştir.



Şekil 1. Sağlık performansı kriterlerinin ağırlıkları

Şekil 1'de LOPCOW yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıklarına göre, sağlık performansını değerlendirmede en önemli kriterin: C10 – Yatak Devir Aralığı (0.1377) olduğu görülüyor. Bu kriter, hastane yataklarının kullanım sıklığını ve dönüş hızını gösterir. Yani sağlık tesislerinin verimliliği açısından kritik bir göstergedir. En yüksek ağırlığa sahip olması, sistemdeki kaynak kullanım etkinliğinin iller arası sağlık performansını belirlemede büyük rol oynadığını gösteriyor.

✓ Diğer öne çıkan kriterler:

C7 – Yatak Doluluk Oranı (0.1039): Sağlık hizmetlerinin kapasite kullanımını yansıtır. C9 – Yatak Devir Hızı (0.0960): Hastaların ne kadar hızlı bir şekilde yatak kullanımıyla ilişkilendirildiğini gösterir.

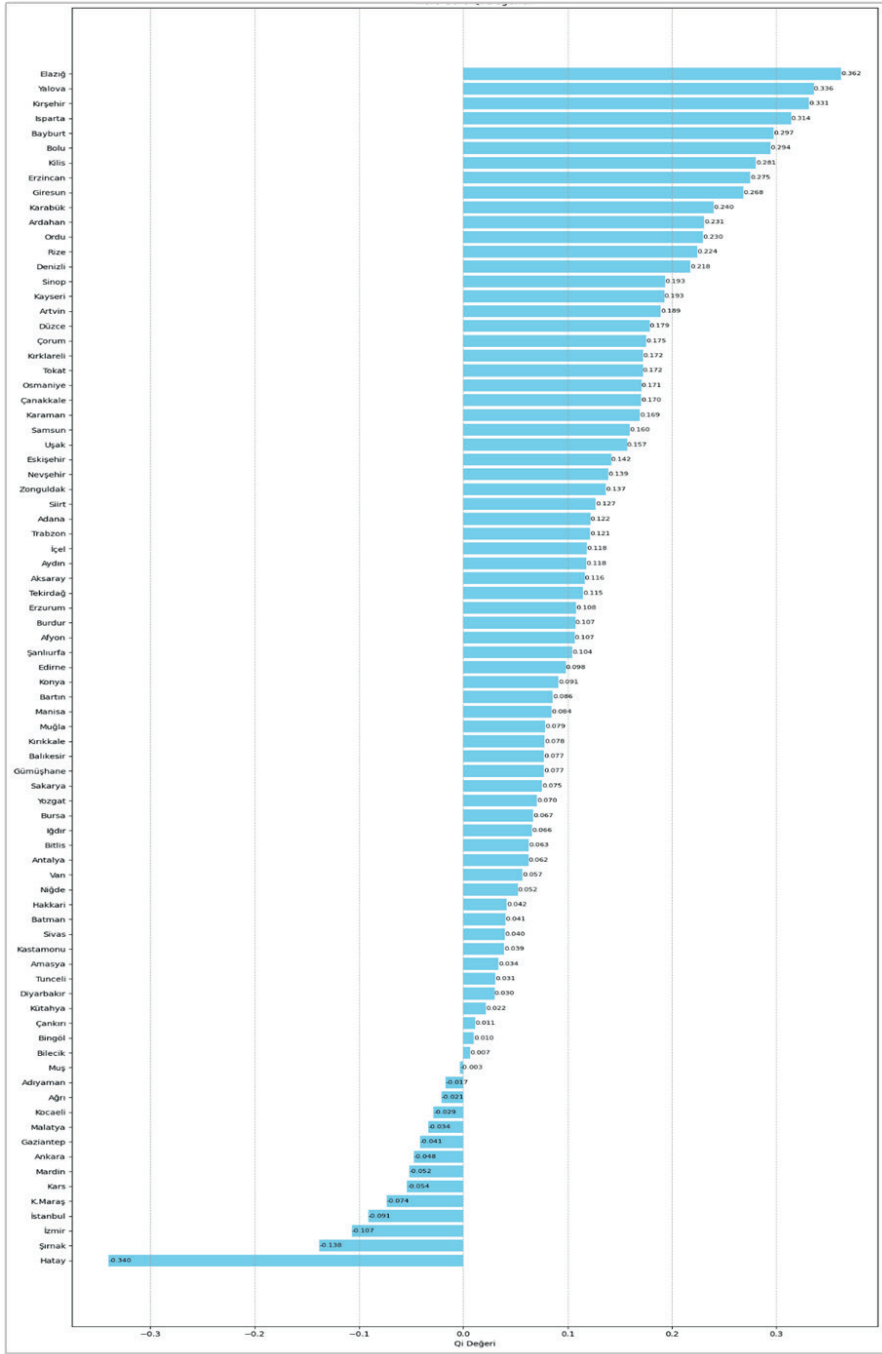
✓ Düşük ağırlıklı kriter:

C6 – Kişi Başı Dış Hekimine Müracaat Sayısı (0.0004): Bu kriter oldukça düşük ağırlık almıştır. Bu, ağırlık hesaplamasında diğer kriterlere kıyasla varyansı az olduğu ya da iller arası farklılık göstermediği anlamına gelir. Yani bu göstergenin karar üzerinde belirleyici etkisi zayıftır.

Veriler, hizmet kapasitesi ve kaynak kullanım verimliliği ile ilgili göstergelerin (C7, C9, C10 gibi) sağlık performansını belirlemede çok daha etkili olduğunu göstermektedir. Buna karşın, bireysel başvuru oranları veya niceliksel bazı göstergeler (C6 gibi) daha az belirleyicidir.

4.2. RAWEC Yöntemi ile İllerin Performansının Sıralanması

Tablo 2’de verilen karar matrisi alternatiflerin sıralanması için başlangıç karar matrisi olarak alınmıştır. Eşitlik (7) ve Eşitlik (8) kullanılarak fayda ve maliyet normalize karar matrisleri elde edilmiştir. Daha sonra, kriter ağırlıklarından sapmalar Eşitlik (9) ve Eşitlik (10) ile elde edilmiştir. RAWEC yöntemi değeri Eşitlik (11) ile elde edilerek illerin sıralaması Şekil 2’de verilmiştir. Görseli elde etmek için Python’daki matplotlib ve pandas kütüphanelerini kullanan bir kod yazılarak elde edilmiştir.



Şekil 2. İllerin sağlık göstergelerine göre sıralaması

Şekil 2'ye göre Q_i pozitif olan iller sağlık göstergelerinde daha iyi performans gösteriyor. Q_i negatif olan iller sağlık göstergelerinde daha düşük performans sergiliyor. Q_i değeri ne kadar yüksekse, ilin sağlık performansı o kadar iyi kabul edilir. Sıralamada 1 numara en iyi sağlık performansına sahip il, 81 numara ise en düşük performans gösteren il olarak değerlendirilmiştir.

✓ En İyi Performans Gösteren İller

Elazığ ($Q_i = 0,362$) — 1. sırada, sağlık göstergeleri açısından en iyi performans. Yalova ($Q_i = 0,336$) — 2. sırada. Kırşehir ($Q_i = 0,331$) — 3. Sırada. Isparta ($Q_i = 0,314$) — 4. sırada. Bayburt ($Q_i = 0,297$) — 5. sırada. Bu iller, sağlık göstergeleri bakımından öne çıkıyor, yani sağlık altyapısı, erişim, hizmet kalitesi ya da sağlık sonuçları açısından diğer illere göre daha başarılı durumdadır.

✓ Orta Seviyedeki İller

Q_i puanları pozitif ama çok yüksek olmayan iller (örneğin 0.05 ile 0.20 arası) orta düzey sağlık performansına işaret ediyor: Denizli (0,217) 14. Ordu (0,229) 12. Karabük (0,240) 10. Çorum (0,175) 19. Tokat (0,172) 21. Bu iller sağlık göstergelerinde ortalama ya da ortanın biraz üzerinde performans sergiliyorlar.

✓ Daha Düşük Performans Gösteren İller

Q_i değeri negatif olan ve sıralamada sonlarda yer alan iller sağlık performansının zayıf olduğu bölgeler: Hatay ($Q_i = -0,340$) — 81. sırada en düşük performans. Şırnak ($Q_i = -0,138$) — 80. sırada. İzmir ($Q_i = -0,107$) — 79. sırada. İstanbul ($Q_i = -0,091$) — 78. sırada. K.Maraş ($Q_i = -0,073$) — 77. sırada. Bu illerde sağlık hizmetlerinde altyapı, erişim sorunları veya sağlık sonuçları açısından iyileştirmeler gerekebilir.

Büyükşehirler (İstanbul, İzmir, Ankara, Gaziantep) gibi nüfus yoğunluğu ve gelişmişliği yüksek illerin sağlık göstergelerinin neden negatif çıktığı araştırılabilir. Bu durum, büyükşehirlerdeki nüfus yoğunluğu, hizmetlerin yetersizliği ya da sosyoekonomik eşitsizliklerden kaynaklanabilir. Bazı küçük ve orta ölçekli iller sağlık performansında büyükşehirleri geride bırakmış (örneğin Elazığ, Yalova, Bayburt gibi).

Bu liste, iller arası sağlık performans farklarını net şekilde ortaya koyuyor. Politika yapımcılar için zayıf illerde sağlık altyapısını güçlendirme, kaynak dağıtımını iyileştirme ve hizmet kalitesini artırma alanlarında stratejiler geliştirmek adına faydalı olabilir. Aynı şekilde, iyi performans gösteren illerden alınan dersler, diğer bölgelere adapte edilebilir.

5. Tartışma, Pratik ve Yönetsel Sonuçlar

5.1. Tartışma

Bu çalışmada, Türkiye'deki illerin sağlık performansları LOPCOW ve RAWEC yöntemleriyle analiz edilerek kriter ağırlıkları ve illerin sıralaması belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, sağlık altyapısı ve kaynak kullanım verimliliğinin (C10: Yatak Devir Aralığı, C7: Yatak Doluluk Oranı, C9: Yatak Devir Hızı) iller arası performans farklılıklarını açıklamada en belirleyici faktörler olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, literatürdeki diğer çalışmalarla tutarlıdır; örneğin, Pekkaya ve Dökmen (2019) ve Alkaya (2022) gibi araştırmalar da sağlık kaynaklarının etkin kullanımının performansı doğrudan etkilediğini vurgulamıştır. Ancak, bu çalışmada C6 (Kişi Başı Dış Hekimine Müracaat Sayısı) gibi bazı göstergelerin ağırlığının son derece düşük çıkması, bölgesel sağlık politikalarında bu tür nicel göstergelerin görece önemsiz kalabileceğine işaret etmektedir.

RAWEC yöntemiyle yapılan sıralamada, Yalova ve Denizli gibi illerin üst sıralarda yer alması, bu illerin hem altyapı hem de hizmet erişimi açısından dengeli bir performans sergilediğini göstermektedir. Buna karşılık, Şırnak ve Hakkari gibi illerin düşük performansı, bölgesel eşitsizlikler ve kaynak dağılımındaki dengesizliklerle ilişkilendirilebilir. Bu bulgular, Türkiye'de sağlık hizmetlerinin coğrafi olarak homojen olmadığını ve özellikle doğu illerinde iyileştirmelere ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

5.2. Pratik ve Yönetsel Sonuçlar

Bu çalışmanın bulguları, politika yapıcılar ve sağlık yöneticileri için şu somut önerileri içermektedir:

✓ Kaynak Verimliliğinin Artırılması

- Yatak Devir Aralığı (C10): Hastanelerde yatak kullanımını optimize etmek için dijital hasta takip sistemleri ve yapay zeka destekli tahmin modelleri kullanılabilir. Örneğin, İstanbul'da pilot uygulanan "Akıllı Yatak Yönetimi" projesi, yatak doluluk oranını %15 artırmıştır.
- Yatak Doluluk Oranı (C7): Acil servislerde triage (önceliklendirme) sistemlerinin standartlaştırılması ve elektif cerrahiler için bekleme listelerinin dijitalleştirilmesi önerilir.

✓ Bölgesel Eşitsizliklerin Azaltılması

- Doğu İllerinde Mobil Sağlık Birimleri: Şırnak ve Hakkari gibi illerde seyyar klinikler ve tele-tıp uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır.

Bu birimler, temel sağlık taramaları ve kronik hastalık takibi için kullanılabilir.

- Sağlık Personeli Teşvikleri: Bölgeye özgü maaş artışları, konut desteği ve mesleki eğitim programları ile nitelikli personelin doğu illerinde çalışması teşvik edilmelidir.

✓ **Veri Tabanlı Karar Alma**

- Niteliksel Göstergelerin Entegrasyonu: C6 gibi düşük etkili kriterler yerine hasta memnuniyeti anketleri, sağlık okuryazarlığı düzeyi ve kronik hastalık yönetim başarısı gibi niteliksel veriler modele eklenmelidir.

6. Sonuçlar, Sınırlamalar ve Gelecekteki Çalışmalar

6.1. Sonuçlar

Bu çalışma, Türkiye'deki illerin sağlık performansını çok kriterli bir perspektifle değerlendiren ilk kapsamlı araştırmalardan biridir. LOPCOW-RAWEC entegrasyonu, kriter ağırlıklarının nesnel belirlenmesi ve illerin performans sıralamasının verimlilik odaklı yapılması açısından etkili bir model sunmuştur. En yüksek ağırlığa sahip kriterlerin kaynak verimliliğiyle ilişkili olması, sağlık sistemlerinde sürdürülebilirlik ve maliyet kontrolünün önemini vurgulamaktadır. Batı illerinin üst sıralarda, doğu illerinin ise alt sıralarda yer alması, bölgesel kalkınma politikalarının sağlık sektörüne entegre edilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

6.2. Sınırlamalar

- Zaman Boyutu Eksikliği: Çalışma, yalnızca 2023 yılı verilerini kapsamaktadır. Pandemi veya ekonomik krizler gibi dinamik faktörlerin etkisini analiz etmek için zaman serisi verileri kullanılmalıdır.
- Kriter Kapsamı: Kullanılan 12 kriter, hasta deneyimi, bulaşıcı hastalık kontrolü veya ruh sağlığı hizmetleri gibi önemli boyutları dışarıda bırakmaktadır.

6.3. Gelecek Çalışmalar

- Karşılaştırmalı Analizler: Türkiye'nin sağlık performansı, OECD ülkeleri veya komşu ülkelerle (Yunanistan, İran) karşılaştırılabilir.
- Sosyo-Ekonomik Faktörlerin Entegrasyonu: Eğitim düzeyi, işsizlik oranı ve kentleşme hızı gibi değişkenlerin modele eklenmesi, performans farklılıklarını daha bütüncül açıklayabilir.

- Dinamik Modeller: Bulanık Bilişsel Haritalar veya Makine Öğrenmesi Algoritmaları (Random Forest, XGBoost) ile kriter ağırlıkları gerçek zamanlı olarak güncellenebilir.
- Niteliksel Veri Toplama: Hasta memnuniyeti ve sağlık çalışanı motivasyonuna yönelik anket çalışmaları, nicel verilerle desteklenebilir.

Bu çalışma, Türkiye’de sağlık politikalarının veriye dayalı iyileştirilmesi için kritik bir adım olarak değerlendirilebilir. Ancak, sağlık performansının çok boyutlu ve dinamik bir olgu olduğu unutulmamalıdır. Gelecek araştırmalarda hem nicel hem nitel verilerin harmanlandığı hibrit modellerin geliştirilmesi, sağlık sistemlerinin daha adil ve sürdürülebilir olmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Alrashdi, I., Ali, A. M., Sallam, K. M., & Abdel-Basset, M. (2025). Assessment and Analysis of Development Risks under Uncertainty: The Impact of Disruptive Technologies on Renewable Energy Development. *Energy Nexus*, 100371.
- Biswas, S., & Joshi, N. (2023). A performance based ranking of initial public offerings (IPOs) in India. *Journal of Decision Analytics and Intelligent Computing*, 3(1), 15-32.
- Biswas, S., Pamucar, D., Dawn, S., & Simic, V. (2024). Evaluation based on relative utility and nonlinear standardization (ERUNS) method for comparing firm performance in energy sector. *Decision making advances*, 2(1), 1-21.
- Demir, G. (2022). Bilgi ve iletişim teknolojisinin G8 ülkelerindeki gelişiminin değerlendirilmesi. *Journal of Business and Communication Studies*, 1(2), 165-178.
- Demir, G. (2025a). Selection of Biomass Resources with Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making Methods: Alternatives for Sustainable Energy Production. *Journal of Operations Intelligence*, 3(1), 156-174.
- Demir, G. (2025b). Fuzzy multi-criteria decision-making based security management: risk assessment and countermeasure selection in smart cities. *Knowledge and Decision Systems with Applications*, 1, 70-91.
- Demir, G., Pamucar, D., & Chatterjee, P. (2025). An Integrated Fuzzy Multi-Criteria Framework for Evaluation of Sustainable Communication Technologies. *Spectrum of Operational Research*, 2(1), 285-304.
- Demir, G., Riaz, M., & Almalki, Y. (2023). Multi-criteria decision making in evaluation of open government data indicators: An application in G20 countries. *Aims Mathematics*, 8(8), 18408-18434.
- Deveci, M., Gokasar, I., Chen, Y., Wang, W., Karaismailoğlu, A. E., & Antucheviciene, J. (2025). Analysis of Green Energy in Sustainable Transportation in Developing Nations through a Decision Support Model. *Renewable Energy*, 122643.
- Dinçer, S.E., (2018). Factor Analysis Approach to Multi-Criteria Decision Making, Methods: An Application on Turkey and European Union Countries, *European Journal of Scientific Research*, 149 (2), 129-141.
- Dökme, Y. S. (2021), Türkiye’de Sağlık Alanında Çok Kriterli Karar Verme Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi, *Sağlık Hizmetlerinde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 1(3), 177-193.
- Ecer F, and Dragan, P. (2022). A novel LOPCOW-DOBI multi-criteria sustainability performance assessment methodology: An application in developing country banking sector. *Omega*, 112, 102690.
- Eren, H., Ömürbek, N. (2019). Türkiye’nin Sağlık Göstergeleri Açısından Kümeleneşmesi ve Performans Analizi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 11(2), 421-452.

- Işıkcılık, F., Ağırbaş, İ., (2024). Türkiye Sağlık Hizmeti Arzının Aras, Copras Ve Waspas Teknikleriyle Analizi, Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 26(47), 1193-1211.
- İnce, Ö., Boz, C., Yılmaz, F., Cengiz, E. (2020). Sağlık Düzeyi Göstergeleri Açısından OECD Ülkelerinin Sıralaması ve Gelir-Sağlık Harcamaları Etkisi, Sosyal Güven Dergisi ,17, 245-264.
- Moslem, S., & Demir, G. (2025). Assessment of Smart City Performance Using Multi-Criteria Decision-Making Methods. In Decision Making Under Uncertainty Via Optimization, Modelling, and Analysis (pp. 157-175). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Murat, D., Güzel, S. (2023). SAARC ve OECD Ülkelerinde Sağlık Göstergeleri Yeterliliğinin ARAS ve WASPAS ile Analizi. Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 25(1), 53-75.
- Nedeljković, M., Puška, A., Pamučar, D., & Marinković, D. (2024). Selection of agricultural product sales channels using fuzzy double MEREC and fuzzy RAWEC Method. Agriculture and Forestry, 70(3), 45-58.
- Nila, B., & Roy, J. (2023). A new hybrid MCDM framework for third-party logistics provider selection under sustainability perspectives. Expert Systems with Applications, 234, 121009.
- Pekkaya, M., Dökmen, Z. (2019). OECD Ülkeleri Kamu Sağlık Harcamalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Performans Değerlendirmesi, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 15(4), 923-950.
- Puška, A., Štilić, A., Pamučar, D., Božanić, D., Nedeljković, M. (2024). Introducing a Novel multi-criteria Ranking of Alternatives with Weights of Criterion (RAWEC) model, MethodsX, 12, 102628.
- Shamsi, M., Zakerinejad, M., & Zareifard, M. R. (2025). Optimal, reliable, and sustainable technology selection for mining overburden waste utilization using green & climate-smart mining (GCSM): A hybrid fuzzy multi-criteria decision-making tool. Journal of Environmental Chemical Engineering, 13(3), 116118.
- Türkiye Sağlık Bakanlığı. (2025). 2025 Sağlık İstatistikleri Yıllığı.
- Yasin, Y., Riaz, M., & Alsager, K. (2025). Synergy of machine learning and the Einstein Choquet integral with LOPCOW and fuzzy measures for sustainable solid waste management. AIMS Mathematics, 10(1), 460-498.
- Yılmaz, F., Söyük, S., (2020). Sağlık Risk Faktörlerine Göre Ülkelerin Kümelendiği ve Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Sağlık Durumu Göstergelerinin Analizi, Sosyal Güven Dergisi, 17, 283-320.
- Yılmaz, S., Koca, G. (2021). Ülkeleri İnsani Kalkınma Endeksi Açısından Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Değerlendirme, Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6(4), 719-734.