T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İSTATİSTİK ANABİLİM DALI

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE TÜRKİYE 'DEKİ İLLERİN EĞİTİM VE SAĞLIK AÇISINDAN PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çetin DEMİR
Danışman: Prof. Dr. Fevzi ERDOĞAN

VAN – 2023

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İSTATİSTİK ANABİLİM DALI

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE TÜRKİYE 'DEKİ İLLERİN EĞİTİM VE SAĞLIK AÇISINDAN PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çetin DEMİR

VAN – 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Fevzi ERDOĞAN danışmanlığında, Çetin DEMİR tarafından sunulan " Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Türkiye 'deki İllerin Eğitim ve Sağlık Açısından Performanslarının Değerlendirilmesi " başlıklı bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 23/03/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliğİ ile başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Fevzi ERDOĞAN İmza:

Üye: Prof. Dr. Mahmut KARA İmza:

Üye**:** Doç. Dr. Hamit MİRTAGİOĞLU İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun / / tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İmza

Çetin DEMİR

ÖZET

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE TÜRKİYE 'DEKİ İLLERİN EĞİTİM VE SAĞLIK AÇISINDAN PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRLMESİ

DEMİR, Çetin
Yüksek Lisans Tezi, İstatistik Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Fevzi ERDOĞAN
Mart 2023, 127 Sayfa

Ülkelerin öncelikli amacı; vatandaşlarına kaliteli bir yaşam sağlayabilmek için uluslararası standartları sağlamaktır. Ülkeler bunun için ekonomik, sosyal, kültürel alanlarda düzenlemeler yapar ve bunun gerçekleştirilmesinde aktif rol almaktadırlar. Standartları sağlaması gereken öncelikli konuların başında eğitim ve sağlık gelmektedir. Çünkü geleceğin teminatı olan nesillerin yetişmesi için kaliteli bir eğitimin ve iyi bir sağlık hizmetinin alınması büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'deki 81 ilin eğitim ve sağlık verileri gerekli kurum ve kuruluşlardan alınarak sayısal verilere göre sıralanmıştır. Sıralamanın amacı; illerin eğitim ve sağlık alanlarında performanslarını belirlenmesidir. Bu amaçla 2020 yılına ait Türkiye'deki 81 ilin eğitim ve sağlık verileri Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Sağlık Bakanlığı İstatistik Yıllığı ve Millî Eğitim Bakanlığı istatistikleri raporundan alınmıştır.

Sıralama işlemi yaparken 81 alternatif ve birden çok kritere göre değerlendirme yapılmıştır. Bu aşamada karar vermek zor olduğu için çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniklerinden faydalanılmıştır. Bu tekniklerden seçim ve sıralama ölçekli CODAS (Combinative Distance-based Assessment), TOPSİS (Techniquefor Order Preferenceby Similarityto Ideal Solution) ve WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) kullanılmıştır. Bunun için öncelikle veriler normalizasyon yöntemiyle birimlerinden arındırılmıştır. Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC (The Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) ve Standart Sapma yöntemleriyle de kriterlere ağırlık atanmıştır.

Çalışma sonunda Tunceli ili eğitim ve sağlıkta yüksek performans göstererek neredeyse her tekniğe göre birinci sırayı almıştır. Şanlıurfa ili eğitimde, Mardin ili ise sağlıkta en düşük performansı göstermiştir. Büyükşehirlerin çoğu orta veya düşük seviyede performans göstermişlerdir.

Anahtar kelimeler: Codas, Critic, Entropi, Eşit ağırlıklandırma, Kriter ağırlıklandırma, Normalizasyon, Standart sapma, Topsis, Waspas

ABSTRACT

EVALUATION OF THE PERFORMANCES OF PROVINCES IN TURKEY IN TERMS OF EDUCATION AND HEALTH WITH MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS

DEMİR, Çetin
M.Sc. Thesis, Department of Statistics
Supervisor: Prof. Dr. Fevzi ERDOĞAN
March 2023, 127 Pages

The primary aim of the countries is to provide international standards in order to provide a quality life to their citizens. Countries make arrangements in economic, social and cultural fields for this and take an active role in its realization. Education and health are at the forefront of the priority issues that need to meet the standards. Because it is of great importance to receive a quality education and a good health service in order to raise generations that are the guarantee of the future.

In this study, education and health data of 81 provinces in Turkey were obtained from the necessary institutions and organizations and ranked according to numerical data. The purpose of the ranking is to determine the performances of the provinces in the fields of education and health. For this purpose, education and health data of 81 provinces in Turkey for the year 2020 were taken from the Turkish Statistical Institute (TUIK), Ministry of Health Statistical Yearbook and Ministry of National Education statistics report.

While doing the ranking process, 81 alternatives and evaluations were made according to multiple criteria. Since it is difficult to make a decision at this stage, multi-criteria decision making (MCDM) techniques were used. Among these techniques, selection and ranking scaled CODAS (Combinative Distance-based Assessment), TOPSIS (Techniquefor Order Preferenceby Similarityto Ideal Solution) and WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) were used. For this, first of all, the data were de-united using the normalization method. Equal Weighting, Entropy, CRITIC (The Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) and Standard Deviation methods have also been assigned weights to the criteria.

At the end of the study, the province of Tunceli showed high performance in education and health and took the first place according to almost every technique. Şanlıurfa province showed the lowest performance in education and Mardin province showed the lowest performance in health. Most metropolitans performed at a moderate or low level.

Keywords: Codas, Critic, Criterion weighting, Entropy, Equal weighting, Normalization, Standard deviation, Topsis, Waspas

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Fevzi ERDOĞAN'a teşekkür ederim. Ayrıca akademik ve insani yönleriyle de yardımlarını esirgemeyen hocalarım Sayın Doç. Dr. Yener ALTUN'a ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Yıldırım DEMİR'e teşekkür ederim.

Bu süreçte akademik desteği dışında manevi desteğini de yakından hissettiğim Sayın Feleknas TEKİN'e minnettarlığımı sunar teşekkürlerimi bildiririm.

2023

Çetin DEMİR

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT iii
TEŞEKKÜR v
İÇİNDEKİLER vii
ÇİZELGELER LİSTESİ xii
ŞEKİLLER LİSTESİ xiiiii
SİMGELER VE KISALTMALAR xvv
EKLER DİZİNİ xviiii
1. GİRİŞ 1
1.1 Karar Verme ve Çok Kriterli Karar Verme 2
1.1.1 Karar Verme 2
1.1.2 Karar Verme Süreci 3
1.1.3 Karar Verme Sürecini Etkileyen Faktörler 5
1.2 Çok Kriterli Karar Verme 6
1.2.1 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Değişkenleri 7
1.2.2 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Genel Özellikleri 9
1.2.3 Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Avantaj ve Dezavantajları 10
1.2.4 Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Sınıflandırılması 11
1.3 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde Kullanılan Parametreler 13
1.4 ÇKKV Problemlerinde Kriterlerin Normalize Edilmesinde Kullanılan Yöntemler 15
1.4.1 Doğrusal Orantı Yöntemi 16
1.4.2 Vektör Normalizasyon Yöntemi 177
1.4.3 Weitendorf Lineer Normalizasyon Yöntemi 17
1.4.4 Jüttler Körth Normalizasyon Yöntemi 18
1.4.5 Lineer Olmayan Normalizasyon Yöntemi 18
1.4.6 Referans Noktasına Göre Normalizasyon Yöntemi 18
1.4.7 Standartlaştırma (Z – Score) Yöntemi: 19
1.5 ÇKKV Problemlerinde Kriterlerin Ağırlıklandırılması 19
1.5.1 Eşit Ağırlıklandırma Tekniği 21
1.5.2 Entropi Tekniği 22

1.5.3 CRITIC Tekniği 24
1.5.4 Standart Sapma Tekniği 25
1.6 ÇKKV Problemlerinde Kriterlerin Sıralanmasına Yönelik Yöntemler 26
1.6.1 CODAS Yöntemi 26
1.6.2 TOPSİS Yöntemi 29
1.6.3 WASPAS Yöntemi 33
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ 37
3. MATERYAL VE YÖNTEM 43
3.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi 43
3.2 Araştırmanın Sınırlılıkları 43
3.3 Araştırmanın Yöntemi 44
3.4 Araştırmada Kullanılan Alternatif ve Kriterler 44
4. BULGULAR 49
4.1 Türkiye'deki İllerin Eğitim Performanslarının Ölçümü 49
4.1.1 Eğitim Performanslarının CODAS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi 49
4.1.2 Eğitim Performanslarının TOPSİS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi 62
4.1.3 Eğitim Performanslarının WASPAS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi 71
4.2 Türkiye'deki İllerin Sağlık Performanslarının Ölçümü 77
4.2.1 Sağlık Performanslarının CODAS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi 77
4.2.2 Sağlık Performanslarının TOPSİS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi 88

4.2.3 Sağlık Performanslarının WASPAS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi.....98
4.3 Türkiye'deki İllerin Eğitim ve Sağlık Performanslarının Karşılaştırılması...103
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....109
KAYNAKLAR.....113
EKLER.....121
ÖZ GEÇMİŞ.....127

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1.1 Nitel (Kalitatif) değerlerin sayısallaştırılması 15
Çizelge 4.1 Karar matrisinin oluşturulması.....49
Çizelge 4.2 Normalize matrisinin oluşturulması 53
Çizelge 4.3 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre kriter ağırlıkları.....55
Çizelge 4.4 Entropi tekniğine göre kriter ağırlıkları.....55
Çizelge 4.5 CRITIC tekniğine göre kriter ağırlıkları 55
Çizelge 4.6 Standart Sapma tekniğine göre kriter ağırlıkları 55
Çizelge 4.7 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre negatif ideal çözümler 56
Çizelge 4.8 Entropi tekniğine göre negatif ideal çözümler 56
Çizelge 4.9 CRITIC tekniğine göre negatif ideal çözümler 56
Çizelge 4.10 Standart Sapma tekniğine göre negatif ideal çözümler 56
Çizelge 4.11 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen Öklidyen ve Taxicab uzaklıkları 57
Çizelge 4.12 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları.....59
Çizelge 4.13 Normalize karar matrisinin oluşturulması 62
Çizelge 4.14 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler.....65
Çizelge 4.15 Entropi tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler.....65
Çizelge 4.16 CRITIC tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler.....65
Çizelge 4.17 Standart Sapma tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler 65
Çizelge 4.18 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerleri 66
Çizelge 4.19 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları.....68
Çizelge 4.20 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre i. alternatifin toplam göreceli önemi.....72
Çizelge 4.21 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre birleşik optimal değerin (Qi) hesaplanması ve sıralanması.....74
Çizelge 4.22 Normalize karar matrisinin oluşturulması.....77
Çizelge 4.23 Normalize karar matrisinin oluşturulması.....80

Çizelge 4.24 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre kriter ağırlıkları.....82
Çizelge 4.25 Entropi tekniğine göre kriter ağırlıkları.....82
Çizelge 4.26 CRITIC tekniğine göre kriter ağırlıkları 82
Çizelge 4.27 Standart Sapma tekniğine göre kriter ağırlıkları 82
Çizelge 4.28 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre negatif ideal çözümler 83
Çizelge 4.29 Entropi tekniğine göre negatif ideal çözümler 83
Çizelge 4.30 CRITIC tekniğine göre negatif ideal çözümler 83
Çizelge 4.31 Standart Sapma tekniğine göre negatif ideal çözümler 83
Çizelge 4.32 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen Öklidyen ve Taxicab uzaklıkları 84
Çizelge 4.33 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları.....86
Çizelge 4.34 Normalize karar matrisinin oluşturulması.....89
Çizelge 4.35 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler.....91
Çizelge 4.36 Entropi tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler.....92
Çizelge 4.37 CRITIC tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler.....92
Çizelge 4.38 Standart Sapma tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler 92
Çizelge 4.39 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerleri 92
Çizelge 4.40 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları.....95
Çizelge 4.41 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre i. alternatifin toplam göreceli önemi.....99
Çizelge 4.42 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre birleşik optimal değerin (Qi) hesaplanması ve sıralanması.....101
Çizelge 4.43 İllerin karşılaştırılmalı eğitim performansları 104
Çizelge 4.44 İllerin karşılaştırılmalı sağlık performansları 106

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 Karar verme süreci 5
Şekil 1.2 Tipik hiyerarşik amaç gösterimi.....8
Şekil 1.3 Çok kriterli karar verme problemlerinin sınıflandırılması 12
Şekil 1.4 Performans değerleri ölçümünde doğrusal ve doğrusal olmayan ölçeklendirme gösterimi 14
Şekil 1.5 Kriter ağırlıklandırma yöntemlerinin sınıflandırılması 21
Şekil 1.6 Topsis yönteminin geometrik gösterimi.....30

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamalarıyla aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	**Açıklama**
$\mathbf{Q^1}$	Birinci toplam göreli önem değeri
$\mathbf{Q^2}$	İkinci toplam göreli önem değeri
$\boldsymbol{Q_i}$	i'ninci alternatif için toplam göreli önem değeri
$\mathbf{R_a}$	Göreceli değerlendirme
$\mathbf{ns_{ij}}$	Negatif-ideal çözüm değerleri
$\mathbf{r_{ij}}$	Ağırlıklandırılmş normalize performans değerleri
$\mathbf{w_j}$	j'ninci kriterin göreceli ağırlık değeri
$\overline{\mathbf{x}}$	Aritmetik ortalama
$\mathbf{x_{ij}}$	i'ninci alternatifin j'ninci kriterdeki performansı
$\prod$	Pi
$\sum$	Sigma
Ei	Öklid mesafesi
Ti	Taxicab mesafesi
X	Karar matrisi
λ	0 ile 1 arasında parametre
σ	Standart sapma

Kısaltmalar	**Açıklama**
AAP	Analitik Ağ Prosesi
AHP	Analitik Hiyerarşi Projesi
CIRITIC	The Criteria Importance Through Intercriteria Correlation
CODAS	Combinative Distance-based Assessment
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme

ELECTRE	Elemination Et Choice Translating Reality
KV	Karar Verici
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
TDK	Türk Dil Kurumu
TOPSİS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WASPAS	Weighted Aggregated Sum Product Assessment
WPM	Weighted Product Method
WSM	Weighted Sum Model

EKLER DİZİNİ

Sayfa

Ek 1. Eğitim kriterlerine Entropi ile ağırlık atama 121
Ek 2. Eğitim kriterlerine CRITIC ile ağırlık atama 122
Ek 3. Eğitim kriterlerine Standart Sapma ile ağırlık atama.....123
Ek 4. Sağlık kriterlerine Entropi ile ağırlık atama 124
Ek 5. Sağlık kriterlerine CRITIC ile ağırlık atama.....125
Ek 6. Sağlık kriterlerine Standart Sapma ile ağırlık atama 126

1. GİRİŞ

Karar vermeye, günlük basit problem çözümünden uluslararası şirketlerin problem çözümlerine kadar yaşamın her alanında ihtiyaç duyulmaktadır. Karar vericiler bir ev hanımı olabileceği gibi üst düzey yöneticiler de olabilir. Karar vericilerin karşılaştığı problemler çoğu zaman çok yönlü olabilmektedir. Karar vericilerin bir seçim yapabilmesi için birden çok kriteri dikkate alarak ilgili probleme çözüm bulabilirler. Değişen ve gelişen dünya düzeninde çoğalan alternatif ve kriterler seçim yapmayı zorlaştırmaktadır. Nihai amaç; hedeflenenle tercih edilen arasındaki farkı en aza indirgemektir. Bu amaçla en uygun kararı vermek ve karar vermeyi kolaylaştırmak için çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniklerinden faydalanılmaktadır.

Bu çalışmada ÇKKV tekniklerinden sıralama veya seçim tabanlı CODAS (Combinative Distance-based ASsement), TOPSİS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve WASPAS (Weighted Aggregates Sum Product Assessment) kullanılarak Türkiye'deki illerin eğitim ve sağlık açısından performanslarının ölçülmesi hedeflenmektedir. Böylece illerin, eğitim ve sağlık verilerine gore benzerlik ve farklılıkları tespit edilecektir. Bu amaçla 2020 yılına ait Türkiye'deki 81 ilin eğitim ve sağlık verileri Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Sağlık Bakanlığı İstatistik Yıllığı ve Millî Eğitim Bakanlığı istatistikleri raporundan alınmıştır. Tercih edilen kriterlerin önem düzeyleri (ağırlıklarını) belirlemek amacıyla kriter ağırlıklandırma tekniklerinden faydalanılmış. Her bir ÇKKV tekniği için Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC (The Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) ve Standart Sapma kriter ağırlıklandırma teknikleri ayrı ayrı uygulanmıştır. Böylece veriler üç farklı ÇKKV yöntemi ve dört farklı kriter ağırlıkandırma tekniğine göre sıralanmıştır. Sıralama sonucu 81 ilin eğitim ve sağlık performansları tespit edilmiştir.

1.1 Karar Verme ve Çok Kriterli Karar Verme

1.1.1 Karar Verme

Karar verme, insanların doğumdan ölüme kadar her an karşı karşıya kaldıkları bir durumdur ve insanlar farklı gelişim kademelerinde, çevresel faktörlere, farklı teknolojik gelişim seviyelerine, farklı kültür ve coğrafyaların yaşam şartlarına maruz kalır ve zamanla değişebilir. Bu değişim, bireyleri gelecekteki kararlarında etkilemektedir (Avşaroğlu, 2007).

Karar verme, bir amaca ulaşmak için mevcut koşullar altında olası çözümler arasından en uygun çözümün seçilmesidir (Kurt,2003).

Karar; verilmeden önce var olan durgunluğu ve dalgalanma koşullarını ortadan kaldırmak için tasarlanmış bir dizi sistemler ve kararlardır. Başka bir tanımla, karar verme, eylemsizlik veya kararsızlık durumundan eylem durumuna veya değişime geçişi ifade eder (Sarıkaya,2013).

Bir fırsat ya da sorunla karşı karşıya kalındığında, çözüm bulmak için karar vermek önemlidir. Aynı zamanda çözüm bulmak anlamına da gelir. Yöneticilerin kararları sonuçları etkilediğinden, karar verme iş sektöründe daha yaygındır. Bu nedenle, yöneticiler genellikle iki tür karar verirler. Bunlar (Satterwhite, 2001'den aktaran Karaduman, 2018).

- ✓ Tasarlanmış kararlar
- ✓ Tasarlanmamış kararlar

Tasarlanmış bir karar, çözüm yollarını ve kararın sonucunu netleştirir. Tasarlanmamış kararlar genellikle gelecek perspektiflidir ve kararların neticesi bilinememektedir.

Kavram olarak karar verme bazı faktörler barındırır. Bu faktörler şöyle sıralanabilir (Altunok ve Metin, 2003).

- ✓ Çözüm bekleyen bir sorun veya ulaşılmak istenen bir hedef olmalıdır.
- ✓ Kararlar alacak kişi veya kişiler olmalıdır.
- ✓ Tercihler kriterlere göre seçilmelidir.

1.1.2 Karar Verme Süreci

Süreç olarak karar verme; problem tanımlamadan, çözüm üretmeye ve çözümün etkinliğini değerlendirmeye kadar sekiz aşamadan oluşur (Robbins vd., 2013).

- Problemin Tanımlanması
- Kriterlerin Belirlenmesi
- Kritere Ağırlık Atanması
- Alternatiflerin Belirlenmesi
- Seçilen Alternatiflerin Değerlendirme Aşaması
- Uygun Alternatifin Seçilmesi
- Alternatifin Uygulanma Aşaması
- Verilen Kararın Etkisini Değerlendirme

Problemin Tanımlanması

Karar verme sürecindeki sorunları tanımak, doğru çözümleri bulmanın anahtarıdır. Problemi tanımlamak, süreçteki ilk adımdır. Problemin detaylı tanımlanması gelecek adımların uygun bir şekilde devam etmesi ve en iyi kararların verilmesi için oldukça önemlidir. Problem, mevcut durum ile istenen durum arasındaki fark olarak betimlenirse, bu farkı minumum yapmak için problem detaylı tanımlanmalı.

Kriterlerin Belirlenmesi

ÇKKV problem türlerinde tercih edilen kriterler problem amacına uygun, alternatiflerle alakalı, diğer kriterlerden bağımsız ve ölçülebilir olmalıdır (Majumder, 2015).

Kriterlerin belirlenmesi düzenli bir analizin temellerini oluşturmak ve modellerin uygunluğunu anlamak için gerekir (Eppel vd., 1992).

Belirlemediğiniz kriterler, belirlediğiniz kriterler kadar önemlidir. Bir kriteri problemde almamak, vereceğimiz karara etkisi olmadığını veya önemsiz olduğunu gösteririr. Kriterler, problemi tanımlamak için bir çerçeve oluşturur. Problemin hangi düzeyde çözülmesi gerektiğini ve bu problemin sınırlarının neler olduğunu belirtir. Problemin kusurlu bir şekilde tanımlanması, kriter sayısına etki eder ve problemin yanlış veya eksik çözümlenmesine yol açar. İki değişkenli bir doğrusal programlama

probleminin grafiksel olarak çözülmesi örneğinde, problemin kısıtları grafikte kapalı bölgeler oluşturmaktadır. Bu kapalı bölge, tanımlanmış sınır koşulları altında tüm çözümlerin bulunabileceği bölgedir. Aynı şekilde problem için belirlenen kriterler de çözülecek alanı daraltır ve istenilen çözümü sağlar.

Kriter Ağırlık Atanması

Kriterlere belirli sayısal değerler vererek önem sırasına göre sıralama sürecidir. Ortaya çıkan birçok karar probleminin kriterler üzerinde eşit olmayan ağırlıkları vardır. Kriter önemi, önem derecesine göre ağırlıklandırılarak belirlenir. Kriterlerin ağırlıklandırması belirlenirken probleme bağlı olarak öznel, nesnel ve karma ağırlıklandırma yapılabilir.

Alternatiflerin Belirlenmesi

Seçenek oluşturma aşaması, belirlenen sorunlara yönelik çözümlerin belirlenmesi aşamasıdır. Bu aşamada problemin çözümüne yönelik alternatifler belirlenir.

Seçilen Alternatiflerin Değerlendirilme Aşaması

Alternatifler belirlendikten sonra, her bir alternatifin artılarını ve eksilerini belirlemek için karar kriterleri dikkate alınır. Alternatifleri değerlendirirken; uygulanabilir olması, ekonomik maliyetler, beklentileri karşılama, alternatiflerin olası sonuçları ve başarı olasılıkları dikkate alınır. Bu aşamada en önemli şey en uygun alternatifi seçmektir (Karakaya, 1998).

Uygun Alternatifin Seçimi

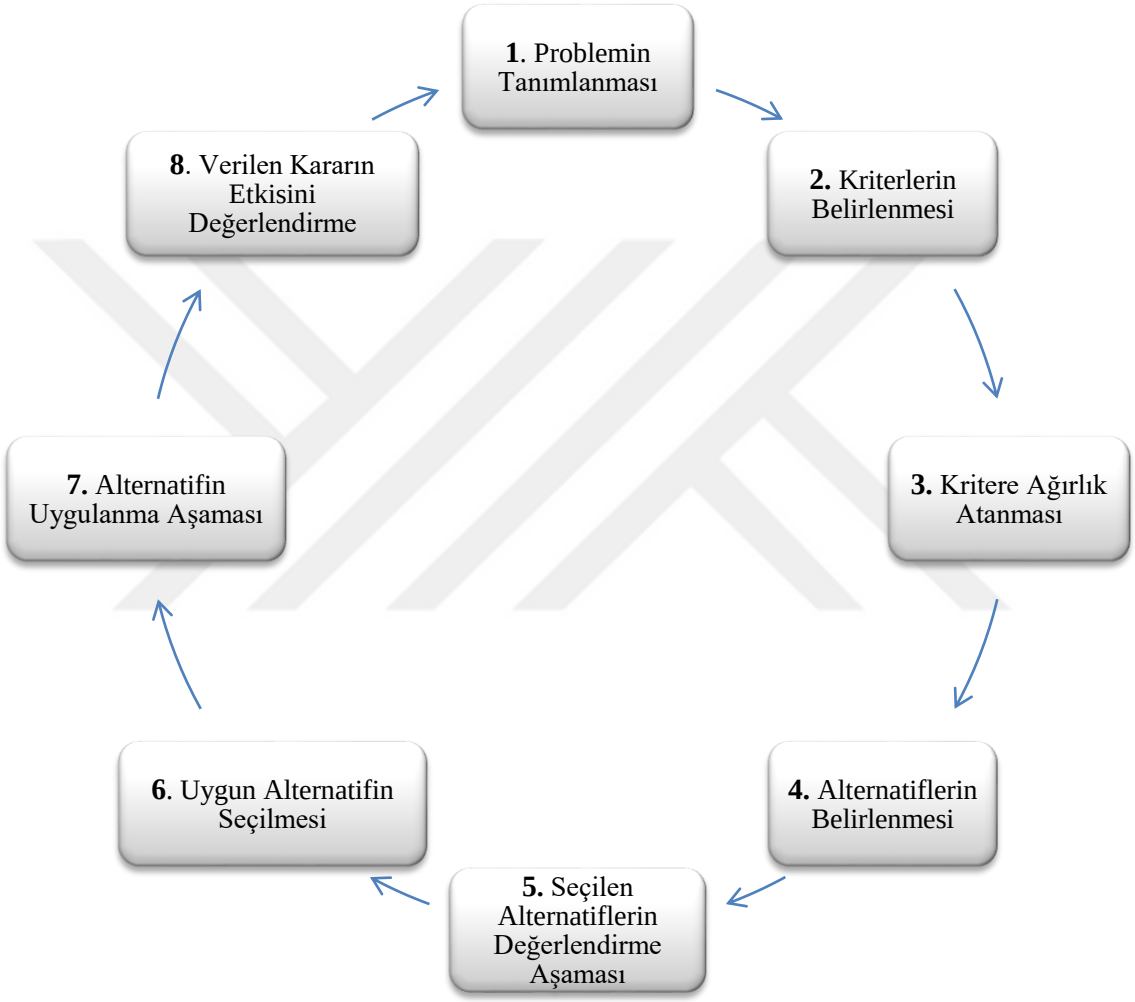
Karar kriterleri kullanılarak seçeneklerin artıları ve eksileri belirlendikten sonra belirlenen çözüm için en iyi alternatif seçilir.

Alternatifin Uygulanma Aşaması

Seçimleri eyleme dönüştürme aşamasıdır.

Verilen Kararın Etkisini Değerlendirme

Son aşamada, karar vericiler kararlarının etkililiğini ölçmek için değerlendirmeler yaparlar. Bu, istenen ve beklenen durumlar arasındaki farkı ölçen aşamadır. Küçük bir fark geçerli bir kararı, büyük bir fark ise geçersiz veya eksik bir kararı gösterir.



Şekil 1.1 Karar verme süreci

1.1.3 Karar Verme Sürecini Etkileyen Faktörler

Karar verme sürecini etki eden birkaç faktör vardır. Kurt (2003), çalışmasında karar verme sürecine etki eden bu faktörleri öznel ve nesnel faktörler olmak üzere iki grupta incelemiştir. Sezgiler, ön yargılar, kişinin hayattaki deneyimleri ve kişinin

kendisinden kaynaklı faktörler öznel gruba, karar vericinin kişiliği dışındaki faktörler ise nesnel gruba aittir.

Karar vermede etkili olan faktörler (Bakan ve Büyükbeşe, 2008).

Doğru karar verme kaygısı: Karar vericiler propblemle karşılaşınca doğru, tutarlı ve rasyonel kararlar vermek isterler, bu nedenle doğru karar verememekten korkabilirler. Bu tür korkular, bir kişinin yaptığı seçimleri etkiler.

Karar vermede çevre: Karar vericiler, karar verme esnasında fiziksel çevreden etkilenebilirler. Bu yüzden karar verici, değişen çevresel etmenlere uyum sağlamalıdır.

Kararlarda zamanın etkisi: Karar vericinin doğru karar vermede yeterli ve gerekli zamanı veya karar vermedeki durumun acil olup olmadığını yansıtır.

Kararların iletilmesi: Kararın yetkili kişilere ulaştırılma biçimidir.

Karar vermede psikolojik sebepler: Kişinin içinde bulunduğu ruhsal durumun vereceği kararlarda etkili olmasıdır.

Karar verme ve sezgiseller: Zihinsel yöntemlere, dikkat gerektiren ve karmaşık olan problem çözme yöntemleri daha basit hallere dönüştürmek amacıyla başvurulur. Daha çok karar vericinin öznel yargılarına bağlı olan bu yollara sezgisel yöntemler adı verilmektedir.

1.2 Çok Kriterli Karar Verme

Çok kriterli karar verme (ÇKKV), bireylerin veya kuruluşların dengesiz ve çelişkili durumlarda kendileri ve değerleri ile tutarlı kararlar almalarına yardımcı olmak için tasarlanmış bir dizi yaklaşım ve tekniktir (Bogetoft ve Pruzan, 1991).

Günlük hayatta her an veya her alanda karar vermeye ihtiyaç duyabilmektedir. Bu ihtiyaçlar bireysel, kurumsal veya ülkeler düzeyinde gerçekleşebilir. Gelişen ve değişen yaşam şartlarında oluşan ihtiyaçlar sebebiyle tercih yapmak gün geçtikçe zorlaşmaktadır. Bunun en büyük nedeni; alternatiflerin ve alternatiflere bağlı kriterlerin artmasıdır. Bu durum tercih yapılabilmeyi zorlaştırmakta ve iki boyutlu çok miktarda olasılık doğurmaktadır. Bir öğrencinin daha iyi bir gelecek ve statü için hangi bölümü, üniversiteyi ve şehri seçmesi; bilgisayar almak isteyen bir kişinin bilgisayarın işlemci hızına, ekran kartına, ekran boyutuna ve fiyatına göre tercih yapması; herhangi bir işletmenin alacağı personel için daha önceki iş tecrübelerine, referanslarına, başarı

profiline, talep ettiği iş ücretine göre seçim yapması; ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin ülkede yaşayan insanların eğitim, sağlık, ekonomik verilerine, sosyal ve kültürel değerlerine, kişi başı milli gelir gibi faktörlere göre belirlenmesi alternatif ve kritere göre seçim ve sıralama problemleri oluşturmaktadır. İşte bu zoraki tercih sürecinde en doğru kararı vermek çok kriterli karar verme tekniklerinden faydalanmak daha bilimsel ve doğru kararlar vermemize yardımcı olacaktır.

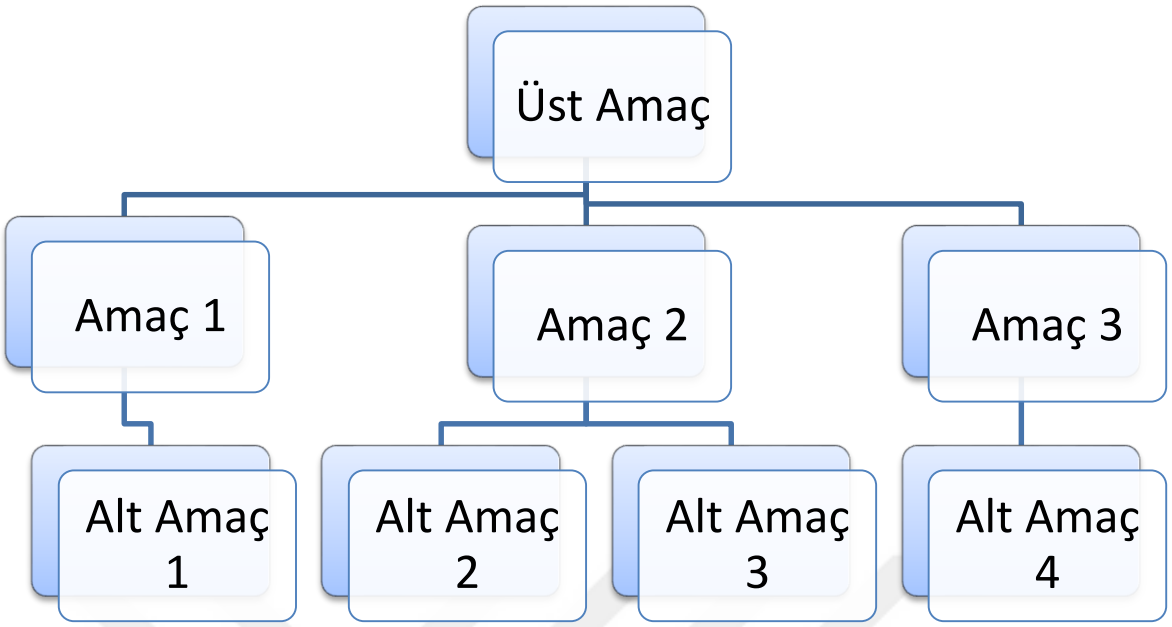
ÇKKV, karar vericilerin karşılaşabilecekleri sorunlara en uygun çözümleri seçmek için bilimsel yöntemleri ve teknik bilgileri kullanmalarını ve daha mantıklı, bilimsel olarak gerekçeli kararlar almalarını sağlar (Linkov ve Moberg, 2012).

1.2.1 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Değişkenleri

ÇKKV problemleri içerisinde birçok unsur bulundurmaktadır. Bu unsurlar; karar matrisi, kriterler, amaçlar ve alternatifler olarak sıralanabiliriz. ÇKKV'nin temel amacı; kriterlere dayalı olarak alternatifler arasından en iyisini ve en uygununu seçmektir. Sonuç olarak hedefe en yakın olanı seçmektir.

Amaç: Ulaşılmak istenen sonuçtur. Belirli hedeflere ulaşmak için kararlar alınır. ÇKKV yapısının en önemli ve temel yapısını oluşturur. ÇKKV problem modeli amaca yöneliktir.

Amaçlar, kendi içerisinde alt amaçlara bölünür. Bu aynı zamanda kendi içerisinde bir hiyerarşi oluşturur. Yani bir amacı gerçekleştirebilmek için onun alt amaçlarını da gerçekleştirmek gerekir **(**Chankong ve Haimes, 1983).



Şekil 1.2 Tipik hiyerarşik amaç gösterimi

Karar Matrisi: Bir karar verme probleminin temel yapısını oluşturmak için alternatif ve kriterin birlikte gösterildiği bir matristir. Matris, satırlarda alternatifler ve sütunlarda kriterler içerir. Alternatif ile kriterin kesiştiği nokta, alternatifin kriter için aldığı değeri gösterir (Hansson, 1994).

Kriterler: Karar verme problemlerinde alternatifleri değerlendirme ölçütleridir. Kriterler etkililik ölçütleridir ve değerlendirmenin temelini oluşturur (Hwang ve Yoon, 1981).

Baker (2001)'e göre kriterlerin taşıması gereken özellikler aşağıda gösterilmiştir.

- Alternatifler arasında ayrım yapabilmeli
- Bütün hedefleri kapsamalı
- Anlamlı olmalı
- Kontrol edilebilir sayıda olmalı
- Gereksiz olmamalı

Ağırlıklandırma: Ağırlık, bir karar problemi değerlendirme kriterine atanan ve kriterin diğer kriterlere göre göreceli önem ağırlığını gösteren bir değerdir. Kriter ağırlıklarını belirlemenin birçok yolu vardır. Ağırlıklandırma öznel, nesnel ve karma olabilir. Öznel ağırlıklandırma, bir kriterin önemini kişinin kendi değerlerine göre belirlemesidir. Nesnel ağırlıklandırma, kriter ağırlıklandırmasının grup kararlarıyla

belirlenmesine olanak tanır. Öteki yöntemlerin toplamından veya çarpımından sentezlenerek edilen hibrit (melez) yöntemlere de karma yöntemler denir (Wang vd., 2009). Bir sonraki bölümde, nesnel ağırlıklandırma yönteminden ayrıntılı biçimde belirtilmiştir.

Alternatifler: Amaçlar doğrultusunda belirlenen hedeflere ulaşmak için alınacak kararlardır. Bu doğrultuda en uygun ve en verimli olan seçilir.

Alternatifler, amaçları ve gereksinimleri karşılama yeteneklerinde farklılık gösterir. Gereksinimleri karşılamayan alternatifler, daha iyi değerlendirme için hariç tutulmalıdır. Alternatifler gereksinimlerinizi karşılamadığında üç durum ortaya çıkabilir: Alternatiflerin elenmesi, gereksinimlerin değiştirilmesi ve gereksinimlerin yeniden tanımlanmasıdır (Baker, 2001).

1.2.2 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Genel Özellikleri

ÇKKV yöntemlerinin ilk genel özelliği birden fazla alternatif ve kriterden oluşmasıdır. Karar verici amaçlar veya hedefler doğrultusunda alternatifler ve kriterler belirler (Çınar, 2004). İkinci özellik ise, genelde fazlaca kriterin yer aldığı problem durumlarında, kriterler arasında zıtlık olma halidir. Buna örnek vermek gerkirse, ufak bir arabanın ergonomik ve konforlu olması bir sorun iken, boyutundan dolayı daha ekonomik durmasıdır (Hwang ve Yoon, 1981).

ÇKKV yöntemleri, karar verme süreçlerinin kriterlere göre modellenmesi ve analiz edilmesi sürecine dayanmaktadır. Bireysel kriterlere sahip problemler için sezgisel kararlar alabilir ve problemleri istediğimiz gibi hızlı bir şekilde çözebilirsiniz. Ancak, adından da anlaşılacağı gibi, ÇKKV problemlerinde sezgisel karar verme zordur. Bu nedenle, karmaşık çözümlere ulaşmak için analitik teknikler kullanılmakta.

ÇKKV yöntemleri, analiz adımlarından oluşur. Yöntemler, kişilerin çeşitli kaynaklardan gelen verileri etkin ve verimli bir şekilde değerlendiremeyeceklerini dikkate alınarak geliştirilmiştir.

ÇKKV yöntemleri, birçok farklı disiplin arasında etkili bir şekilde başvurulan yöntemleridir. ÇKKV yöntemlerinin ortak amaçlarının sıralanışı şu şekildedir: (Temuçin, 2012).

- Dağınık bilgileri değerlendirmek.
- Sistematik bir şekilde karar sürecini oluşturmak.
- Karar vericilerin öznel fikirlerini uzman fikirleriyle kombine etmek.
- Anlaşılması güç olan durumları analiz etmek.
- Karar verici sayısının fazla olması durumunda, iletişim ve müzakereyi kolaylaştırmak için genel bir platform yaratmak.

Gök (2015)' e göre: ÇKKV problemlerinde diğer bir ortak özelliği de aynı ölçü birimlerine sahip olmayan kriterler içerebilmesidir. Bir araba almak isteğimizde aracın trafiğe çıkış yılı, yakıt tüketimi, güvenlik sitemleri, konforu gibi birçok kriterine bakarız ve buna göre tercih yaparız. Dikkat edilirse burada tercih edilen her kriteri temsil eden birim farklıdır.

1.2.3 Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Avantaj ve Dezavantajları

ÇKKV yöntemlerinin karar vermedeki yeri ve önemi değişen ihtiyaçlara ve ihtiyaçlara cevap vermede tartışma konusu olmuştur. ÇKKV teknikleri, çoğu araştırmacı tarafından yanılgıya neden olabilecek durumlara elverişli olduğundan eleştirilmektedir. ÇKKV yaklaşımlarına destek verenler ise ÇKKV'nin nesnelliğini ve doğruluğunu artıran sistemli ve objektif bir yaklaşımlarla güvenilebilir sonuçlar verdiğini savunmaktadırlar (Janssen, 2001).

Problem çözümünde ÇKKV yöntemlerinin sağladığı avantajlar ve dezavantajlar aşağıda belirtilmiştir (Cengiz, 2012).

Avantajları

- Nitel ve nicel bilgileri aynı anda karıştırılıp kullanılabilme ve değerlendirilebilme becerisine sahiptir.
- Çok sayıda alternatif ve kriterden oluşan karmaşık bir süreci basit bir hale getirmektedir.
- Karmaşık problemleri ayrıştırarak daha basite indirgemeye ve kolay anlaşılmasını sağlar.
- Çok miktarda veriyi değerlendirmeye yardımcı olur.
- Hedef ve amaçlara göre en uygun alternatifi seçmeye yardımcı olur.
- Karar verme sürecini sistematik bir şekilde yürütür.

- Kullanımı kolaydır, neredeyse her probleme ve duruma uygun alternatif ve kriter seçilebilir veya değişiklikler yapılabilir.

Dezavantajları

- Alternatifler kriterlere göre farklı değer kazanabilir. Böyle durumlarda en iyi alternatifi seçmede daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulabilmektedir.
- Her kritere göre en üstün olan alternatifi bulmak zor olabilir.
- Alternatifleri kıyaslamada kullanılacak yeteri nesnel kritere ulaşılması kolay olamadığı için sonuçları olumsuz etkileyebilir.
- Sonuçlar matematiksel olarak net ifade edilemediğinde karar verici tarafından uzlaşı çözümlerle karar verilebilir.
- Birkaç ilgili kriterin eklemesi veya çıkartılması sonuçları manipüle edebilir.
- Aynı problem için kullanılacak olan farklı ÇKKV tekniği veya kriter ağırlıklandırma yöntemleriyle farklı sonuçlar elde edilebilir.

1.2.4 Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Sınıflandırılması

Çok kriterli karar verme problemleri, ideal çözüm için birden fazla kritere göre uygun alternatifin seçildiği problemler olarak tanımlanır (Turan, 2018). Problem durumlarında en iyi çözüme varabilmek için farklı ÇKKV tekniklerine başvurulabilir (Öztel, 2016). Karar vericinin çözüme problem çözümüne başlarken karşılaşacağı zorluklardan bir tanesi de hangi yöntemi kullanacağıdır. Karar verici, en uygun yöntemi belirlerken, problemin yapısına ve sürecin özelliklerine bakmalıdır (Ersöz ve Kabak, 2010).

ÇKKV yöntemleri problem durumuna, alternatif ve kriter bilgisine ve hedeflenen durumlara göre literatürde farklı sınıflandırmalar kullanılarak birbirinden ayrılmaktadır. Bu sınıflandırmada ortak bir yaklaşıma rastlanılmamıştır. Ayrıca günümüzde ÇKKV problemlerinin çözümünde kullanılan birçok teknik geliştirilmekte. Bu gelişim değişen dünya düzeninde ortaya çıkan problem türlerine, gelişen teknolojiye, bilgisayar programlarına, şirketlerin politikalarına v.s. gibi çok fonksiyonlu nedenlere bağlıdır. Bu nedenle gösterilen tablo veya şemalarda kullanılan teknik ve yöntemler zamana bağlı olarak değişim gösterebilir.

Bu çalışmada problem türlerine göre sınıflama yapılmıştır. ÇKKV problemlerini problem türlerine göre üç başlıkta toplamak mümkündür. Bu durum Şekil 1.3'te gösterilmiştir.



Şekil 1.3 Çok kriterli karar verme problemlerinin sınıflandırılması

Seçim Problemleri: Bu problem tür

lerinde amaç, birden çok alternatifin varlığında ve bu alternatiflerin kıyaslanmasının güç olduğu veya eşit aralıklara sahip küme içerisinden en iyi alternatifi seçmeye yönelik problem türüdür. Örneğin, herhangi bir işletmeye personel alımında yöneticinin alternatif adaylar içerisinden en uygun olanı seçmesi buna uygundur.

Sınıflama Problemleri: Buradaki amaç, benzer özellik ve davranışları sergileyen alternatiflerin benzerlik veya farkılılıkarına göre sınıflanmasıdır. Bunu yaparken alternatifler belirli kriter ya da tercihlerine göre sınıflandırılır. Örneğin, ülkelerin yaşanabilirlik seviyelerini yüksek, orta ve düşük olarak sınıflamak bu problem dâhilindendir.

Sıralama Problemleri: Sıralama problemlerinde, alternatifler kriterlere göre hedeflenen durumlara göre iyiden kötüye veya köteden iyiye sıralanmasıdır. Bu sıralama çeşitli şekillerde olabilir. Türkiye'deki lise türlerinin üniversiteye öğrenci kazandırma oranlarına göre sıralanması buna örnek verilebilir.

1.3 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde Kullanılan Parametreler

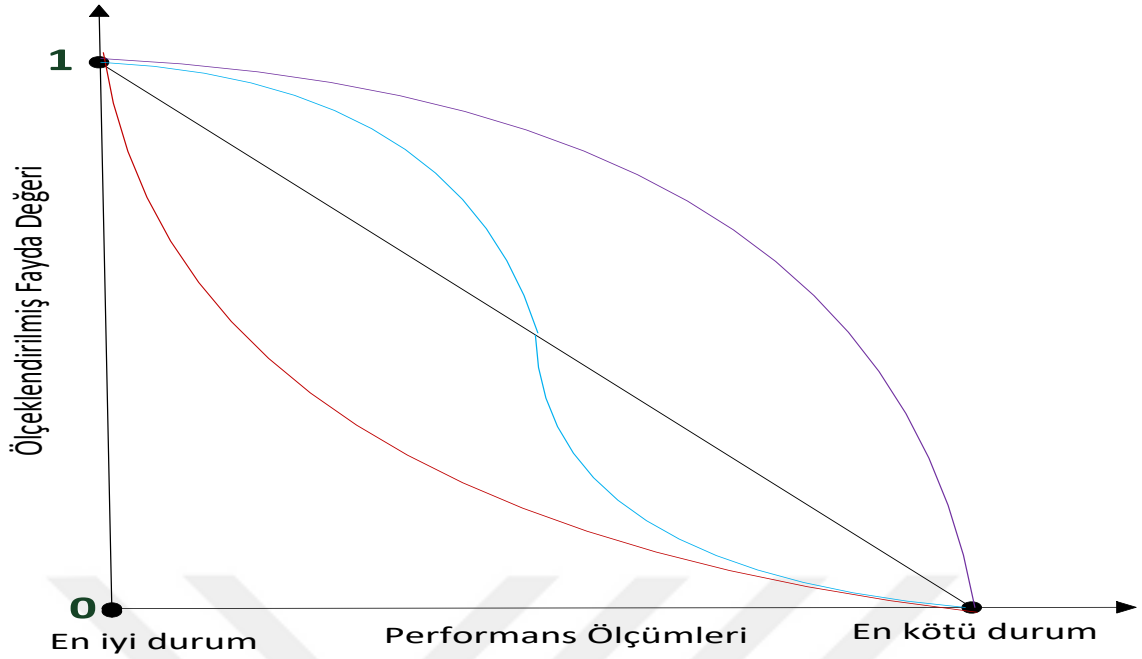
ÇKKV yöntemleri ile problem çözümünde ek bilgiye ihtiyaç duyulur. Bu bilgiler yöntemin bir veya birkaç parametresini belirlemek için kullanılır. Karar probleminin doğru analizi için parametre seçimi ise, ÇKKV yöntemine bağlı olarak yapılır. ÇKKV yöntemlerinde kullanılan parametreler: kriter ağırlıkları, eşik değerler, değer ölçeklendirme parametreleri, ideal ve ideal olmayan nokta, fayda fonksiyonu, tercih fonksiyonu ve diğer parametrelerdir (Hanne, 1999).

ÇKKV yöntemleri ile analiz yapabilmek için belirli şartların sağlanması gerekir. Bu şartlardan biri de verilerin ölçeklendirilmesidir.

Ölçeklendirme

Bazı performans ölçümleri genellikle yüzdelik değerler veya 0-1 aralığında tanımlanır. Bu ölçümler, ölçeklendirilmiş değerler olarak ifade edilir. Diğer performans ölçümlerinin ölçeklendirilmesi için bir değer fonksiyonu oluşturulmalıdır. Bu fonksiyon, performans ölçümlerinin belirli bir aralıkta ölçeklendirilmiş değerlerinin değişimini ifade etmektedir. Bundan dolayı her performans ölçümünün iki sabit noktası vardır; olası en kötü performans değeri 0, olası en iyi performans değeri 1'e karşılık gelir (Ramani vd., 2010).

Yaygın olarak kullanılan ölçeklendirme çeşitleri; doğrusal değer ölçeklendirmesi ve doğrusal olmayan değer ölçeklendirmesidir. Her iki ölçeklendirme Şekil 1.4'te gösterilmiştir (Ramani, 2008).



Şekil 1.4 Performans değerleri ölçümünde doğrusal ve doğrusal olmayan ölçeklendirme gösterimi

ÇKKV problemlerinin çözümlenebilmesi için belirli bir yapıya sahip olması gerekir. Bu yapıda nitel (kalitatif) veriler, nicel (kantitatif) veriler gibi sayısal değerlerle gösterilir. ÇKKV problemlerinin bütün kriter değerleri bir ölçek yardımıyla sayısallaştırılır. ÇKKV problemlerinde kriterlerin yönü de önemlidir.

Kriterin yönü, fayda ve maliyet durumuna göre belirlenir. Eğer kriter değerini maksimum yapmak istiyorsak fayda yönlü, minimum yapmak istiyorsak maliyet yönlüdür. Alternatifleri birbiriyle kıyaslamak için kriterlerin taşıması gereken özellikler aşağıda sıralanmıştır (U.S.A. Army Logisitic Management College 1990'dan aktaran Aktaş vd., 2015).

- Ölçek sayısal olmalıdır.
- Ölçek, kriter birimlerini tek tip yapmalıdır.
- Ölçeklendirmeden sonra kriter yönleri tek tip olmalıdır.

Alternatifleri doğru bir şekilde karşılaştırmak için yukarıdaki üç koşulun karşılanması gerekir. Aksi takdirde anlamlı sonuçlar bulmak zorlaşır.

TOPSİS prosedüründe, ölçeklendirme nedeniyle referans yönü tek tip değildir. Bunun nedeni, TOPSİS prosedüründe kullanılan normalleştirme yönteminden kaynaklıdır (Garcia-Cascales ve Lamata, 2012).

Vektör normalleştirme yöntemleri TOPSİS, ELECTRE ve MOORA yöntemleri tarafından da kullanılır. Bu yöntemlerde, yöntemin metodları nedeniyle kriterlerin yönleri aynı olmamalıdır. Örneğin, TOPSIS yönteminde ideal ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi, ELECTRE yönteminin uygun olan ve olmayan teoremlerin belirlenmesi. MOORA yönteminde, kar odaklı ve maliyet odaklı kriterler arasındaki farkı belirleyebilmek için kriterlerin yönlerinin aynı olmaması gerekir.

Karar matrisindeki nitel veriler, ölçekler kullanılarak nicel verilere dönüştürülür. Bu örnek, AHP'de kullanılan temel 1-9 ölçeğidir. Bu ölçek, matematiksel işlemlere uygun hale getirmek için nitel verileri standartlaştırır. Çizelge 1.1'de niteliksel verilerin ölçekler kullanılarak sayısal hale getirilmesi gösterilmiştir (Aktaş vd., 2015).

Çizelge 1.1 Nitel (Kalitatif) değerlerin sayısallaştırılması

Ölçek	Fayda – Amaç Maksimum Yapmak	Maliyet – Amaç Minimum Yapmak
9	Çok Fazla	Çok Az
7	Fazla	Az
5	Orta	Orta
3	Az	Fazla
1	Çok Az	Çok Fazla

Yukarıdaki şekilden de anlaşılacağı gibi fayda odaklı kriterleri ölçeklendirirken ölçeğin en yüksek değerini maksimize etmek istediğimiz değerlere atamaktayız. Ayrıca maliyet bazlı kriterleri ölçeklendirirken, ölçeği en aza indirmek istediğimiz en yüksek değer değerlerine ayarlıyoruz. Buradaki temel amaç, yukarıda açıklanan üçüncü koşulu, kriterin yönleri yani uyumlu hale getirmektir.

1.4 ÇKKV Problemlerinde Kriterlerin Normalize Edilmesinde Kullanılan Yöntemler

Hayatın her alanında kararlarımızı şekillendiren kriterler vardır. Bu kriter aynı ölçü birimlerine sahip olmayabilir. ÇKKV yöntemlerinde, alternatiflerin seçiminde ve yerleştirilmesinde kriterlerin aynı ölçü birimlerine sahip olması gerekir. Bu durum

oluşmazsa normalizasyon işlemine başvurulur. Bu nedenle, veri normalizasyonu ÇKKV problemlerinin çözümünde önemli bir adımdır (Vafaei vd., 2016).

Normalizasyon yöntemi, kriterin fayda yönlü kriter mi ya da maliyet yönlü kriter mi olduğuna bağlıdır. Fayda kriterine normalizasyon işlemi uygulandığında maksimum sayı için 1'e en yakın değeri, maliyet kriteri için hesaplandığında ise minimum sayı için 1'e en yakın değeri vermektedir.

Normalizasyon yöntemlerinde amaç, verileri satndart hale getirmek, her bir verideki ölçü birimini kaldırmak veya tek bir soyut birime indirgemektir. Normalizasyon işleminden sonra tüm veriler yeni sayı aralığında tanımlanır. Bu aralık genellikle [-1,1] şeklindedir. Buna karşılık Z-Score yöntemi [-1,1] arasında değişiklik göstermez, standart bir normal dağılım tablosundan değerler alır.

ÇKKV problemlerinde kullanılan normalizasyon yöntemleri aşağıda gösterilmiştir.

1.4.1 Doğrusal Orantı Yöntemi

Doğrusal orantılı yöntemde, fayda odaklı kriterin normalize edilmiş değeri, kriter değerinin bulunduğu sütunun maksimum değerine göre oranlanır. Yeni değer, değerin negatif veya pozitif olmasına bağlı olarak [-1,1] aralığında olacaktır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{max x_{ij}} \tag{1.1}$$

Maliyet yönlü kriter için normalize edilmiş değer hesabı, sütundaki en küçük değerin normalizasyon yapılacak değere oranlanması ile bulunur. Değerlerin negatif veya pozitif olmasına bağlı olarak [-1,1] kapalı aralığında yer alır.

$$r_{ij} = \frac{min x_{ij}}{x_{ij}} \tag{1.2}$$

1.4.2 Vektör Normalizasyon Yöntemi

Vektör normalizasyon yönteminde fayda kriterleri için, normalizasyon yapılacak değer o sütundaki değerlerin karelerinin toplamının karekköküne oranlanması ile bulunur. Yeni değerler [-1,1] kapalı aralığında yer alır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \tag{1.3}$$

Maliyet kriterleri için, normalize edilecek değer, o sütundaki değerlerin karelerinin toplamının karekköküne oranlanmasından sonra 1'den çıkarılarak bulunur.

$$x_{ij} = 1 - \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \tag{1.4}$$

1.4.3 Weitendorf Lineer Normalizasyon Yöntemi

Bu yöntemde fayda kriterleri için normalize etmek istenilen değer, sütundaki en küçük değere olan uzaklığının, en büyük ve en küçük değer farkına oranlanması ile bulunur. Elde edilen r_{ij} değerleri sayı doğrusu üzerinde ele alındığında, x_{ij} 'nin istenmeyen değere ne kadar uzak veya yakın olduğunu oransal olarak gösterir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\ x_{ij}}{\max x_{ij} - \min\ x_{ij}} \tag{1.5}$$

Maliyet kriteri için, sütundaki en büyük değer ile normalize etmek istenilen değerin arasındaki farkın, en büyük ve en küçük değerlerin farkına oranlanması ile bulunur.

$$r_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \tag{1.6}$$

1.4.4 Jüttler Körth Normalizasyon Yöntemi

Bu yöntemde fayda kriteri söz konusu olduğunda Eşitlik 1.7, maliyet kriteri söz konusu olduğunda Eşitlik 1.8 kullanılır.

$$r_{ij} = 1 - \left| \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij}} \right| \tag{1.7}$$

$$r_{ij} = 1 - \left| \frac{\min x_{ij} - x_{ij}}{\min x_{ij}} \right| \tag{1.8}$$

1.4.5 Lineer Olmayan Normalizasyon Yöntemi

Bu yöntemde fayda kriteri söz konusu olduğunda Eşitlik 1.9, maliyet kriteri söz konusu olduğunda Eşitlik 1.10 kullanılır.

$$r_{ij} = \left(\frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \right)^2 \tag{1.9}$$

$$r_{ij} = \left(\frac{x_{ij}}{\min x_{ij}} \right)^2 \tag{1.10}$$

1.4.6 Referans Noktasına Göre Normalizasyon Yöntemi

Referans noktasına göre normalizasyon yönteminde bir referans noktası belirlenir. Bu referans noktası olarak, sütun toplamı veya sütün ortalaması kullanılır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} x_i} \quad veya \quad r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\bar{x}} \tag{1.11}$$

1.4.7 Standartlaştırma (Z – Score) Yöntemi:

Bu yöntemde, normale yakın dağılmış rassal değişkenin, standart normal bir rassal değişkene dönüştürülmesi gerçekleştirilir (Dodge, 2008).

Bu yöntemde kriter yönleri aynı kalır. Kriter maliyet kriteri ise maliyet, fayda kriteri ise fayda kriteri olarak kalır (Aktaş vd., 2015). Aşağıdaki formülde standartlaştırılmak istenen değerden, o sütunun ortalaması çıkarılarak sütundaki verilerin standart sapmasına oranlanır.

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}}{\sigma_j} \tag{1.12}$$

1.5 ÇKKV Problemlerinde Kriterlerin Ağırlıklandırılması

ÇKKV problemlerinde alternatiflere kriterler bilgisine göre değerler atanır. Değer atanan kriterin diğer kriterlere göre önem derecesinin belirlenmesine ağırlıklandırma denir.

Ağırlıklandırma kriterlere atfedilen önem dereceleridir. Derecelerinin toplamları 1 olmak zorundadır. Ayrıca her bir kriterin ağırlığı [0,1] aralığında olmalıdır.

Ağırlıklandırma yönteminin seçimi, ÇKKV problemlerinin çözümünün en önemli aşamalarındandır, aynı problemde farklı yöntemlere göre farklı ağırlık değeri oluşabilir (Hobbs, 1980'den aktaran Zardari vd., 2015)

Çok fazla sayıda kriter ağırlıklandırma yöntemi literatürde yer edinmiştir (Pöyhönen ve Hämäläinen, 2001). Ağırlıklandırma yöntemleri subjektif, objektif ve karma yöntemler omak üzere üç sınıfa ayrılır. Karar vericinin kendi değerlendirmesine dayalı sübjektif ağırlıklandırmalar SMART, AHP ve Delphi gibi yöntemleri içerir.

Entropi ve TOPSİS gibi matematiksel algoritmalar ve ham verilerin analizine dayanan, karar verici yargısından bağımsız modeller içeren nesnel ağırlıklandırma yöntemleri vardır. Diğer yöntemlerin toplama ve çarpma bileşimi ile karma ağırlıklandırma yöntemleri de vardır (Shemshadi vd., 2011).

Aynı probleme uygulanan farklı ağırlıklandırma tekniklerine göre kriterler farklı ağırlıklara sahip olabilmektedir.

Bu yöntemlerden bazıları şunlardır: Sıralama, puanlama (değerlendirme), ikili karşılaştırma. Sıralama yöntemi, kriterlere sırayla değer atar (en önemli kriter = 1, ikinci en önemli kriter = 2 vb.). Değerler atandıktan sonra, formül kullanılarak kriterlerin ağırlıkları belirlenir. (Malczewski ve Rinner, 2015).

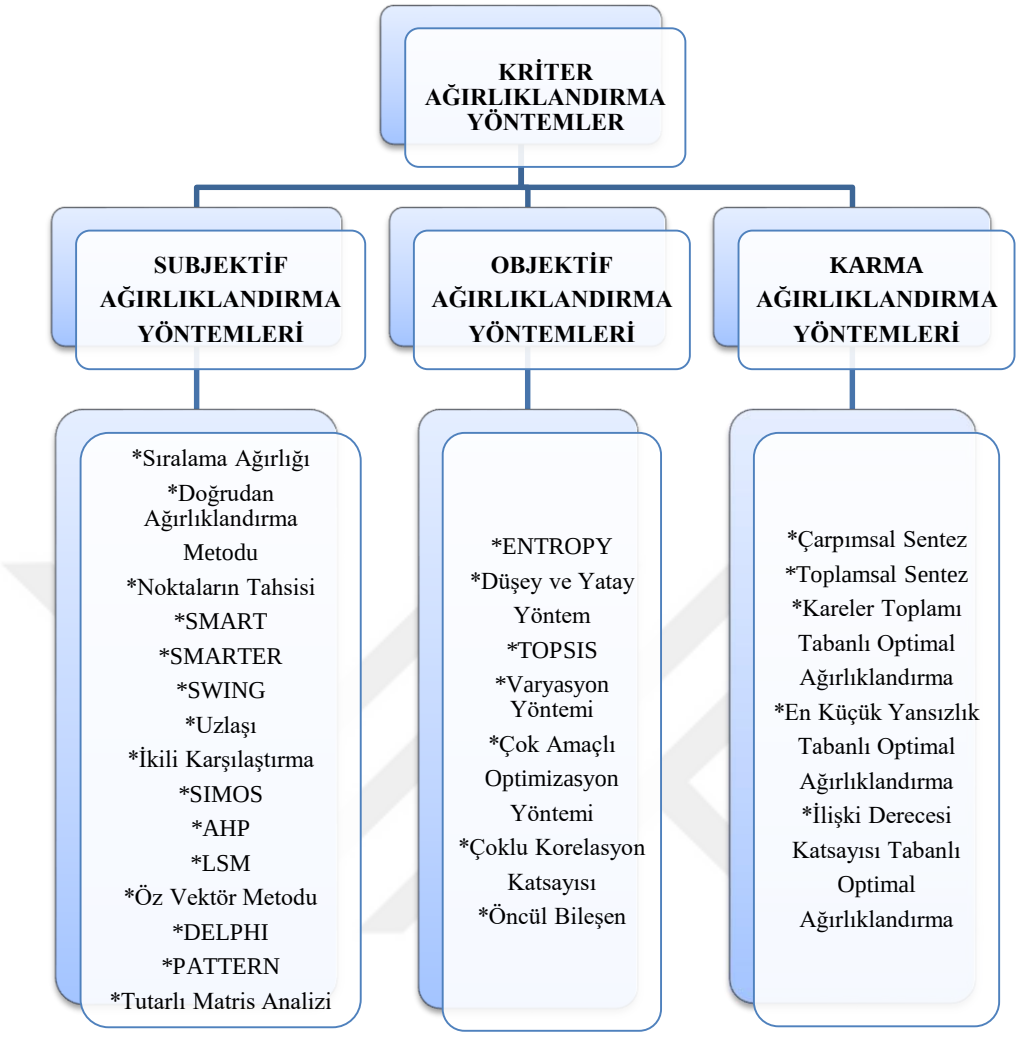
$$w_k = \frac{n - l_k + 1}{\sum_{k=1}^{n}(n - l_k + 1)}$$

k. kriter ağırlığı, w_k; n, kriter sayısı; l_k, kriterin sıralamadaki konumunu göstermektedir.

Puanlama ile kriter ağırlıkları belirlenirken, karar verici tarafından önceden belirlenmiş bir ölçeğe göre kullanılır. Örneğin; 1'den 50'ye kadar bir ölçek kullanabilirsiniz. Ölçek en önemli kriteri 50 olarak derecelendirir ve önemliden önemsize doğru bir sıralama oluşturur. Süreç, en önemsiz kriterlerin değerlendirilmesiyle sona erer (Malczewski ve Rinner, 2015).

İkili karşılaştırma yöntemi, ilgili kriterlere dayalı olarak alternatifleri değerlendirme sürecidir. Karar verici, alternatifleri her bir kritere göre çiftler halinde ağırlıklandırılır (Lootsma, 1999).

Şekil 1.5'te ağırlıklandırma yöntemleri verilmiştir **(**Zardari vd., 2015).



Şekil 1.5 Kriter ağırlıklandırma yöntemlerinin sınıflandırılması

1.5.1 Eşit Ağırlıklandırma Tekniği

Bu ağırlıklandırma yönteminde kriter ağırlıkları karar vericinin öznel yargılarına göre belirlenir. Yani kriterlere değer atanması karar vericinin inisiyatifine bağlıdır. Burada dikkat edilmesi gereken kriter toplamının 1 olması şartı ile kriterlerin her birinin ağırlığı [0,1] aralığında olmalıdır (Aktaş vd., 2015)

Göreceli ağırlıkları belirlemenin en basit şekli, ağırlık atama yapmadan kriterleri eşit olarak ağırlıklandırmaktır. Bu yöntem, tüm kriterleri eşit olarak ağırlıklandırır. "Eşit ağırlık" yöntemi birçok karar problemine uygulanmıştır (Wang vd., 2009). Bazı

kaynaklar ise eşit ağırlık yöntemini ağırlık atamadan problem çözme olarak da isimlendirmişlerdir.

1.5.2 Entropi Tekniği

Alman fizikçi Rudolf Clausius, 1865 yılında bilim dünyasına "Entropi" kavramını dahil etmiştir. İlk olarak termodinamikte kullanılan entropi terimi, bir termodinamik sistemin enerji seviyesinin bir ölçüsü olarak kullanılmıştır.

Literatürde sonraki zamanlarda 1948'te Claude Elwood Shannon sayesinde bilgi, haberleşme teorisine uygulanarak yerini almıştır. Bununla beraber mühendislikte, sosyal bilimlerde ve daha birçok alanda uygulanmaya başalanmıştır (Değirmenci, 2011). Bilgi teorisine göre, "Bilgi içerisindeki belirsizliklerin ölçümü" veya "Belirsizliğin ölçüsü" olarak tanımlanmaktadır. "Shannon Entropisi" ya da "Shannon Belirsizliği" olarak da tanımlanan Enformasyon Entropisi'ne göre; karar verme problemlerinde verilen kararların doğruluğunun ve güvenilirliğinin belirleyicilerinden biri mevcut bilginin niceliği ve kalitesidir. Bu nedenle elde edilen verilerin sağladığı yararlı bilgi miktarını ölçmek için entropi ağırlıklandırma yönteminden faydalanılmıştır (Wu vd., 2011).

Entropi, bir sistemde kazanılan veya kaybedilen bilgiyi ölçmek için kullanılır. Verilerdeki düzensizlik derecesi, olasılık dağılımının değişkenliğinin bir ölçüsüdür. Yüksek değişkenlik, yüksek düzeyde bir düzensizliği ve dolayısıyla sistem hakkında daha az bilgiyi gösterir (Rechberger ve Brunner, 2002).

Bu yöntemin gücü, karar vericinin muhakemesini gerektirmeden objektif ağırlıkları hesaplamak için karar matrisinden gelen verileri kullanmasıdır. Bu yöntemin zayıflığı, karar matrisindeki negatif veya sıfır değerlerin logaritması alınamadığından başka yöntemlere gerek duymasıdır.

Entropi tekniğinin uygulama adımları şöyledir.

Matrisin Oluşturulması: m tane alternatif ve n tane değerlendirme kriterine sahip karar matrisi oluşturulur.

$$X_{mxn} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1.13)$$

Matrisin Normalize Edilmesi: Yukarıda oluşturulan başlangıç matrisi kriterlerin fayda ve maliyet durumlarına göre aşağıdaki gibi hesaplanır.

Kriter fayda yönlü ise,

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\ x_{ij}}{\max\ x_{ij} - \min\ x_{ij}} \quad (1.14)$$

Kriter maliyet yönlü ise,

$$r_{ij} = \frac{\max\ x_{ij} - x_{ij}}{\max\ x_{ij} - \min\ x_{ij}} \quad (1.15)$$

Normalize edilmiş matris elemanları arasında oransal bir yapı oluşturmak için basit normalizasyon aşağıdaki formül ile yapılır.

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} r_{ij}} \quad (1.16)$$

Bütün Kriterler İçin Entropinin Hesaplanması:

$$E_j = -\lambda \sum_{i=1}^{m} p_{ij}.\ln\ p_{ij} \quad (1.17)$$

m alternatif sayısı olmak üzere , $\lambda = 1/lnm$ değeri Boltzman sabitidir ve her bir kriterin sahip olduğu entropi değerinin (0,1) arasında değer almasını sağlar. E_j, sistemdeki toplam belirsizliğin ölçüdür (Robinson, 2008).

Entropi Ağırlığının Hesaplanması:

$$w_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{k=1}^{n}(1 - E_k)} \tag{1.18}$$

$1 - E_j$, j. kriterin farklılaşma derecesini gösterir. Bu değer ne kadar büyükse, ilgili problemde o kriterin ağırlık değeri o kadar yüksektir (Gök, 2015).

1.5.3 CRITIC Tekniği

CRITIC (The Criteria Importance Through Intercriteria Correlation), Bir ÇKKV problemindeki kriterlerin göreli önem değerleri için nesnel ağırlıkları belirleme yöntemi. Kriter ağırlıkları, herhangi bir karar alma durumunun özü olan çatışmaların, çelişkilerin ve karşıtlıkların yoğunluğundan türetilir (Diakoulaki vd., 1995).

CRITIC yönteminde, korelasyon analizi ile kriterler arasındaki zıtlık belirlenir. (Zardari vd., 2015). Bu sebeple kriter ağırlıkları belirlemeden önce kriterler arasında korelasyon matrisi oluşturulmalıdır. İki kriter arasında uyumun fazla olması korelasyon matrisinde bu iki kriterin korelasyon değerinin de fazla olacağını gösterir.

CRITIC metodunun adımları aşağıdaki gibidir.

Başlangıç Matrisinin Normalize Edilmesi: mxn tipindeki m alternatif, n kriter matris fayda yönlü ise, Eşitlik 1.19, maliyet yönlü ise, Eşitlik 1.20 kullanılarak normalize edilmiş değerlere ulaşılır ve matris elde edilir.

Kriter fayda yönlü ise,

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - min_i x_{ij}}{max_i x_{ij} - min_i x_{ij}} \tag{1.19}$$

Kriter maliyet yönlü ise,

$$r_{ij} = \frac{max_i x_{ij} - x_{ij}}{max_i x_{ij} - min_i x_{ij}} \tag{1.20}$$

Korelasyon Matrisinin Oluşturulması: Bu kısımda, kriter ilişkisini görmek amacıyla r_j ve r_j vektörleri arasındaki korelasyon matrisi v_{jk} oluşturulur. v_{jk}, j. kriter ile k. kriter arasındaki ilişkinin korelasyon değerini aynı zamanda ilişkinin yönünü ve derecesini belirtir. Bu değerin 1'e eşit olması için J=k olmalı. Kriter sayısı n olması durumunda oluşan korelasyon matrisi nxn tipindedir.

Bilgi Miktarı Olan C_j Değerinin Hesaplanması: Her bir kriterin diğer bir kriter ile ilişkisi olan v_{jk} korelasyon matrisi elemanları yardımıyla her bir kriterin içerdiği bilgi miktarı olan C_j değerleri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^{m} (1 - v_{jk}) \tag{1.21}$$

σ, j'inci kriterin standart sapmasıdır.

Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması: Elde edilen her bir kriterin doğasında yer alan çatışma – çelişki ve zıtlığın yoğunluğundan elde edilen bilgi miktarı (C_j) değerleri yardımıyla kriter ağırlıkları aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$w_j = C_j \left[\sum_{k=1}^{n} (C_k) \right]^{-1} \tag{1.22}$$

1.5.4 Standart Sapma Tekniği

Entropi metodu gibi standart sapma metodu da alternatifler arasında benzer değerler varsa o kritere küçük bir ağırlık değeri atar (Jahan vd., 2012). Standart sapması hesaplanan her bir kriterin ağırlığı, kriter ağırlıklarının toplamına bölünerek bulunur.

Birinci adımda her bir kriterin standart sapması hesaplanır. j kriter için standart sapma aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m}(x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{m}} \tag{1.23}$$

Standart sapması hesaplanan her bir kriterin ağırlığı, diğer kriterlerin standart sapmalarının toplamına bölünerek bulunur.

$$w_j = \sigma_j \left[\sum_{j=1}^{n} \sigma_j \right]^{-1} \tag{1.24}$$

1.6 ÇKKV Problemlerinde Kriterlerin Sıralanmasına Yönelik Yöntemler

1.6.1 CODAS Yöntemi

Referans uzaklık temelli yöntemler, çok kriterli karar verme problemlerinde sıklıkla başvurulan yöntemlerdir. CODAS (Combinative Distance-based Assessment), Türkçe açılımıyla Birleştirilebilir Uzaklık Tabanlı Değerlendirme yöntemi de bu gruptaki yöntemlerden bir tanesidir.

Yöntem, farklı sektörlerde için inceleme yapabilme ve değişik karar birimlerinin kıyaslanabilmesi için kullanılmaktadır. ÇKKV problemlerine çözüm getirebilmesi için önerilmiş ve henüz yeni sayılabilecek bir yöntemdir. Yeni olmasına rağmen CODAS yöntemi ile yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Bu durumun temel nedenlerinden biri, çok kriterli sınıflandırma yöntemlerinin karar vericilerin tercihlerini yansıtması, birbiriyle karşılaştırılabilir olması ve çok değişkenli istatistiksel yöntemlere göre daha az varsayımla sınıflandırmaya olanak sağlamasıdır.

CODAS, ilgili kriterin en kötü değerinin referans olarak alındığı ve en iyi çözümün bu en kötü değerden (negatif idealden) en uzak olduğu görüşüne dayanmaktadır (Keshavarz Ghorabaee vd., 2016). Negatif - İdeal Çözüme olan

uzaklıkların bulunabilmesi için de Öklidyen (Euclidean) ve Manhattan (Taxicab) uzaklık yaklaşımları gerekmektedir (Badi vd., 2018).

Öklidyen ve Taxicab yaklaşımları, CODAS yönteminde iki kriter olarak ele alınabilir. Birincil kriter olan Öklidyen uzaklık kullanıldığında, kıyaslanan alternatiflerin Öklidyen uzaklıklarının eşit olması durumunda ikincil kritere yani Taxicab uzaklığına başvurulur (Keshavarz Ghorabaee vd., 2016; Mathew ve Sahu, 2018).

CODAS yönteminin adımları aşağıdaki gibi sunulmuştur.

1. Adım: m alternatif ve n kriterine göre X karar matrisi oluşturulması:

$$X = [x_{ij}]_{m*n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (i = 1,2,\dots,m \; ve \; j = 1,2,\dots,n) \tag{1.25}$$

Burada $xij(xij \geq 0)$ i.alternatif ve j.kriteri gösterir.

2. Adım: Normalizasyon matrisinin oluşturulması: Doğrusal normalizasyon yönteminden faydalanarak değerler normalize hale getirilir.

Fayda yönlü kriter için

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{max x_{ij}} \tag{1.26}$$

Maliyet yönlü kriter için

$$r_{ij} = \frac{min x_{ij}}{x_{ij}} \tag{1.27}$$

r_{ij} , i. alternatif ve j. kriterin normalize edilen performans değerini ifade eder.

3. Adım: Ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisinin oluşturulması: Matris ağırlıklandırma, kriterlere göre ağırlıklandırma faktörleri (wj) belirlendikten sonra gerçekleştirilir. Bu işlem, normalize edilen karar matrisine ait sütun elemanlarının ve ilgili ağırlık değerlerinin (wj) çarpımına dayalı Eşitlik 1.28 kullanılarak gerçekleştirilir.

$$r_{ij} = w_j * x_{ij} \tag{1.28}$$

4. Adım: Negatif ideal çözümün tanımlanması: CODAS'a göre çözüm bulabilmek için öncelikle, negatif-ideal çözüm noktasının(değerlerinin) belirlenmesi önem arzetmektedir. Bundan dolayı, elde edilen ağırlıklı matrisin her sütun değerlerinin en küçükleri (minimumları) seçilir ve bu çözüm noktasının belirlenmesi için Eşitlik 1.29 'dan faydalanılır.

Eğer bir alternatif, her bir kriterin negatif –ideal çözüme olan uzaklığında en büyük değeri alıyorsa en uygun alternatif olarak kabul edilir (Dahooei vd., 2018).

$$ns_j = min_i x_{ij} \tag{1.29}$$

5. Adım: Öklidyen ve Taxicab uzaklıkların hesaplanması: Bu adımda alternatiflerin, birbirlerinden Öklid (Euclid) ve Taksi (Taxicab) uzaklıkları hesaplanır. Bu sebeple negatif ideal çözüm değerlerin kullanılır. Alternatiflerin; negatif ideal değerlerden Öklid (Ei) ve Taksi (Ti) uzaklıklarının hesaplanmasında Eşitlik 1.30 ve Eşitlik 1.31'den yararlanır.

$$E_i = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} \left(r_{ij} - ns_j\right)^2} \tag{1.30}$$

$$T_i = \sum_{j=1}^{m} \left|r_{ij} - ns_j\right| \tag{1.31}$$

6. Adım: Karşılaştırmalı değerlendirme matrisinin oluşturulması: Bu kısımda her bir alternatif, Öklidyen ve Taxicab uzaklığına göre diğer alternatiflerle kıyaslaması yapılır. Karşılaştırmaya bağlı oluşan değerlendirme matrisini elde etmek için Eşitlik 1.32 ve Eşitlik 1.33'te verilen formülden yararlanılmaktadır. Bağlantılı değerlendirme matrisi aşağıdaki gibidir.

$$R_a = [h_{ik}]_{n*n} \tag{1.32}$$

$$h_{ik} = [E_i - E_k] + (\psi[E_i - E_k] * [T_i - T_k]) \tag{1.33}$$

Burada $k \in \{1,2,\dots,n\}$ ve ψ (psi) , iki alternatif arasındaki Öklid mesafelerinin eşitliğini tanımlamak için bir başlangıç fonksiyonunu temsil eder ve aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\psi(x) = \begin{cases} 1 & |x| \geq \tau \\ 0 & |x| < \tau \end{cases} \tag{1.34}$$

Bu fonksiyonda ψ, karar verici tarafından oluşturulan başlangıç parametresidir. Bu parametre seçimi 0,01ve 0.05 değerleri arasında bir değer olacak şekilde seçilir. Eğer ki iki alternatifin Öklid mesafeleri arasındaki fark τ den küçük ise o zaman bu iki alternatif Taksi mesafeleri tarafından da kıyas edilir. Bu uygulamda τ değeri daha önceki çalışmalar ve literatür dikkate alınarak, τ=0,02 kabul edilmiştir.

7. Adım: Değerlendirme puanlarının hesaplanması: Son adımda değerlendirme puanları elde etmek için Eşitlik 1.35'ten faydalanılır.

$$H_i = \sum_{k=1}^{n} h_{ik} \tag{1.35}$$

Tüm alternatifler için büyükten küçüğe doğru değerlendirme puanları sıralanır. Böylece alternatifler iyiden kötüye doğru sıralanmış olur. En yüksek değere sahip olan alternatif, en iyi alternatif veya en iyi çözüm kabul edilir.

1.6.2 TOPSİS Yöntemi

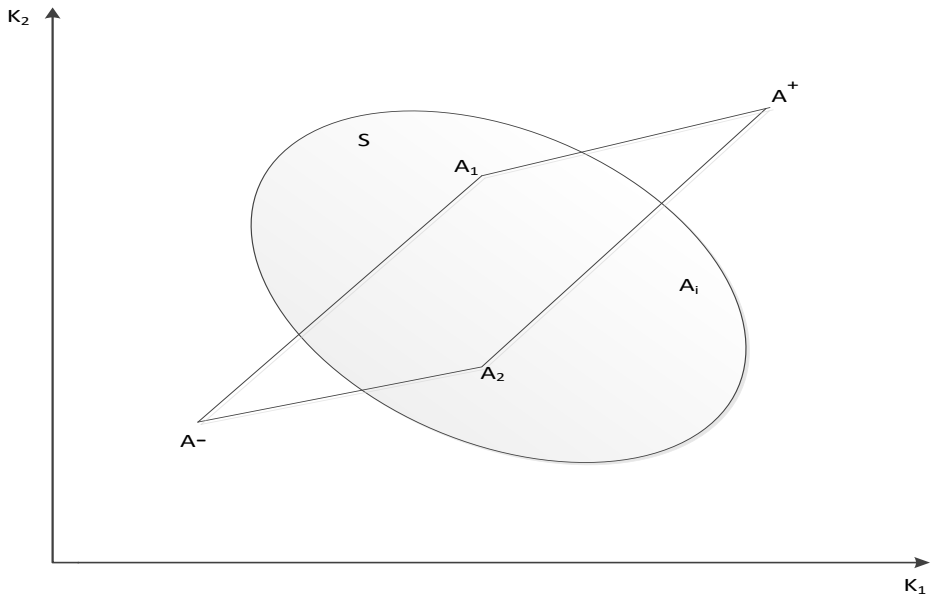
TOPSİS (Techniquefor Order Preferenceby Similarityto Ideal Solution) yöntemi, ELECTRE yöntemine göre çözüm süreci daha kısa kabul edilen, 1980 yılında Yoon ve Hwang alternatif olarak geliştirilmiştir. TOPSİS yönteminin temel yaklaşımı; geometrik

anlamda, ideal çözüme en yakın olan aynı zamanda negatif ideal çözüme en uzak olan alternatifin seçilmesidir. TOPSİS yöntemine göre her kriter monoton artan veya monoton azalan özelliktedir. Bu nedenle ideal ve negatif ideal çözümün belirlenmesi kolaydır (Triantaphyllou, 2000).

TOPSIS yöntemi, ideal çözüm ile negatif ideal çözümün bileşiminden oluşmaktadır. En iyi alternatif aynı anda hem negatif çözüme en uzak hem de pozitif çözüme en yakın olan alternatiftir (Malczewski ve Rinner, 2015).

İdeal çözüm bütün en iyi kriterlerden oluşurken, negatif ideal çözüm ise en kötü kriterlerden oluşur (Chu ve Khosla, 2011). Kısacası amacımız maksimizasyon ise her alternatifin kriterlerde aldığı en büyük değerler ideal çözüm, en küçük değerler ise negatif ideal çözüm olarak belirlenir. Amaç minimizasyon ise, alternatiflerin kriterlerde aldığı en küçük değerler ideal çözüm, en büyük değerler ise negatif ideal çözüm olarak belirlenir.

TOPSİS yöntemi ideal çözüme yakınlığı dikkate aldığı kadar, negatif ideal çözüme olan uzaklığı da dikkate alır. Yani alternatif seçimlerinde ideal çözüm ve negatif ideal çözüm bir arada değerlendirilerek karar verilir. Aşağıdaki şekilde A_1 ve A_2 alternatifleri S kümesi içerisinden herhangi iki alternatif olarak düşünüldüğünde A_1 alternatifinin seçilmesi gerekir. Çünkü A_1 alternatifi hem ideal çözüme daha yakın hem de negatif ideal çözüme daha uzaktır (Markovic, 2010).



Şekil 1.6 Topsis yönteminin geometrik gösterimi

Yöntemin adımları sırası ile aşağıda gösterilmiştir.

1. Adım: Karar matrisinin (A) oluşturulması: Öncelikle karar matrisi (A) oluşturulur. Karar matrisinin satırları alternatifleri, sütunları ise kriterleri oluşturmaktadır.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \tag{1.36}$$

A_{ij} matrisinde kullanılan m alternatiflerin sayısını, n kriter sayısnın belirtmektedir.

2. Adım: Normalize karar matrisinin oluşturulması: Vektör normalizasyon yöntemi yardımıyla, karar matrisindeki değerler bulunduğu sütundaki değerlerin kareleri toplamının karekökü̈ne bölünerek normalize hale getirilir. Karar matrisi Eşitlik 1.37 yardımı ile normalize edilmektedir:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \qquad (i = 1,2,...,m;\ j = 1,2,...,n) \tag{1.37}$$

R matrisi, normalize karar matrisinin hesaplanması sonucu aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \tag{1.38}$$

3. Adım: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin (V) oluşturulması: Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin elde edilmesiden önce için kriterlerin ağırlıkları (w_j) belirlenmesi gerekmektedir. Eşitlik 1.39 yardımıyla normalize edilmiş değerler kriter ağırlıklarının çarpılmasıyla (V_{ij}) elde edilmektedir.

$$\sum_{i=1}^{n} w_j = 1 \text{ olmak üzere, } V_{ij} = w_j . x_{ij} \tag{1.39}$$

Burada w_j, j. kriter ağırlığıdır. V matrisi Eşitlik 1.40'da gibi gösterilebilir:

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1.x_{11} & \cdots & w_n.x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1.x_{m1} & \cdots & w_n.x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1.40)$$

4. Adım: İdeal ve negatif ideal çözüm değerlerinin elde edilmesi: Ağırlıklı normalize matrisi (V) bulunduktan sonra, istenilen çözüm değeri maksimizasyon yönlü ise her bir sütunun maksimum değeri bulunur. Bu değerler ideal çözüm değerleridir. İstenen çözüm değeri minimizasyon yönlü ise, her sütunun minimum değeri bulunur. Bu değerler ideal negatif değerlerdir. İdeal ve negatif ideal değerlerin elde edilmesi, Eşitlik 1.40 ve Eşitlik 1.41 ile belirlenir.

Pozitif ideal çözüm değerleri:

$$A^+ = \{max v_{ij}, j = 1, \ldots . p; i=1,\ldots,m\} \quad (1.41)$$

$A^+ = \{ v_1^+, v_2^+ \ldots . , v_j^+ \}$ her bir sütunun maksimum değerlerdir.

Negatif ideal çözüm değerleri:

$$A^- = \{min v_{ij}, j = 1, \ldots . p; i=1,\ldots,m\} \quad (1.42)$$

$A^- = \{ v_1^-, v_2^- \ldots . , v_j^- \}$ her bir sütunu minimum değerlerdir.

5. Adım: İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerlerinin elde edilmesi: TOPSIS yöntemi, her bir karar noktası için ağırlıklandırma faktörü değerlerinin bir dizi ideal ve negatif ideal çözümden ne kadar saptığını belirlemek için Öklid mesafesi yaklaşımını kullanır. Ortaya çıkan karar noktası sapma değerleri ideal mesafe (S_i^+) ve negatif ideal mesafe (S_i^-) ölçüleri olarak adlandırılır. Negatif ve ideal çözüm noktalarının uzaklıklarının elde edilmesi için Eşitlik 1.43 ve Eşitlik 1.44 kullanılacaktır.

İdeal uzaklık:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (1.43)$$

Negatif ideal uzaklık:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (1.44)$$

S_i^+ ve S_i^- sayıları, burada kriter sayısı kadar olacaktır.

6. Adım: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması: İdeal ve negatif ideal noktalara olan uzaklıklar, her bir alternatifin ideal çözüme göreli yakınlığını hesaplamak için kullanılır. İdeal çözüme göreli yakınlık C_i^* ile ifade edilmektedir. C_i^* değerleri 0 < C_i^* < 1 aralığında değer almaktadır. $C_i^* = 1$ değer alması demek karar noktasının ideal çözüme mutlak yakınlığı anlamına gelirken $C_i^* = 0$ değer alması karar noktasının negatif ideal çözümüyle aynı olduğu anlamına gelmektedir. C_i^* değeri Eşitlik 1.45 ile ifade edilmektedir:

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad (1.45)$$

1.6.3 WASPAS Yöntemi

Zavadskas vd. tarafından 2012 yılında geliştirilen WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) yöntemi, Ağırlıklandırılmış Toplam Modeli (WSM), ve Ağırlıklandırılmış Çarpım Modeli (WPM)'nin ortak işleme alınmasıyla oluşturulmuştur (Çakır vd., 2018).

Bu iki farklı modelde elde edilen sonuçlar göz önüne alınarak hesaplanan ağırlıklırın kullanıldığı fonksiyon yardımı ile alternatif sıralamasında yüksek tutarlılık elde edilmesi sağlanmıştır. Böylece sıralama doğruluğunun arttırılması hedeflenmiştir (Adalı ve Işık, 2017).

Yöntemin güçlü tarafı, uygulama adımlarının kısa ve kolay olması ve hesaplamaları yapmak için karmaşık bilgisayar programlara gerek duymamasıdır.

Uygulamanın gerekli adımları aşağıdaki gibidir (Zavadskas vd., 2012; Chakraborty ve Zavadskas, 2014).

1. Adım: İlk adımda karar matrisi X oluşturulmaktadır:

$$X = [x_{ij}]_{m*n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \ (i = 1,2,\dots,m \ ve \ j = 1,2,\dots,n) \tag{1.46}$$

2. Adım: Karar matrisinin normalizasyonu oluşturulması: Normalizasyon işlemi oluştururken kriterlerin fayda yönlü ya da maliyet maliyet yönlü olmasına bağlı gerekli hesaplamalar Eşitlik 1.47 ve Eşitlik 1.48 yardımıyla yapılır.

Fayda yönlü kriter için

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{max x_{ij}} \qquad (i = 1,2,\dots,m \ ve \ j = 1,2,\dots.,n) \tag{1.47}$$

Maliyet yönlü kriter için

$$n_{ij} = \frac{min x_{ij}}{x_{ij}} \qquad (i = 1,2,\dots,m \ ve \ j = 1,2,\dots.,n) \tag{1.48}$$

3. Adım: Ağırlıklandırlmış normalize matrisin elde edilmesi: Kriterlerin ağırlık katsayıları (w_j) belirlendikten sonra matrisin ağırlıklandırılması işlemi yapılır. Normalize karar matrisine ait olan her sütun elemanları ilgili ağırlık katsayıları (w_j) ile çarpılması ile ağırlıklandırlmş normalize matris Eşitlik 1.49 yardımıyla elde edilir.

$$r_{ij} = w_j * x_{ij} \tag{1.49}$$

4. Adım: Ağırlandırılmış toplam göreceli önemin hesaplanması:

WSM'ye göre i. alternatifin toplam göreceli önemi: Bu modele göre bütün alternatifler için Eşitlik 1.50 ile toplam göreceli önem değeri hesaplanır ve simgesi ($Q_i^{(1)}$) ile ifade edilir.

$$Q_i^{(1)} = \sum_{j=1}^{1} w_j . n_{ij} \tag{1.50}$$

WPM'ye göre i. alternatifin toplam göreceli önemi: Bu modele göre ise Eşitlik 1.51 yardımıyla ikinci göreceli önem ($Q_i^{(2)}$) değeri hesaplanır.

$$Q_i^{(2)} = \prod_{j=1}^{n} {n_{ij}}^{w_j} \tag{1.51}$$

5. Adım: Birleşik optimal değerin (Q_i) hesaplanması ve sıralanması: Eşitlik 1.52 yardımı ile birleşik optimal değerin hesaplanır.

$$Q_i = \lambda Q_i^{(1)} + (1-\lambda) Q_i^{(2)} \tag{1.52}$$

λ, fonksiyonda kullanılan değişkenlerden bir olup 0 ile 1 arasında değere almaktadır. Karar vericiye bağlı olarak bu değerde değişiklik olabilir (Adalı ve Işık, 2017). λ'nın 0'a eşit olması halinde model olarak Ağırlıklandırılmış Çarpım Modeli, λ 'nın 1'e eşit olması halinde model olarak Ağırlıklandırılmış Toplam Modelini tercih edilir (Zavadskas vd., 2012).

6. Adım: En iyi alternatifin Belirlenmesi: Hesaplamalar sonucu elde edilen Q_i değerleri büyükten küçüğe sıralanır ve en yüksek değere sahip olan alternatif, en iyi alternatif olarak belirlenir.

.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

ÇKKV yöntemleriyle ile ilgili ilk çalışmalara 1700'lü yıllarda rastlanılmaktadır. İnsanlığın değişen ihtiyaçları ve hedeflerine bağlı olarak problem çözüm tekniklerinde de değişimler yaşanmıştır. Bu nedenle değişen ÇKKV problemlerine de çözüm getirmek için yeni çözüm tekniklerine başvurulmuştur veya eski çözümler birbiri ile sentezlenerek farklı çözümlere ulaşılmıştır. Bütün çözüm tekniklerinin nihayi amacında en doğru sonuca ulaşmak vardır.

Bu çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemleri ve kriter ağırlıklandırmalar hakkında daha önce yapılan bazı çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Deng vd. (2000), tekstil sektöründe faaliyet gösteren yedi firmanın performansını dört finansal kritere göre incelemişlerdir. Kriterleri ağırlıklandırılırken CRITIC, Entropi, Standart Sapma ve Ortalama Ağırlık teknikleri uygulandı. Sonuçlar, TOPSIS yöntemi yardımıyla sıralandırılmıştır.

Tsaur vd. (2002), havayolu hizmet kalitesi performansını ölçmek için yaptıkları çalışmada TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Bu çalışmada, bulanık küme teorisi kullanılarak, AHP yöntemi ile kriter ağırlıklarına değerler atanmıştır. Sıralamalar TOPSIS yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur.

Yılmaz ve Harmancıoğlu (2010), araştırmalarında Gediz Nehri Havzası'nda ekonomik, sosyal ve çevresel kriterler dahilinde su kaynaklarının yönetimi için SAW, TOPSIS ve CP yöntemlerini kullanarak çalışmalarda bulunmuşladır. Entropi, CRITIC ve AHP ile de kriterlere ağırlıklar atamışlardır.

Çakır ve Perçin (2013), araştırmalarında 27 Avrupa Birliği (AB) üye ülkesi ve 6 Avrupa Birliği aday ülkesinin Ar-Ge performansını ölçmek için TOPSIS yöntemi ile beraber Bütünleşik Entropi temelli kriter ağırlıklandırmanın uygulanmasını uygun bulmuşlardır.

Chakraborty ve Zavadskas (2014), çalışmalarında sekiz aternatifi tam zamanlı bir üretim ortamında değerlendirmek istemişlerdir. Sekiz alternatifin seçime yönelik problem türünün tamamında kullanılan WASPAS yönteminin sonuçları daha önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, benzer sonuçların elde edildiğini gözlemlediklerini belirtmişlerdir.

Sakarya ve Akkuş (2015), araştırmalarında çimento sektöründe faaliyet gösteren ve Borsa İstanbul'da işlem gören firmaların 2010-2013 yılları arasındaki finansal performanslarını belirlemeye yönelik ÇKKV tekniklerinden TOPSIS yöntemini kullanarak analiz etmişler. Şirketin geleneksel finansal oranları ve nakit akış oranları hesaplanmış ve hesaplanan bu oranlar şirketin performansının ölçmede kullanılmıştır.

Orakçı (2016), araştırmasında Türkiye ve 28 AB ülkesinin gelişmişlik düzeylerini belirtmek için sayısal veriler ve buralarda yaşayan halkın fikirlerini gösteren bilgilerden yola çıkarak birleşik değerlendirmeler yapmıştır. Gerekli sayısal bilgileri ve toplum tutumlarını belirtme amaçlı "İnsani Gelişmişlik Endeksi" verilerini, Avrupa Komisyonu tarafınca uygulanan "Quality of Life in European Cities 2015" (flash eurobarometer 419) anketindeki sorulardan faydalanmıştır. Entropi ve CRITIC temelli nesnel ağırlıklandırma kullananarak kriterlere ağırlık vermiş. Gri İlişkisel Analiz ve MOORA yöntemleriye sonuçları kıyaslamış. Eldeki verilere göre 29 ülkenin insani gelişmişlik seviyelerini, 27 kriter kullanılarak göstermişlerdir.

Akgün ve Soy Temür (2016), araştırmalarında Borsa İstanbul Taşımacılık Endeksi'nde yer alan iki havayolunun 2010-2015 yılları arasındaki finansal verilerine göre performansını belirlemişlerdir. Çalışmada önce şirket bazlı finansal oranları gösterilmiş, ardından TOPSIS yöntemi yardımı ile hesaplanan oranlar şirketin genel performansını yansıtan tek bir puana dönüştürülmüştür.

Temizel ve Bayçelebi (2016), 2011-2014 döneminde Borsa İstanbul'da tekstil imalat sanayinde işlem gören 15 şirketin performansını sıralama amacıyla TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Mali rakamlar kararlara esas olarak kullanılmış ve kamuyu aydınlatma platformlarında yayınlanan yıllık mali tablolar yardımıyla hesaplanmıştır.

Karabašević vd. (2016), yetenekli insanları bulmak ve işe almak, yeterli yetenek potansiyelini sağlamak için insan kaynakları yönetiminde önemli bir faaliyet olduğunu belirtmişlerdir. Bu amaçla araştırmada, 7 kritere dayalı olarak, 4 alternatif çalışanın, çalışan performansını değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıkları belirilemek için SWARA yöntemi kullanılmış ve WASPAS yöntemi kullanılarak performansları sıralanmıştır.

Keshavarz vd. (2016), çalışmalarında CODAS yönteminin etkinliği göstermek içini uygulamanın adımları doğrultusunda negatif ideal çözüme göre hesaplanan Öklid ve Taxicab mesafelerini kullandılar. Yöntemin etkinliği için duyarlılık analizi

başvurmuşlardır. Analizde CODAS yöntemi ve bazı ÇKKV yöntemleri 10 kriter üzerinden değerlendirilmiştir. Bu yöntemin sonuçları makul ve etkili bulunmuştur.

Vujicic vd. (2017), çalışmalarında öncelikle kriter ağırlıklandırma tekniklerinden ENTROPİ ve CRITIC temelli ve ÇKKV yöntemlerinden MOORA ve SAW kullanılarak amaca uygun klima seçimi yapmışlardır.

Akçakanat vd. (2017), çalışmalarında Entropi ile kriterlere ağırlık verilerek ve WASPAS yöntemlerini kullanarak küçük, orta ve büyük bankaların performansını değrelendirilmiş. Uygulama için gerkeli veriler, Türkiye Bankalar Birliği 2016 yılı ilk dokuz aylık verileri ve Forbes Dergisi 2016 Bankalar raporundan alınmıştır. Kriterler; şube sayısı ve toplam sermaye aktif toplamı, toplam mevduat, çalışan sayısı, toplam kredi ve alacaklardan seçilmiştir.

Demirci (2017), araştırmada Entropi ve TOPSİS yönteminden faydalanarak Türk futbolunda önemli yeri olan dört kulübün finansal performansını, finansal fair play performansını ve sportif performansını analiz etmek ve aralarındaki ilişkileri araştırmak için çok kriterli karar verme tekniklerini kullanmıştır.

Can vd. (2017), araştırmada ergonomik tasarımla beraber üretkenliği artırmak isteyen pim üreticileri için altı kriter arasında oturma düzeni seçeneklerini analiz edilmiş. Kriterleri ağırlıklandırmak için SWARA yöntemi, alternatifleri sıralamak için ise WASPAS yöntemi kullanılmıştır.

Adalı ve Işık (2017), çalışmada Denizli'de bulunan bir tekstil firmasının hazır giyim sektörü için tedarikçi temininde SWARA ve WASPAS yöntemlerinin uygunluğunu belirtmişlerdir. Beş alternatif tedarikçi seçeneği, altı kritere göre değerlendirilmiş ve yöntemin günümüzde bu tür sorunların çözümünde etkili sonuçlar verdiği görülmüştür.

Badi vd. (2017), araştırmalarında CODAS yöntemini kulllanarak Kuzey Afrika'da faaliyeti olan Libya Iron and Steel Company (LISCO) için tedarikçi belirlenmeye çalışıldı. Yöntemde tedarikçi seçim problemini çözmekte ve altı alternatif tedarikçi içerisinde en uygun tedarikçiyi seçmektedir.

Ayyıldız ve Murat (2017), ÇKKV yöntemi kullanarak Türkiyede 81 ilin eğitim performansını belirlemişlerdir. Öncelikle eğitimde dokuz kriter belirlenmiş ve kriterler entropi yöntemi ile nesnel olarak ağırlıklandırılmıştır. Sonra çok kriterli bir WASPAS yöntemi kullanılarak eğitim performanslarına göre sıralama yapmışlardır.

Sönmez ve Perçin (2018), Borsa İstanbul'da sigorta alanında işlem gören sektördeki beş başarılı şirketin finansal performansını değerlendirmek için faaliyet, karlılık, likidite oranları ve kaldıraç temel almışlardır. Bütünleşik Entropi ile nesnel ağırlık TOPSİS yöntemi ile değerlendirme yapmışlardır.

Çakır vd. (2018), çalışmalarının amacı; özel alışveriş sitelerini hizmet kalitesi kriterlerine göre değerlendirerek tüketicilerin doğru kararlar vermesine yardımcı olmaktır. SWARA yöntemi kullanılarak kriter ağırlıklandırmaları belirlenmiş ve WASPAS yöntemi ile oluşturulan sıralamalar sonucunda en iyi seçenek olarak seçilen "Trendyol" alışveriş sitesi tavsiye niteliğinde tüketicilere sunulmuştur.

Badi vd. (2018), CODAS yöntemini kullanarak, Libya'nın su kıtlığı sorununu çözmek amacıyla Libya'nın kuzeybatı kıyısında tuzdan arınmış tesisi için en uygun yeri seçmişlerdir. Başkent "Tripoli" en iyi seçenek olarak ortaya çıktığı çalışmada kullanılan yöntemlerin, tesislerin optimal yerleşimi konusunda karar vericilere yerinde ve faydalı sonuçlar sağladığı gözlemlenmiştir.

Çatı vd. (2017), uygulamada Avrupa'nın 5 büyük ligi (İngiltere, İspanya, İtalya, Fransa ve Almanya) ve Türkiye Süper Ligi incelenmiş ve Süper Lig'den 4, diğer liglerden 19 kulüp alternatif olarak seçilmiştir. Entropi ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak futbol takımlarının finansal ve sportif faaliyetlerini transfer için harcanan para, kulüp geliri, piyasa değeri, maç başına ortalama seyirci, lig sonuçları, UEFA sonuçları gibi kriterler kullanarak 5 sezonu değerlendirdiler.

Mathew ve Sahu (2018), ÇKKV yöntemi kullanılarak malzeme taşıma amaçlı ekipman seçiminde iki konuyu değerlendimişlerdir. İlk olarak, altı kritere dayalı dört alternatif içeren bir konveyör seçim problemi CODAS, EDAS, WASPAS ve MOORA yöntemleri kullanılarak çözülmüştür. Daha sonra araç seçimimde otomatik yöntem kullanılarak altı kritere dayalı sekiz alternatif değerlendirilmiştir. Spearman korelasyon katsayısı hesaplanarak CODAS, EDAS ve WASPAS yöntemlerinin birbiriyle içinde olduğu belirtilmiştir.

Bakır ve Alptekin (2018), hava taşımacılığı sektörünün hizmet kalitesine ilişkin bir değerlendirme yaptılar. Çalışma, Skytrax tarafından sağlanan ikincil verileri kullanarak yedi kritere göre 11 havayolunu araştırdı. CODAS yöntemi kullanılarak alternatifler arası hizmet kalitesi performans değerlendirmeleri yapılmıştır.

Laha ve Biswas (2019), Hindistan'da faaliyette bulunan on adet bankanın 2012-2017 yılları arasındaki beş senelik dönem için finansal performans analizini yapmışlardır. Çalışmada kriter ağırlıklarını belirlemek için ENTROPİ yöntemini, performans sıralamalarını gerçekleştirmek için ise CODAS yöntemini kullanmışlardır. Uygulama sonucunda özel sektör bankalarının, kamu bankalarından daha iyi performansa sahip olduğu gözlenmiştir.

Parlar ve Palancı (2019), Times Higher Education tarafından yayınlanan World University Rankings 2018 çok kriterli karar verme yöntemleri listesinde yer alan Türkiye'nin de içinde bulunduğu 81 ülkedeki üniversitelerin performanslarının sıralanması amaçlandı. Bu çalışmada objektif ağırlıklandırma yöntemlerinden CRITIC ve ENTROPI yöntemleri ile ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS, MAUT, SAW ve ARAS yöntemleri kullanılmıştır. Her iki ağırlıklandırma yöntemini göre de ilk sırayı Singapur almıştır.

Saygın ve Kundakcı (2020), sağlık göstergelerine ilişkin 36 OECD ülkesi için performans sıralaması göstermişlerdir. SWARA yöntemini WASPAS ve CODAS yöntemleriyle birleştirdiler. "Tıbbi harcamalar, hastane yatak sayısı, doktor sayısı, hemşire sayısı, doğumda beklenen yaşam süresi, bebek ölüm hızı, tıp teknolojisi, tıp mezunları" değerlendirme kriterleri olarak seçildi. Kriter ağırlıkları SWARA yöntemine göre belirlenmiş olup, en önemli kriter 'bebek ölüm hızı' kriteri olarak belirlenmiştir. Ülke sıralamaları WASPAS ve CODAS yöntemleri kullanılarak üretilmiştir. Sıralama sonuçları arasındaki ilişkiyi göstermek için Spearman korelasyon katsayısı kullanıldı. Her iki yöntem de birbiriyle uyumlu sonuçlar vermiştir.

Çanakçıoğlu (2020), Ana Metal alanında faaliyet veren ve Borsa İstanbul'da işlem gören ve 17 adet firmanın, 2013-2018 yılları arasındaki finansal performanslarının değerlendirmesini yapmıştır. Uygulamada ENTROPİ ve WASPAS yöntemleri entegre şekilde kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan 13 kriter, firmaların 34 bilanço ve gelir tablolarından temin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Borda Sayım yöntemi ile de sıralanmış ve kıyaslama yapılmıştır. Söz konusu 6 yılın analizi sonucunda "İskenderun Demir ve Çelik A.Ş", en iyi firma olarak seçilmiştir.

Demir ve Kartal (2020), MOOSRA, ARAS, PSI, WASPAS, CODAS, , MABAC, MAIRCA, ve EDAS yöntemlerini kullanarak fen liselerinden aynı dilimde olanları değerlendirmeyi ve karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Değerlendirilme işlemi için

bir model önerilmiştir. Karar problemi olarak ele alınan model yedi farklı katmandan oluşturulmuştur. İl merkezindeki 81 devlet fen lisesi dört ana ölçüt ve 11 alt ölçüt kullanılarak değerlendirilmiştir. Kriterler ENTROPY, CRITIC DEMATEL, KEMIRA-M, ve SWARA yöntemleri kullanılarak ağırlıklandırılmıştır. Tekniğe bağlı olarak kesit içinde farklı diziler oluşacağından, kullanım amacına göre tek bir dizi elde etmek için COPELAND yöntemiyle birleştirilmiştir. Derece sonuçları arasındaki ilişkiyi belirtmek için Sperman sıra korelasyonu kullanılmış ve yöntemin sıra sonuçları arasında güçlü bir pozitif korelasyon bulunmuştur. Ayrıca alternatiflerin sıralamasındaki olası değişiklikleri incelemek için duyarlılık analizi de yapılmıştır. Duyarlılık analizinde kriterlerin ağırlıklandırması değiştiği için alternatiflerin sırasında da farklılık gözlenmiştir.

Alaca ve Ulutaş (2021), çalışmalarında lojistik firmaların performansını ölçmek içim gerekli verileri "Fortune 500 Türkiye" internet sitesinden alınmıştır. Çalışmada uzman görüşlerine dayalı bir anket çalışması yapılarak sübjektif kriter ağırlıklarının bulunması için SWARA yöntemi kullanılmıştır. Objektif kriter ağırlıklarının bulunması için ise ENTROPİ yöntemi kullanılmış ve bu iki yönteme ait ağırlıklar birleştirilerek üçüncü bir kriter ağırlık seti oluşturulmuştur. Bu ağırlıklar CODAS yöntemine entegre edilerek alternatiflerin performans sıralamaları gerçekleştirilmiştir. Sonrasında aynı kriter ağırlıkları diğer ÇKKV yöntemleri olan ROV, OCRA ve COPRAS yöntemleri ile de analiz edilerek sonuçları CODAS yöntemi ile kıyaslanmıştır. Son olarak duyarlılık analizi yapılarak CODAS yönteminin geçerliliği test edilmiş ve diğer üç yöntem ile ne kadar benzer sonuçlar verdiği incelenmiştir.

Arslan ve Ayvaz (2021), İstanbul'da bulunan Türk Polis Teşkilatına bağlı karakol çalışanları için emniyet müdürlüğü ve büro tarafından belirlenen performans standartlarına göre görev yapan personelin performansını değerlendirme modeli geliştirilmiştir. Bu amaçla iki kademeli çok kriterli karar verme yaklaşımından faydalanılmıştır. Önerilen yaklaşımın birinci kademesi; AHP, Entropi ve CRITIC yöntemleri ile performans değerlendirmede kullanılan kriter ağırlıkları belirlemek. İkinci kademe de CODAS yöntemi kullanılarak nihai bir performans değerlendirmesi yapılmıştır. Sonuçlar, önerilen yaklaşımın verimli olduğunu göstermiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Ülkelerin öncelikli amacı, vatandaşlarına kaliteli bir yaşam sağlayabilmek için uluslararası standartları sağlamaktır. Ülkeler bunun için ekonomik, sosyal, kültürel alanlarda düzenlemeler yapar ve bunun gerçekleştirilmesinde aktif rol almaktadır. Bu yüzden bir ülkenin her bölgesinde belirli yaşam standartları sağlamak topyekûn bir kalkınmaya ve refah seviyesine ulaşmada önemli bir faktördür. Standartların sağlaması gereken öncelikli konuların başında eğitim ve sağlık gelmektedir. Çünkü geleceğin teminatı olan nesillerin yetişmesi için kaliteli bir eğitim ve iyi bir sağlık hizmeti alınması büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı: Türkiye'deki 81 ilin eğitim ve sağlık verilerinden faydalanılarak illeri sahip oldukları sıralamaları belirlemektir. Sıralama sayesinde illerin performansları tespit edilmiştir. Böylece iller arası benzerlik ve farklılıklar tespit edilmiş edilmiştir. Farklı performans gösteren illerde eşit standartları sağlamada ve gerekli yatırımları yapmada gerekli kurum ve kuruşlara fikir vermesi açısından bu çalışma önem arz etmektedir.

3.2 Araştırmanın Sınırlılıkları

ÇKKV problemleri modellenmesinde ilk olarak alternatif ve kriterlerden oluşan karar matrisi inşa edilir. ÇKKV problemleri yapısı gereği zayıf olduğu yönlerinden birisi seçilen alternatif ve kriterlere göre sonuçların değişmesidir. Diğer bir zayıf yönü ise aynı probleme farklı ÇKKV yöntemlerinin uygulanmasında farklı sonuçlar elde edilmesidir.

Bu çalışmada Türkiye'deki illerin eğitim ve sağlık performansları ölçmek amaçlı gerekli kurum ve kuruluşlardan 2020 yılına ait veriler alınmıştır. Öncelikle eğitim ve sağlık verilerinden 81 alternatif ve 10 kriterden oluşan karar matrisi oluşturulmuştur. Veriler birimlerinden ayrıştırılmak için farklı normalizasyon tekniklerinden faydalanılmıştır. Dört farklı ağırlıklandırma tekniği ve üç farklı sıralama yöntemi kullanılarak illerin performansları belirlenmiştir. Aynı probleme uygulanan farklı

yöntemler sonucu benzerlikler olmasına rağmen farklı sıralamalar da elde edilmiştir. Bu farklılığın sebebi ÇKKV tabanlı problem çözmede farklı yöntemlerin farklı sonuçlar vermesinden kaynaklıdır. Bu çalışmada da kullanılan kriterlerin yetersiz olması veya farklı yöntemlerde illerin eğitim ve sağlık açısından farklı performans göstermesi araştırmanın sınırlılığını oluşturmuştur.

3.3 Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada Türkiye'deki 81 ilin eğitim ve sağlık verileri gerekli kurum ve kuruluşlardan alınarak sayısal verilere göre performansları belirlenmiştir. Bu amaçla 2020 yılına ait Türkiye'deki 81 ilin eğitim ve sağlık verileri Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Sağlık Bakanlığı İstatistik Yıllığı ve Millî Eğitim Bakanlığı istatistikleri raporundan alınmıştır.

Sıralama işlemi yaparken öncelikle 81 alternatif ve 10 kritere göre karar matrisi oluşturulmuştur. Daha sonra çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden faydalanılmıştır. Bu yöntemlerden seçim ve sıralama ölçekli CODAS, TOPSİS ve WASPAS kullanılmıştır. Bunun için öncelikle veriler normalizasyon yöntemiyle birimlerinden arındırılmıştır. Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma yöntemleriyle de kriterlere ağırlık atanmıştır. Yöntemlerin uygulanmaları Microsoft Excel kullanılarak yapılmıştır.

3.4 Araştırmada Kullanılan Alternatif ve Kriterler

ÇKKV problemlerinin çözümünde karar matrisinin amaca uygun ve kabul edilebilir düzeyde alternatif ve kriterlerden oluşturulması kritik önem taşımaktadır. Alternatiflerin birbirlerine üstünlük sağlamasında kriterler referans alınmaktadır. Bu nedenle seçilen kriterlerin amaçlara uygun belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada illerin eğitim ve sağlık performansları değerlendirilirken kritik öneme sahip olan etmenler seçilmiştir. Eğitim alanında kriterler belirlenirken kaliteli bir eğitimde kilit rol alan öğretmen, öğrenci, derslik sayıları ve bireylerin eğitim seviyeleri baz alınmıştır. Sağlık alanında kriterler belirlenirken de iyi bir sağlık hizmetinde kilit rol alan toplam hekim sayısı, hemşire ve ebe sayısı, yardımcı personel sayısı, acil yardım

personel ve istasyon sayısı ve de sağlık kurumlarındaki yatak sayılarına öncelik verilmiştir.

Eğitim ve sağlıktaki kriterler aşağıda belirtilmiştir.

Eğitim Kriterleri

$\boldsymbol{E_1}$**:** Okuma Yazma Bilen Oranı (%)

$\boldsymbol{E_2}$**:** Okullaşma Oranı İlkokul+Ortaokul / Net

$\boldsymbol{E_3}$**:** Okullaşma Oranı Ortaöğretim /Net

$\boldsymbol{E_4}$**:** Lise veya Dengi Mezunu Oranı (%)

$\boldsymbol{E_5}$**:** Yüksekokul veya Fakülte Mezunu Oranı (%)

$\boldsymbol{E_6}$**:** İlköğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı

$\boldsymbol{E_7}$**:** Ortaokul / Öğretmen Başına Büşen Öğrenci Sayısı

$\boldsymbol{E_8}$**:** Toplam Ortaöğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı

$\boldsymbol{E_9}$**:** İlk ve Ortaokul / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı

$\boldsymbol{E_{10}}$**:** Toplam Ortaöğretim / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı

Eğitim Verileri

- Verinin yılı, eğitim-öğretim döneminin ilk yılı olarak gösterilmiştir. Örneğin 2020/2021 dönemi için 2020.
- Açıköğretim ortaokulu ve açıköğretim lisesi öğrencisi kapsanmamıştır.
- İlkokul ve ortaokullarda derslik başına düşen öğrenci sayısı hesaplanırken; genellikle aynı dersliği ilkokul ve ortaokul birlikte kullandığından, ilkokul ve ortaokul birlikte değerlendirilmiştir.
- Okullaşma oranları Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre hesaplanmıştır.
- Ortaokul brüt okullaşma oranları hesaplanırken Açık Öğretim Ortaokulu öğrencileri dahil edilmiştir. Ortaöğretim de ise brüt ve net okullaşma oranları hesaplanırken Açık Öğretim Lise öğrencileri dahil edilmiştir.
- Net Okullaşma Oranı: İlgili öğrenim türündeki teorik yaş grubunda bulunan öğrencilerin, ait olduğu öğrenim türündeki teorik yaş grubunda bulunan toplam nüfusa bölünmesi ile elde edilir.
- Yabancılar dahil değildir.
- Toplam öğretmen, kadrolu ve sözleşmeli öğretmenleri kapsar (Millî Eğitim İstatistikleri, 2020; Örgün Eğitim, 2020).

Eğitim kriterlerinden ilk beş kriter değer olarak maksimum olmasını istediğimiz kriterler olduğu için fayda yönlü kriterler olarak işleme alınmıştır. Son beş kriter ise minimum olmasının istediğimiz için maliyet yönlü kriterler olarak işleme alınmıştır.

Sağlık Kriterleri

$\boldsymbol{S_1}$**:** 10 Bin Kişi Başına Düşen Hekim Sayısı (Diş ve Diğer Hekimlikler)

$\boldsymbol{S_2}$**:** 10 Bin Kişi Başına Düşen Eczacı Sayısı

$\boldsymbol{S_3}$**:** 10 Bin Kişi Başına Düşen Hemşire+Ebe Sayısı

$\boldsymbol{S_4}$**:** 10 Bin Kişi Başına Düşen Diğer Personel Sayısı

$\boldsymbol{S_5}$**:** 10 Bin Kişiye Düşen Hastahane Sayısı

$\boldsymbol{S_6}$**:** 10 Bin Kişiye Düşen Yatak Sayısı

$\boldsymbol{S_7}$**:** 10 Bin Kişiye Düşen Yoğun Bakım Yatak Sayısı

$\boldsymbol{S_8}$**:** Aile Hekimliği Birimi Başına Düşen Nüfus

$\boldsymbol{S_9}$**:** Acil Yardım Istasyonu Başına Düşen Nüfus

$\boldsymbol{S_{10}}$**:** Acil Yardım Ambulansı Başına Düşen Nüfus

Sağlık Verileri

- Diğer sağlık kurumlarında çalışan sağlık personeli sayısı özel sektör rakamlarına dahil edilmiştir.
- Diğer Sağlık Personeli: 1- Adli Tıp Teknikeri, Ağız ve Diş Sağlığı Teknikeri, Ameliyathane Teknikeri, Ameliyat Teknisyeni, Anestezi Teknikeri, Anestezi Teknisyeni, Biyolog, Çevre Sağlığı Teknisyeni, Çocuk Gelişimcisi, Dil ve Konuşma Terapisti, Diş Protez Teknikeri, Diş Protez Teknisyeni, Diş Teknisyeni, Diyaliz Teknikeri, Diyetisyen, Ebe Yardımcısı, Eczane Teknikeri, Elektronörofizyoloji Teknikeri, Fizik Tedavi Teknisyeni, Fizikoterapist, Fizyoterapi Teknikeri, Fizyoterapist, Hemşire Yardımcısı, İlk ve Acil Yardım Teknisyeni, İlk ve Acil Yardım Teknikeri, İş ve Uğraşı Teknikeri (Ergoterapi Teknikeri), İş ve Uğraşı Terapisti (Ergoterapist).
- Diğer Sağlık Personeli: 2- Kalp Akciğer Pompa Çalışma Teknisyeni, Klinik Psikolog, Laboratuvar Teknikeri, Laboratuvar Teknisyeni, Mamografi Teknikeri, Odyolog, Odyometri Teknikeri, Odyometri Teknisyeni, Ortopedi Teknisyeni, Patolojik Anatomi Teknisyeni, Perfüzyonik Pompa Teknisyeni, Perfüzyonist, Podolog, Protez Teknisyeni, Psikolog, Radyoterapi Teknikeri, Röntgen Teknisyeni, Sağlık Bakım Teknisyeni, Sağlık Fizikçisi, Sağlık Savaş

Memuru, Sağlık Teknikeri, Sağlık Teknisyeni, Sosyal Çalışmacı, Tıbbi Görüntüleme Teknikeri, Tıbbi Görüntüleme Teknisyeni, Tıbbi Laboratuvar ve Patoloji Teknikeri, Tıbbi Laboratuvar ve Patoloji Teknisyeni, Tıbbi Protez ve Ortez Teknikeri, Tıbbi Protez ve Ortez Teknisyeni, Tıbbi Sekreter, Tıbbi Teknolog, Toplum Sağlığı Teknisyeni.

- Aile Sağlığı Merkezi muayene oda sayısı verisi 2002 yılı için Sağlık Ocaklarına, 2016-2020 yılları için Aile Sağlığı Merkezlerine aittir.
- Hastane yatağı: Hastaların 24 saatten fazla bakım ve tedavilerinin sağlanması amacıyla yatırıldığı, hasta odalarında ya da hastalara devamlı tıbbi bakım hizmeti verilen birimlere yerleştirilen yataklara verilen addır. Hasta yatağı sayısına; yoğun bakım, prematüre ve yenidoğan ünitesindeki yataklar (kuvöz, açık bebek yatağı), yanık merkezi ve yanık odalarındaki yataklar, nitelikli yataklar dahil edildi.
- 2002 yılı SSK hastanelerine ait veriler, karşılaştırılabilir olması için Sağlık Bakanlığına dahildir.
- TÜİK geçmişe dönük nüfus verilerini revize edebileceğinden bölüm içerisinde yer alan geçmiş yıllara ait verilerde farklılık görülebilir.
- Bölüm içerisinde yer alan dağılım ile ilgili tablo ve şekillere ait toplamlar yuvarlama nedeniyle %100 olmayabilir.
- 2018 yılı öncesi personel verileri "Aktif Çalışan Veri Tabanı"ndan elde edilmiş olup 2018 yılı itibari ile veri toplama metodu değiştirilerek "Sağlık Personeli Takip Sistemi" (SPTS) veri tabanı kullanılmaya başlanmıştır.
- Sağlık Bakanlığının personel sayıları dağılımında belirtilen "Diğer Kurumlar"; Acil Yardım İstasyonları, Toplum Sağlığı Merkezi, Verem Savaşı Dispanserleri, Kanser Erken Teşhis ve Tarama Eğitim Merkezleri, Halk Sağlığı Laboratuvarları, ÇEKÜS Birimi, Ağız ve Diş Sağlığı Merkezleri ve İl Sağlık Müdürlüğü personelini kapsar.
- Fakültelerdeki öğretim üyesi sayısına profesör, doçent, yardımcı doçent sayıları dahildir.
- 02.09.2021 tarihi itibari ile emniyet, jandarma, itfaiye, AFAD, orman ve acil sağlık çağrıları 112 çatısı altında birleştirilmiştir.

- Acil Yardım Ambulansı: Her türlü acil durumda, olay yerinde ve ambulans içerisinde hasta ve yaralılara gerekli acil tıbbi müdahaleyi yapabilecek ekip, teknik ve tıbbi donanıma sahip kara aracıdır. Helikopter ambulans, uçak ambulans ve deniz ambulansı hariç diğer ambulanslar Acil Yardım Ambulansı sayısına dahildir.
- Diğer Ambulans: Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü ve Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğüne ait ambulanslardır. Özel sektör ambulansları toplama dahil değildir (Sağlık Bakanlığı, 2020; Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2020; Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2020; Acil Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2020).

Sağlık kriterlerinden ilk yedi kriter değer olarak maksimum olmasını istediğimiz kriterler olduğu için fayda yönlü kriterler olarak işleme alınmıştır. Son üç kriter ise minimum olmasının istediğimiz için maliyet yönlü kriterler olarak işleme alınmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Türkiye'deki İllerin Eğitim Performanslarının Ölçümü

4.1.1 Eğitim Performanslarının CODAS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi

Bu bölümde CODAS yönteminin adımları izlenerek alternatifler sıralanacaktır. Kriter ağırlıklandırma adımında, sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, ENTROPİ, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen sıralamalar kıyaslanacaktır.

1. Adım: m alternatif ve n kriterine göre X karar matrisi oluşturulur

Eşitlik 1.25'e göre 81 alternatif ve 10 kriterinden oluşan karar matrisi Çizelge 4.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Karar matrisinin oluşturulması

İL ADI	Okuma Yazma Bilen Oranı (%)	Okullaşma Oranı İlkokul + Ortaokul / Net	Okullaşma Oranı Ortaöğretim /Net	Lise veya Dengi Mezunu Oranı (%)	Yüksekokul veya Fakülte Mezunu Oranı (%)	İlköğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Ortaokul / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	İlk ve Ortaokul / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı
Adana	96,99	91,32	87,05	26,26	16,27	19,00	16,00	14,00	27,00	23,00
Adıyaman	94,73	91,06	87,60	24,25	14,42	17,00	12,00	13,00	21,00	24,00
Afyonkarahisar	97,82	90,15	84,72	21,99	12,89	14,00	11,00	12,00	15,00	19,00
Ağrı	93,73	90,23	64,43	17,61	9,97	16,00	13,00	17,00	19,00	25,00
Aksaray	96,48	89,70	87,68	21,01	12,52	15,00	12,00	13,00	17,00	21,00
Amasya	97,41	92,30	98,27	24,03	16,02	13,00	10,00	11,00	15,00	17,00
Ankara	98,41	92,12	95,79	28,80	24,89	16,00	13,00	11,00	21,00	19,00
Antalya	99,07	90,93	92,59	27,39	19,36	16,00	13,00	12,00	21,00	21,00
Ardahan	94,67	89,43	87,36	21,68	12,65	12,00	10,00	13,00	13,00	16,00
Artvin	97,12	91,48	95,65	28,85	17,28	14,00	9,00	10,00	15,00	14,00

Çizelge 4.1 Karar matrisinin oluşturulması (devam)

İL ADI	Okuma Yazma Bilen Oranı (%)	Okullaşma Oranı İlkokul + Ortaokul / Net	Okullaşma Oranı Ortaöğretim /Net	Lise veya Dengi Mezunu Oranı (%)	Yüksekokul veya Fakülte Mezunu Oranı (%)	İlköğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Ortaokul / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	İlk ve Ortaokul / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı
Aydın	98,38	91,77	90,08	23,10	16,95	14,00	12,00	10,00	18,00	19,00
Balıkesir	98,25	91,72	91,19	24,09	17,28	14,00	11,00	11,00	18,00	21,00
Bartın	96,41	91,81	96,18	21,94	12,78	14,00	10,00	11,00	14,00	20,00
Batman	95,40	89,98	79,86	24,59	13,88	18,00	14,00	15,00	24,00	22,00
Bayburt	96,11	88,46	93,96	26,87	15,67	13,00	9,00	13,00	15,00	21,00
Bilecik	98,45	91,59	91,94	27,58	16,64	17,00	13,00	12,00	18,00	20,00
Bingöl	94,73	89,54	82,08	29,33	14,17	16,00	11,00	13,00	19,00	20,00
Bitlis	95,21	89,88	70,27	22,39	12,76	15,00	11,00	16,00	16,00	23,00
Bolu	97,39	91,75	102,22	27,01	16,89	16,00	11,00	11,00	17,00	20,00
Burdur	97,90	91,26	93,37	22,72	16,78	13,00	10,00	11,00	16,00	18,00
Bursa	98,01	91,88	91,42	27,12	17,49	19,00	16,00	12,00	27,00	22,00
Çanakkale	98,88	92,04	92,84	23,75	18,57	15,00	11,00	10,00	19,00	20,00
Çankırı	96,33	88,03	85,95	23,90	13,62	17,00	12,00	10,00	17,00	16,00
Çorum	95,92	91,58	96,50	20,95	13,43	16,00	11,00	11,00	17,00	18,00
Denizli	98,81	91,52	93,38	25,01	16,37	15,00	11,00	11,00	18,00	18,00
Diyarbakır	94,37	90,55	75,50	22,24	13,61	18,00	15,00	16,00	29,00	26,00
Düzce	97,51	90,82	91,80	26,16	15,47	15,00	12,00	12,00	17,00	19,00
Edirne	97,87	92,31	87,36	25,24	15,85	13,00	11,00	9,00	15,00	15,00
Elazığ	96,58	90,05	92,33	25,92	16,56	16,00	12,00	11,00	22,00	22,00
Erzincan	95,88	90,94	94,33	27,89	17,67	14,00	9,00	10,00	15,00	18,00
Erzurum	95,26	90,10	80,92	24,35	14,58	15,00	11,00	12,00	16,00	19,00
Eskişehir	98,48	92,05	95,67	29,69	20,50	14,00	11,00	10,00	22,00	19,00
Gaziantep	97,07	91,21	82,07	20,56	12,97	23,00	18,00	16,00	33,00	25,00
Giresun	95,69	89,62	95,21	24,04	15,53	14,00	10,00	10,00	16,00	17,00
Gümüşhane	96,26	77,40	77,25	25,97	16,44	14,00	8,00	10,00	12,00	16,00
Hakkari	96,22	85,66	77,53	30,40	13,72	17,00	12,00	17,00	23,00	26,00
Hatay	98,21	91,31	86,87	22,32	14,69	17,00	15,00	15,00	25,00	26,00
Iğdır	94,03	90,58	79,30	21,24	13,46	14,00	12,00	14,00	19,00	22,00

Çizelge 4.1 Karar matrisinin oluşturulması (devam)

İL ADI	Okuma Yazma Bilen Oranı (%)	Okullaşma Oranı İlkokul + Ortaokul / Net	Okullaşma Oranı Ortaöğretim /Net	Lise veya Dengi Mezunu Oranı (%)	Yüksekokul veya Fakülte Mezunu Oranı (%)	İlköğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Ortaokul / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	İlk ve Ortaokul / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı
Isparta	97,87	91,83	97,84	27,69	18,34	14,00	10,00	11,00	15,00	18,00
İstanbul	98,30	91,55	91,26	26,04	21,08	21,00	18,00	15,00	28,00	25,00
İzmir	98,78	91,70	91,53	26,19	20,71	15,00	13,00	11,00	24,00	22,00
Kahramanmaraş	95,79	90,89	87,25	22,67	13,40	19,00	14,00	14,00	26,00	27,00
Karabük	96,04	91,49	98,15	25,96	18,13	13,00	10,00	9,00	18,00	16,00
Karaman	98,16	90,49	94,01	21,94	15,05	14,00	12,00	12,00	15,00	18,00
Kars	94,73	90,26	77,25	21,05	12,66	13,00	11,00	15,00	15,00	21,00
Kastamonu	95,31	92,18	93,50	20,68	13,36	14,00	10,00	10,00	17,00	18,00
Kayseri	97,86	91,97	92,88	25,96	16,89	18,00	14,00	14,00	23,00	24,00
Kırıkkale	97,15	91,89	93,23	31,16	15,66	14,00	11,00	9,00	15,00	16,00
Kırklareli	98,47	91,88	90,10	27,23	16,31	16,00	12,00	11,00	16,00	19,00
Kırşehir	97,13	90,64	95,37	26,68	17,11	12,00	10,00	10,00	16,00	15,00
Kilis	97,26	90,82	85,44	23,33	14,66	20,00	16,00	17,00	28,00	24,00
Kocaeli	98,33	91,53	94,79	28,70	18,54	18,00	14,00	13,00	22,00	23,00
Konya	98,15	90,55	87,48	21,50	15,10	17,00	13,00	12,00	22,00	20,00
Kütahya	98,27	91,90	94,13	23,42	15,26	14,00	11,00	11,00	15,00	19,00
Malatya	95,17	91,37	95,25	26,50	17,46	16,00	12,00	12,00	22,00	20,00
Manisa	98,13	91,65	90,28	21,73	14,13	15,00	12,00	13,00	20,00	24,00
Mardin	93,02	89,37	75,23	21,77	12,31	18,00	14,00	15,00	26,00	23,00
Mersin	98,18	91,37	89,73	24,91	16,92	17,00	13,00	13,00	25,00	21,00
Muğla	98,72	91,30	91,38	25,89	20,11	14,00	11,00	11,00	17,00	20,00
Muş	94,11	89,69	62,20	20,46	10,57	15,00	13,00	16,00	18,00	22,00
Nevşehir	97,57	91,27	89,77	24,22	14,85	14,00	10,00	11,00	15,00	18,00
Niğde	97,14	90,85	86,61	22,22	13,21	15,00	11,00	12,00	16,00	21,00
Ordu	94,83	91,62	94,10	23,36	13,69	15,00	11,00	10,00	19,00	20,00
Osmaniye	96,03	90,34	89,52	26,88	16,10	17,00	13,00	14,00	23,00	25,00
Rize	97,02	91,50	100,00	27,84	16,58	14,00	11,00	10,00	15,00	16,00
Sakarya	97,82	91,20	92,94	27,66	15,47	16,00	13,00	12,00	20,00	22,00

Çizelge 4.1 Karar matrisinin oluşturulması (devam)

İL ADI	Okuma Yazma Bilen Oranı (%)	Okullaşma Oranı İlkokul + Ortaokul / Net	Okullaşma Oranı Ortaöğretim /Net	Lise veya Dengi Mezunu Oranı (%)	Yüksekokul veya Faktülte Mezunu Oranı (%)	İlköğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Ortaokul / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	İlk ve Ortaokul / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı
Samsun	97,89	91,39	93,40	23,22	16,45	14,00	11,00	12,00	17,00	21,00
Siirt	93,68	89,48	72,64	21,37	13,22	16,00	13,00	16,00	21,00	22,00
Sinop	96,38	90,81	91,82	19,41	13,97	14,00	11,00	10,00	16,00	18,00
Sivas	95,50	90,85	93,11	25,45	15,42	14,00	10,00	11,00	16,00	20,00
Şanlıurfa	93,42	89,15	67,15	17,49	9,94	22,00	18,00	17,00	31,00	23,00
Şırnak	94,50	87,34	72,52	23,92	11,92	19,00	13,00	17,00	23,00	24,00
Tekirdağ	98,78	91,67	88,41	26,99	15,46	20,00	17,00	13,00	26,00	21,00
Tokat	97,54	87,62	90,06	21,87	14,20	13,00	10,00	11,00	18,00	23,00
Trabzon	96,50	91,39	98,40	28,55	18,32	15,00	10,00	10,00	18,00	19,00
Tunceli	94,30	90,53	89,89	29,46	20,35	12,00	8,00	8,00	14,00	11,00
Uşak	98,28	91,36	93,40	23,28	14,46	13,00	10,00	12,00	18,00	21,00
Van	94,79	90,24	73,46	19,58	11,25	17,00	14,00	16,00	24,00	24,00
Yalova	98,36	89,75	90,37	28,20	19,19	17,00	12,00	11,00	19,00	18,00
Yozgat	96,31	87,59	86,34	23,49	12,39	13,00	10,00	11,00	14,00	17,00
Zonguldak	95,41	92,08	94,12	25,05	14,06	13,00	12,00	12,00	17,00	20,00

2. Adım: Normalizasyon matrisinin oluşturulması: Doğrusal normalizasyon ile maksimum-minimum değerlere bağlı olarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Eğitim kriterlerinden ilk beşi fayda yönlü son beşi ise maliyet yönlü kritrler olarak belirlenmiştir. Burada Eşitlik 1.26-1.27'den faydalanılmıştır.

Çizelge 4.2 Normalize matrisinin oluşturulması

İL ADI	Okuma Yazma Bilen Oranı (%)	Okullaşma Oranı İlkokul + Ortaokul / Net	Okullaşma Oranı Ortaöğretim /Net	Lise veya Dengi Mezunu Oranı (%)	Yüksekokul veya Fakülte Mezunu Oranı (%)	İlköğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Ortaokul / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	İlk ve Ortaokul / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı
Adana	0,98	0,99	0,85	0,84	0,65	0,63	0,50	0,57	0,44	0,48
Adıyaman	0,96	0,99	0,86	0,78	0,58	0,71	0,67	0,62	0,57	0,46
Afyonkarahisar	0,99	0,98	0,83	0,71	0,52	0,86	0,73	0,67	0,80	0,58
Ağrı	0,95	0,98	0,63	0,57	0,40	0,75	0,62	0,47	0,63	0,44
Aksaray	0,97	0,97	0,86	0,67	0,50	0,80	0,67	0,62	0,71	0,52
Amasya	0,98	1,00	0,96	0,77	0,64	0,92	0,80	0,73	0,80	0,65
Ankara	0,99	1,00	0,94	0,92	1,00	0,75	0,62	0,73	0,57	0,58
Antalya	1,00	0,99	0,91	0,88	0,78	0,75	0,62	0,67	0,57	0,52
Ardahan	0,96	0,97	0,85	0,70	0,51	1,00	0,80	0,62	0,92	0,69
Artvin	0,98	0,99	0,94	0,93	0,69	0,86	0,89	0,80	0,80	0,79
Aydın	0,99	0,99	0,88	0,74	0,68	0,86	0,67	0,80	0,67	0,58
Balıkesir	0,99	0,99	0,89	0,77	0,69	0,86	0,73	0,73	0,67	0,52
Bartın	0,97	0,99	0,94	0,70	0,51	0,86	0,80	0,73	0,86	0,55
Batman	0,96	0,97	0,78	0,79	0,56	0,67	0,57	0,53	0,50	0,50
Bayburt	0,97	0,96	0,92	0,86	0,63	0,92	0,89	0,62	0,80	0,52
Bilecik	0,99	0,99	0,90	0,89	0,67	0,71	0,62	0,67	0,67	0,55
Bingöl	0,96	0,97	0,80	0,94	0,57	0,75	0,73	0,62	0,63	0,55
Bitlis	0,96	0,97	0,69	0,72	0,51	0,80	0,73	0,50	0,75	0,48
Bolu	0,98	0,99	1,00	0,87	0,68	0,75	0,73	0,73	0,71	0,55
Burdur	0,99	0,99	0,91	0,73	0,67	0,92	0,80	0,73	0,75	0,61
Bursa	0,99	1,00	0,89	0,87	0,70	0,63	0,50	0,67	0,44	0,50
Çanakkale	1,00	1,00	0,91	0,76	0,75	0,80	0,73	0,80	0,63	0,55
Çankırı	0,97	0,95	0,84	0,77	0,55	0,71	0,67	0,80	0,71	0,69
Çorum	0,97	0,99	0,94	0,67	0,54	0,75	0,73	0,73	0,71	0,61
Denizli	1,00	0,99	0,91	0,80	0,66	0,80	0,73	0,73	0,67	0,61
Diyarbakır	0,95	0,98	0,74	0,71	0,55	0,67	0,53	0,50	0,41	0,42
Düzce	0,98	0,98	0,90	0,84	0,62	0,80	0,67	0,67	0,71	0,58
Edirne	0,99	1,00	0,85	0,81	0,64	0,92	0,73	0,89	0,80	0,73
Elazığ	0,97	0,98	0,90	0,83	0,67	0,75	0,67	0,73	0,55	0,50
Erzincan	0,97	0,99	0,92	0,90	0,71	0,86	0,89	0,80	0,80	0,61
Erzurum	0,96	0,98	0,79	0,78	0,59	0,80	0,73	0,67	0,75	0,58
Eskişehir	0,99	1,00	0,94	0,95	0,82	0,86	0,73	0,80	0,55	0,58
Gaziantep	0,98	0,99	0,80	0,66	0,52	0,52	0,44	0,50	0,36	0,44
Giresun	0,97	0,97	0,93	0,77	0,62	0,86	0,80	0,80	0,75	0,65
Gümüşhane	0,97	0,84	0,76	0,83	0,66	0,86	1,00	0,80	1,00	0,69
Hakkari	0,97	0,93	0,76	0,98	0,55	0,71	0,67	0,47	0,52	0,42
Hatay	0,99	0,99	0,85	0,72	0,59	0,71	0,53	0,53	0,48	0,42
Iğdır	0,95	0,98	0,78	0,68	0,54	0,86	0,67	0,57	0,63	0,50
Isparta	0,99	0,99	0,96	0,89	0,74	0,86	0,80	0,73	0,80	0,61
İstanbul	0,99	0,99	0,89	0,84	0,85	0,57	0,44	0,53	0,43	0,44
İzmir	1,00	0,99	0,90	0,84	0,83	0,80	0,62	0,73	0,50	0,50

Çizelge 4.2 Normalize matrisinin oluşturulması (devam)

İL ADI	Okuma Yazma Bilen Oranı (%)	Okullaşma Oranı İlkokul + Ortaokul / Net	Okullaşma Oranı Ortaöğretim /Net	Lise veya Dengi Mezunu Oranı (%)	Yüksekokul veya Fakülte Mezunu Oranı (%)	İlköğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Ortaokul / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	İlk ve Ortaokul / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı
Kahramanmaraş	0,97	0,98	0,85	0,73	0,54	0,63	0,57	0,57	0,46	0,41
Karabük	0,97	0,99	0,96	0,83	0,73	0,92	0,80	0,89	0,67	0,69
Karaman	0,99	0,98	0,92	0,70	0,60	0,86	0,67	0,67	0,80	0,61
Kars	0,96	0,98	0,76	0,68	0,51	0,92	0,73	0,53	0,80	0,52
Kastamonu	0,96	1,00	0,91	0,66	0,54	0,86	0,80	0,80	0,71	0,61
Kayseri	0,99	1,00	0,91	0,83	0,68	0,67	0,57	0,57	0,52	0,46
Kırıkkale	0,98	1,00	0,91	1,00	0,63	0,86	0,73	0,89	0,80	0,69
Kırklareli	0,99	1,00	0,88	0,87	0,66	0,75	0,67	0,73	0,75	0,58
Kırşehir	0,98	0,98	0,93	0,86	0,69	1,00	0,80	0,80	0,75	0,73
Kilis	0,98	0,98	0,84	0,75	0,59	0,60	0,50	0,47	0,43	0,46
Kocaeli	0,99	0,99	0,93	0,92	0,74	0,67	0,57	0,62	0,55	0,48
Konya	0,99	0,98	0,86	0,69	0,61	0,71	0,62	0,67	0,55	0,55
Kütahya	0,99	1,00	0,92	0,75	0,61	0,86	0,73	0,73	0,80	0,58
Malatya	0,96	0,99	0,93	0,85	0,70	0,75	0,67	0,67	0,55	0,55
Manisa	0,99	0,99	0,88	0,70	0,57	0,80	0,67	0,62	0,60	0,46
Mardin	0,94	0,97	0,74	0,70	0,49	0,67	0,57	0,53	0,46	0,48
Mersin	0,99	0,99	0,88	0,80	0,68	0,71	0,62	0,62	0,48	0,52
Muğla	1,00	0,99	0,89	0,83	0,81	0,86	0,73	0,73	0,71	0,55
Muş	0,95	0,97	0,61	0,66	0,42	0,80	0,62	0,50	0,67	0,50
Nevşehir	0,98	0,99	0,88	0,78	0,60	0,86	0,80	0,73	0,80	0,61
Niğde	0,98	0,98	0,85	0,71	0,53	0,80	0,73	0,67	0,75	0,52
Ordu	0,96	0,99	0,92	0,75	0,55	0,80	0,73	0,80	0,63	0,55
Osmaniye	0,97	0,98	0,88	0,86	0,65	0,71	0,62	0,57	0,52	0,44
Rize	0,98	0,99	0,98	0,89	0,67	0,86	0,73	0,80	0,80	0,69
Sakarya	0,99	0,99	0,91	0,89	0,62	0,75	0,62	0,67	0,60	0,50
Samsun	0,99	0,99	0,91	0,75	0,66	0,86	0,73	0,67	0,71	0,52
Siirt	0,95	0,97	0,71	0,69	0,53	0,75	0,62	0,50	0,57	0,50
Sinop	0,97	0,98	0,90	0,62	0,56	0,86	0,73	0,80	0,75	0,61
Sivas	0,96	0,98	0,91	0,82	0,62	0,86	0,80	0,73	0,75	0,55
Şanlıurfa	0,94	0,97	0,66	0,56	0,40	0,55	0,44	0,47	0,39	0,48
Şırnak	0,95	0,95	0,71	0,77	0,48	0,63	0,62	0,47	0,52	0,46
Tekirdağ	1,00	0,99	0,86	0,87	0,62	0,60	0,47	0,62	0,46	0,52
Tokat	0,98	0,95	0,88	0,70	0,57	0,92	0,80	0,73	0,67	0,48
Trabzon	0,97	0,99	0,96	0,92	0,74	0,80	0,80	0,80	0,67	0,58
Tunceli	0,95	0,98	0,88	0,95	0,82	1,00	1,00	1,00	0,86	1,00
Uşak	0,99	0,99	0,91	0,75	0,58	0,92	0,80	0,67	0,67	0,52
Van	0,96	0,98	0,72	0,63	0,45	0,71	0,57	0,50	0,50	0,46
Yalova	0,99	0,97	0,88	0,91	0,77	0,71	0,67	0,73	0,63	0,61
Yozgat	0,97	0,95	0,84	0,75	0,50	0,92	0,80	0,73	0,86	0,65
Zonguldak	0,96	1,00	0,92	0,80	0,56	0,92	0,67	0,67	0,71	0,55

3. Adım: Ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisinin oluşturulması: Bu adımda sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisi elde edilmiştir. Normalize edilmiş karar matrisine ait olan sütun elemanlarının ilgili ağırlık katsayıları (w_j) ile çarpılmasına dayanan bu işlem Eşitlik 1.28 yardımıyla gerçekleştirilir.

Eşit ağırlıklandırma tekniğinde yöntem gereği her kritere eşit ağırlık atanmıştır. Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen kriter ağırlıklarının elde edilmesi işlemleri sırası ile Ek 1. Ek 2. ve Ek 3. 'te belirtilmiştir.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen kriter ağırlıkları aşağıdaki çizelgelerde gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre kriter ağırlıkları

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000

Çizelge 4.4 Entropi tekniğine göre kriter ağırlıkları

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,0012	0,0022	0,0428	0,0692	0,1361	0,0981	0,1449	0,1518	0,2421	0,1115

Çizelge 4.5 CRITIC tekniğine göre kriter ağırlıkları

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,1470	0,0905	0,0830	0,1190	0,0882	0,0973	0,1012	0,0872	0,1027	0,0840

Çizelge 4.6 Standart Sapma tekniğine göre kriter ağırlıkları

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,0494	0,0610	0,2612	0,0939	0,0840	0,0722	0,0678	0,0707	0,1419	0,0979

4. Adım: Negatif ideal çözümün tanımlanması: CODAS yönteminden çözümün elde edilmesi için negatif-ideal çözüm noktasının belirlenmesi gerekmektedir.

Buna göre, ağırlıklı matristeki sütun değerlerinin en küçükleri (minimumları) seçilir ve negatif-ideal çözüm noktasının belirlenmesi için Eşitlik 1.29 kullanılır.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen negatif ideal çözümler aşağıdaki çizelgelerde gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Negatif İdeal (ns_j)	0,0939	0,0838	0,0608	0,0561	0,0399	0,0522	0,0444	0,0471	0,0364	0,0407

Çizelge 4.8 Entropi tekniğine göre negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Negatif İdeal (ns_j)	0,0012	0,0018	0,0261	0,0389	0,0544	0,0512	0,0644	0,0714	0,0880	0,0454

Çizelge 4.9 CRITIC tekniğine göre negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Negatif İdeal (ns_j))	0,1380	0,0758	0,0505	0,0668	0,0352	0,0508	0,0450	0,0410	0,0374	0,0342

Çizelge 4.10 Standart Sapma tekniğine göre negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Negatif İdeal (ns_j)	0,0463	0,0511	0,1589	0,0527	0,0336	0,0377	0,0301	0,0333	0,0516	0,0399

5. Adım: Öklidyen ve Taxicab uzaklıkların hesaplanması: Bu adımda alternatiflerin, birbirlerinden Öklid (Euclid) ve Taksi (Taxicab) uzaklıkları hesaplanır. Bu amaçla negatif ideal çözüm değerleri kullanılır. Alternatiflerin; negatif ideal değerlerden Öklid (Ei) ve Taksi (Ti) uzaklıklarının hesaplanmasında Eşitlik 1.30-1.31'den yararlanır.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen Öklidyen ve Taxicab uzaklıkları aşağıdaki Çizelge 4.11 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen Öklidyen ve Taxicab uzaklıkları

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Ei	Ti	Ei	Ti	Ei	Ti	Ei	Ti
Adana	0,0514	0,1388	0,0505	0,1265	0,0508	0,1350	0,0747	0,1597
Adıyaman	0,0560	0,1621	0,0731	0,1787	0,0547	0,1569	0,0796	0,1834
Afyonkarahisar	0,0745	0,2092	0,1250	0,2643	0,0731	0,2031	0,0945	0,2279
Ağrı	0,0417	0,0873	0,0731	0,1173	0,0415	0,0858	0,0443	0,0843
Aksaray	0,0619	0,1738	0,0984	0,2103	0,0600	0,1676	0,0879	0,1996
Amasya	0,0926	0,2702	0,1384	0,3255	0,0891	0,2593	0,1247	0,3011
Ankara	0,0921	0,2541	0,1142	0,2769	0,0874	0,2435	0,1143	0,2753
Antalya	0,0731	0,2121	0,0894	0,2269	0,0710	0,2058	0,0981	0,2341
Ardahan	0,0936	0,2455	0,1583	0,3221	0,0916	0,2364	0,1156	0,2705
Artvin	0,1051	0,3105	0,1520	0,3749	0,1022	0,2993	0,1282	0,3324
Aydın	0,0778	0,2306	0,1101	0,2705	0,0736	0,2203	0,0975	0,2464
Balıkesir	0,0776	0,2293	0,1087	0,2665	0,0746	0,2211	0,0993	0,2468
Bartın	0,0859	0,2363	0,1426	0,2988	0,0834	0,2275	0,1204	0,2715
Batman	0,0441	0,1283	0,0510	0,1305	0,0442	0,1255	0,0583	0,1412
Bayburt	0,0916	0,2536	0,1382	0,3102	0,0912	0,2486	0,1168	0,2803
Bilecik	0,0709	0,2089	0,0973	0,2338	0,0701	0,2038	0,0993	0,2368
Bingöl	0,0688	0,1960	0,0918	0,2242	0,0711	0,1937	0,0807	0,2075
Bitlis	0,0612	0,1555	0,1078	0,2042	0,0618	0,1546	0,0681	0,1574
Bolu	0,0828	0,2428	0,1140	0,2774	0,0801	0,2344	0,1243	0,2824
Burdur	0,0875	0,2551	0,1292	0,3086	0,0840	0,2445	0,1112	0,2761
Bursa	0,0604	0,1640	0,0622	0,1538	0,0588	0,1583	0,0874	0,1873
Çanakkale	0,0798	0,2366	0,1094	0,2734	0,0754	0,2263	0,1019	0,2534
Çankırı	0,0721	0,2093	0,1114	0,2590	0,0687	0,1999	0,0912	0,2287
Çorum	0,0725	0,2083	0,1082	0,2494	0,0682	0,1971	0,1084	0,2430
Denizli	0,0776	0,2341	0,1074	0,2687	0,0746	0,2256	0,1038	0,2566
Diyarbakır	0,0339	0,0915	0,0329	0,0820	0,0332	0,0890	0,0423	0,0973
Düzce	0,0739	0,2191	0,1065	0,2535	0,0725	0,2128	0,1015	0,2459
Edirne	0,0959	0,2808	0,1456	0,3463	0,0918	0,2691	0,1101	0,2914
Elazığ	0,0678	0,1986	0,0832	0,2158	0,0654	0,1913	0,0934	0,2194
Erzincan	0,0990	0,2884	0,1480	0,3549	0,0970	0,2790	0,1215	0,3094
Erzurum	0,0715	0,2065	0,1156	0,2595	0,0706	0,2005	0,0853	0,2184
Eskişehir	0,0912	0,2658	0,1088	0,2863	0,0886	0,2567	0,1117	0,2796
Gaziantep	0,0297	0,0667	0,0206	0,0402	0,0273	0,0634	0,0536	0,0867
Giresun	0,0878	0,2563	0,1305	0,3140	0,0840	0,2447	0,1149	0,2823
Gümüşhane	0,1085	0,2850	0,1909	0,4094	0,1078	0,2789	0,1186	0,2905
Hakkari	0,0579	0,1418	0,0642	0,1463	0,0628	0,1459	0,0644	0,1502
Hatay	0,0451	0,1258	0,0477	0,1178	0,0430	0,1223	0,0710	0,1472
Iğdır	0,0579	0,1601	0,0846	0,1907	0,0565	0,1543	0,0682	0,1696
Isparta	0,0952	0,2806	0,1406	0,3357	0,0930	0,2719	0,1260	0,3105
İstanbul	0,0628	0,1423	0,0678	0,1263	0,0595	0,1371	0,0884	0,1700
İzmir	0,0758	0,2147	0,0898	0,2253	0,0720	0,2063	0,0951	0,2281
Kahramanmaraş	0,0421	0,1160	0,0430	0,1095	0,0401	0,1121	0,0703	0,1392
Karabük	0,0981	0,2894	0,1311	0,3380	0,0929	0,2750	0,1218	0,3089
Karaman	0,0784	0,2247	0,1254	0,2748	0,0753	0,2155	0,1114	0,2582
Kars	0,0718	0,1827	0,1224	0,2379	0,0712	0,1783	0,0833	0,1936
Kastamonu	0,0810	0,2296	0,1191	0,2793	0,0767	0,2172	0,1058	0,2522

Çizelge 4.11 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen Öklidyen ve Taxicab uzaklıkları (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Ei	Ti	Ei	Ti	Ei	Ti	Ei	Ti
Kayseri	0,0587	0,1640	0,0651	0,1620	0,0570	0,1596	0,0906	0,1930
Kırıkkale	0,1000	0,2924	0,1449	0,3493	0,0989	0,2841	0,1219	0,3137
Kırklareli	0,0782	0,2318	0,1183	0,2748	0,0772	0,2259	0,1031	0,2558
Kırşehir	0,1008	0,2968	0,1399	0,3522	0,0970	0,2848	0,1223	0,3161
Kilis	0,0402	0,1042	0,0365	0,0860	0,0387	0,1015	0,0658	0,1275
Kocaeli	0,0688	0,1900	0,0777	0,1925	0,0680	0,1857	0,1001	0,2201
Konya	0,0546	0,1653	0,0707	0,1806	0,0512	0,1576	0,0779	0,1839
Kütahya	0,0828	0,2409	0,1304	0,2937	0,0800	0,2323	0,1131	0,2699
Malatya	0,0704	0,2059	0,0831	0,2196	0,0678	0,1972	0,1008	0,2325
Manisa	0,0596	0,1718	0,0795	0,1889	0,0571	0,1661	0,0866	0,1946
Mardin	0,0342	0,0993	0,0393	0,1020	0,0334	0,0955	0,0430	0,1064
Mersin	0,0587	0,1724	0,0652	0,1726	0,0564	0,1663	0,0832	0,1911
Muğla	0,0862	0,2532	0,1224	0,2985	0,0831	0,2446	0,1063	0,2703
Muş	0,0485	0,1139	0,0832	0,1506	0,0485	0,1131	0,0512	0,1056
Nevşehir	0,0848	0,2467	0,1342	0,3055	0,0828	0,2388	0,1071	0,2671
Niğde	0,0692	0,1969	0,1130	0,2435	0,0677	0,1910	0,0916	0,2180
Ordu	0,0733	0,2125	0,1008	0,2463	0,0695	0,2021	0,1008	0,2367
Osmaniye	0,0586	0,1633	0,0660	0,1664	0,0583	0,1600	0,0840	0,1866
Rize	0,0956	0,2826	0,1396	0,3363	0,0925	0,2718	0,1303	0,3175
Sakarya	0,0675	0,1971	0,0835	0,2106	0,0670	0,1927	0,0967	0,2239
Samsun	0,0763	0,2224	0,1108	0,2613	0,0735	0,2145	0,1042	0,2479
Siirt	0,0441	0,1225	0,0647	0,1435	0,0434	0,1189	0,0490	0,1265
Sinop	0,0792	0,2230	0,1232	0,2792	0,0749	0,2106	0,1045	0,2471
Sivas	0,0838	0,2425	0,1250	0,2938	0,0818	0,2344	0,1092	0,2669
Şanlıurfa	0,0157	0,0298	0,0102	0,0183	0,0140	0,0268	0,0168	0,0326
Şırnak	0,0374	0,0999	0,0507	0,1092	0,0390	0,1004	0,0434	0,1067
Tekirdağ	0,0535	0,1459	0,0526	0,1328	0,0533	0,1424	0,0788	0,1695
Tokat	0,0767	0,2128	0,1093	0,2561	0,0741	0,2057	0,0956	0,2290
Trabzon	0,0907	0,2670	0,1208	0,3073	0,0882	0,2575	0,1192	0,2924
Tunceli	0,1352	0,3878	0,1946	0,4888	0,1289	0,3692	0,1411	0,3890
Uşak	0,0786	0,2249	0,1076	0,2580	0,0762	0,2180	0,1028	0,2456
Van	0,0333	0,0915	0,0436	0,0965	0,0323	0,0886	0,0402	0,0972
Yalova	0,0785	0,2313	0,1043	0,2634	0,0765	0,2240	0,0992	0,2508
Yozgat	0,0878	0,2418	0,1455	0,3132	0,0860	0,2343	0,1070	0,2611
Zonguldak	0,0772	0,2208	0,1075	0,2532	0,0751	0,2131	0,1062	0,2496

6. Adım: Karşılaştırmalı değerlendirme matrisinin oluşturulması: Bu adımda her bir alternatif, diğer alternatiflere olan Öklidyen ve Taxicab uzaklığı bağlamında karşılaştırması yapılır. Karşılaştırmalı değerlendirme matrisinin oluşturulması için Eşitlik 1.32-1.33'ten yararlanılmaktadır. Bağlantılı değerlendirme matrisi 81 alternatife göre 81x81 kare matristen oluşmaktadır.

Bu boyutta bir kare matrisin hesaplamaları yapılmış fakat gösterimi verilmemiştir. Her bir kriter ağırlıklandırma tekniğine göre karşılaştırmalı değerlendirme matrisinin hesaplanmıştır. Değerlendirme puanları 7. Adımda gösterilmiştir.

7. Adım: Değerlendirme puanlarının hesaplanması: Değerlendirme puanları için Eşitlik 1.35 kullanılmıştır.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen değerlendirme puanları ve sıralamaları aşağıdaki Çizelge 4.12' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)
Adana	-1,6488	68	-4,0415	73	-1,5337	68	-1,5259	65
Adıyaman	-1,2786	65	-2,2121	60	-1,2199	65	-1,1290	62
Afyonkarahisar	0,2233	40	1,9869	22	0,2693	39	0,0760	48
Ağrı	-2,4297	74	-2,2160	61	-2,2846	73	-3,9770	76
Aksaray	-0,8007	56	-0,1721	48	-0,7931	57	-0,4627	54
Amasya	1,6883	12	3,0736	13	1,5684	13	2,5218	5
Ankara	1,6492	13	1,1141	30	1,4324	16	1,6802	17
Antalya	0,1062	43	-0,8932	52	0,1031	44	0,3638	43
Ardahan	1,7652	11	4,6956	3	1,7698	11	1,7887	15
Artvin	2,7020	3	4,1879	4	2,6377	3	2,8072	3
Aydın	0,4857	33	0,7826	35	0,3152	37	0,3174	44
Balıkesir	0,4750	34	0,6625	39	0,3973	34	0,4616	40
Bartın	1,1454	21	3,4133	9	1,1041	20	2,1758	11
Batman	-2,2415	72	-4,0031	71	-2,0692	70	-2,8514	72
Bayburt	1,6065	14	3,0613	14	1,7366	12	1,8793	14
Bilecik	-0,0736	48	-0,2597	49	0,0286	46	0,4604	41
Bingöl	-0,2386	51	-0,7051	50	0,1065	43	-1,0458	61
Bitlis	-0,8525	57	0,5940	41	-0,6409	56	-2,0640	69
Bolu	0,8957	24	1,0946	31	0,8392	24	2,4901	6
Burdur	1,2750	19	2,3299	19	1,1538	19	1,4301	21
Bursa	-0,9197	58	-3,0949	69	-0,8886	59	-0,4965	55

Çizelge 4.12 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)
Çanakkale	0,6514	27	0,7247	36	0,4579	30	0,6772	35
Çankırı	0,0260	45	0,8855	33	-0,0878	48	-0,1921	51
Çorum	0,0582	44	0,6269	40	-0,1219	49	1,1984	24
Denizli	0,4677	35	0,5584	44	0,3930	35	0,8287	32
Diyarbakır	-3,0618	78	-5,4550	79	-2,9575	78	-4,1403	79
Düzce	0,1688	41	0,4867	45	0,2193	40	0,6404	36
Edirne	1,9577	8	3,6614	6	1,7902	10	1,3372	22
Elazığ	-0,3214	53	-1,3990	56	-0,3531	54	-0,0158	49
Erzincan	2,2055	6	3,8601	5	2,2142	6	2,2629	10
Erzurum	-0,0256	47	1,2256	29	0,0671	45	-0,6668	57
Eskişehir	1,5768	15	0,6733	38	1,5269	14	1,4714	19
Gaziantep	-3,3982	80	-6,4457	80	-3,4275	80	-3,2320	73
Giresun	1,3005	17	2,4381	17	1,1577	18	1,7261	16
Gümüşhane	2,9819	2	7,3476	2	3,0902	2	2,0310	13
Hakkari	-1,1264	64	-2,9322	68	-0,5617	55	-2,3571	71
Hatay	-2,1555	70	-4,2636	74	-2,1658	72	-1,8259	66
Iğdır	-1,1228	63	-1,2839	53	-1,0745	63	-2,0564	68
Isparta	1,8989	10	3,2595	10	1,8886	7	2,6280	4
İstanbul	-0,7263	55	-2,6407	63	-0,8303	58	-0,4194	53
İzmir	0,3256	39	-0,8628	51	0,1834	41	0,1248	47
Kahramanmaraş	-2,4015	73	-4,6413	76	-2,4007	74	-1,8842	67
Karabük	2,1371	7	2,4835	16	1,8751	8	2,2914	9
Karaman	0,5348	31	2,0244	20	0,4508	31	1,4419	20
Kars	0,0003	46	1,7726	25	0,1191	42	-0,8303	59
Kastamonu	0,7431	26	1,5116	27	0,5599	27	0,9873	29
Kayseri	-1,0621	61	-2,8618	66	-1,0301	62	-0,2412	52
Kırıkkale	2,2901	5	3,6073	8	2,3678	4	2,3006	8
Kırklareli	0,5194	32	1,4433	28	0,6016	26	0,7682	33
Kırşehir	2,3573	4	3,2008	11	2,2150	5	2,3309	7
Kilis	-2,5515	75	-5,1657	78	-2,5099	76	-2,2464	70
Kocaeli	-0,2441	52	-1,8400	59	-0,1429	50	0,5259	39
Konya	-1,3869	66	-2,4060	62	-1,5032	67	-1,2693	64
Kütahya	0,8909	25	2,4270	18	0,8336	25	1,5845	18
Malatya	-0,1092	49	-1,4103	57	-0,1592	51	0,5811	38
Manisa	-0,9874	59	-1,6956	58	-1,0233	61	-0,5686	56

Çizelge 4.12 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)
Mardin	-3,0414	77	-4,9426	77	-2,9355	77	-4,0904	78
Mersin	-1,0583	60	-2,8559	65	-1,0826	64	-0,8443	60
Muğla	1,1684	20	1,7808	24	1,0847	21	1,0348	27
Muş	-1,8805	69	-1,3970	55	-1,7201	69	-3,4223	74
Nevşehir	1,0580	22	2,7353	15	1,0589	22	1,0948	25
Niğde	-0,2086	50	1,0124	32	-0,1677	52	-0,1571	50
Ordu	0,1251	42	0,0239	47	-0,0202	47	0,5850	37
Osmaniye	-1,0668	62	-2,7898	64	-0,9234	60	-0,7750	58
Rize	1,9285	9	3,1777	12	1,8454	9	2,9798	2
Sakarya	-0,3494	54	-1,3739	54	-0,2260	53	0,2528	45
Samsun	0,3671	38	0,8387	34	0,3034	38	0,8628	31
Siirt	-2,2395	71	-2,8918	67	-2,1315	71	-3,6075	75
Sinop	0,6047	28	1,8444	23	0,4181	33	0,8882	30
Sivas	0,9702	23	1,9923	21	0,9801	23	1,2698	23
Şanlıurfa	-4,5258	81	-7,2790	81	-4,5013	81	-6,1952	81
Şırnak	-2,7802	76	-4,0243	72	-2,4894	75	-4,0543	77
Tekirdağ	-1,4806	67	-3,8717	70	-1,3310	66	-1,1948	63
Tokat	0,3962	37	0,7127	37	0,3523	36	0,1670	46
Trabzon	1,5338	16	1,6452	26	1,4934	15	2,0799	12
Tunceli	5,1578	1	7,6611	1	4,8117	1	3,8599	1
Uşak	0,5516	29	0,5811	42	0,5259	29	0,7508	34
Van	-3,1068	79	-4,5932	75	-3,0288	79	-4,3146	80
Yalova	0,5403	30	0,3068	46	0,5493	28	0,4585	42
Yozgat	1,2951	18	3,6525	7	1,3214	17	1,0895	26
Zonguldak	0,4389	36	0,5701	43	0,4341	32	1,0206	28

4.1.2 Eğitim Performanslarının TOPSİS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi

Bu bölümde TOPSİS yönteminin adımları izlenerek alternatifler sıralanacaktır. Kriter ağırlıklandırma adımında, sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen sıralamalar kıyaslanacaktır.

1. Adım: Karar matrisinin (A) oluşturulması: Karar matrisi Çizelge 4.1'de gösterilmişti.

2. Adım: Normalize karar matrisinin oluşturulması: Vektör normalizasyon yöntemi yardımıyla, karar matrisindeki değerler bulunduğu sütundaki değerlerin kareleri toplamının kareköküne bölünerek normalize hale getirilir. Karar matrisi Eşitlik 1.37 yardımı ile normalize edilmektedir. Normalize matris Çizelge 4.13' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.13 Normalize karar matrisinin oluşturulması

İL ADI	Okuma Yazma Bilen Oranı (%)	Okullaşma Oranı İlkokul + Ortaokul / Net	Okullaşma Oranı Ortaöğretim /Net	Lise veya Dengi Mezunu Oranı (%)	Yüksekokul veya Fakülte Mezunu Oranı (%)	İlköğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Ortaokul / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	İlk ve Ortaokul / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı
Adana	0,1114	0,1120	0,1089	0,1179	0,1150	0,1345	0,1461	0,1246	0,1513	0,1243
Adıyaman	0,1088	0,1117	0,1096	0,1089	0,1019	0,1203	0,1096	0,1157	0,1177	0,1297
Afyonkarahisar	0,1124	0,1105	0,1060	0,0988	0,0911	0,0991	0,1005	0,1068	0,0841	0,1027
Ağrı	0,1077	0,1106	0,0806	0,0791	0,0705	0,1132	0,1187	0,1513	0,1065	0,1351
Aksaray	0,1108	0,1100	0,1097	0,0944	0,0885	0,1062	0,1096	0,1157	0,0953	0,1135
Amasya	0,1119	0,1132	0,1229	0,1079	0,1132	0,0920	0,0913	0,0979	0,0841	0,0919
Ankara	0,1131	0,1129	0,1198	0,1294	0,1759	0,1132	0,1187	0,0979	0,1177	0,1027
Antalya	0,1138	0,1115	0,1158	0,1230	0,1368	0,1132	0,1187	0,1068	0,1177	0,1135
Ardahan	0,1088	0,1096	0,1093	0,0974	0,0894	0,0849	0,0913	0,1157	0,0729	0,0865
Artvin	0,1116	0,1122	0,1196	0,1296	0,1221	0,0991	0,0822	0,0890	0,0841	0,0757
Aydın	0,1130	0,1125	0,1127	0,1038	0,1198	0,0991	0,1096	0,0890	0,1009	0,1027
Balıkesir	0,1129	0,1125	0,1140	0,1082	0,1221	0,0991	0,1005	0,0979	0,1009	0,1135
Bartın	0,1108	0,1126	0,1203	0,0985	0,0903	0,0991	0,0913	0,0979	0,0785	0,1081
Batman	0,1096	0,1103	0,0999	0,1104	0,0981	0,1274	0,1279	0,1335	0,1345	0,1189
Bayburt	0,1104	0,1085	0,1175	0,1207	0,1108	0,0920	0,0822	0,1157	0,0841	0,1135
Bilecik	0,1131	0,1123	0,1150	0,1239	0,1176	0,1203	0,1187	0,1068	0,1009	0,1081

Çizelge 4.13 Normalize karar matrisinin oluşturulması (devam)

İL ADI	Okuma Yazma Bilen Oranı (%)	Okullaşma Oranı İlkokul + Ortaokul / Net	Okullaşma Oranı Ortaöğretim /Net	Lise veya Dengi Mezunu Oranı (%)	Yüksekokul veya Fakülte Mezunu Oranı (%)	İlköğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Ortaokul / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	İlk ve Ortaokul / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı
Bingöl	0,1088	0,1098	0,1027	0,1317	0,1002	0,1132	0,1005	0,1157	0,1065	0,1081
Bitlis	0,1094	0,1102	0,0879	0,1006	0,0902	0,1062	0,1005	0,1424	0,0897	0,1243
Bolu	0,1119	0,1125	0,1278	0,1213	0,1194	0,1132	0,1005	0,0979	0,0953	0,1081
Burdur	0,1125	0,1119	0,1168	0,1020	0,1186	0,0920	0,0913	0,0979	0,0897	0,0973
Bursa	0,1126	0,1127	0,1143	0,1218	0,1236	0,1345	0,1461	0,1068	0,1513	0,1189
Çanakkale	0,1136	0,1129	0,1161	0,1067	0,1313	0,1062	0,1005	0,0890	0,1065	0,1081
Çankırı	0,1107	0,1079	0,1075	0,1073	0,0963	0,1203	0,1096	0,0890	0,0953	0,0865
Çorum	0,1102	0,1123	0,1207	0,0941	0,0949	0,1132	0,1005	0,0979	0,0953	0,0973
Denizli	0,1135	0,1122	0,1168	0,1123	0,1157	0,1062	0,1005	0,0979	0,1009	0,0973
Diyarbakır	0,1084	0,1110	0,0944	0,0999	0,0962	0,1274	0,1370	0,1424	0,1625	0,1405
Düzce	0,1120	0,1114	0,1148	0,1175	0,1093	0,1062	0,1096	0,1068	0,0953	0,1027
Edirne	0,1124	0,1132	0,1093	0,1134	0,1120	0,0920	0,1005	0,0801	0,0841	0,0811
Elazığ	0,1110	0,1104	0,1155	0,1164	0,1171	0,1132	0,1096	0,0979	0,1233	0,1189
Erzincan	0,1102	0,1115	0,1180	0,1253	0,1249	0,0991	0,0822	0,0890	0,0841	0,0973
Erzurum	0,1094	0,1105	0,1012	0,1094	0,1031	0,1062	0,1005	0,1068	0,0897	0,1027
Eskişehir	0,1131	0,1129	0,1197	0,1334	0,1449	0,0991	0,1005	0,0890	0,1233	0,1027
Gaziantep	0,1115	0,1118	0,1026	0,0923	0,0917	0,1628	0,1644	0,1424	0,1850	0,1351
Giresun	0,1099	0,1099	0,1191	0,1080	0,1098	0,0991	0,0913	0,0890	0,0897	0,0919
Gümüşhane	0,1106	0,0949	0,0966	0,1166	0,1162	0,0991	0,0731	0,0890	0,0673	0,0865
Hakkari	0,1105	0,1050	0,0970	0,1365	0,0970	0,1203	0,1096	0,1513	0,1289	0,1405
Hatay	0,1128	0,1120	0,1086	0,1003	0,1038	0,1203	0,1370	0,1335	0,1401	0,1405
Iğdır	0,1080	0,1111	0,0992	0,0954	0,0951	0,0991	0,1096	0,1246	0,1065	0,1189
Isparta	0,1124	0,1126	0,1224	0,1244	0,1296	0,0991	0,0913	0,0979	0,0841	0,0973
İstanbul	0,1129	0,1123	0,1141	0,1170	0,1490	0,1486	0,1644	0,1335	0,1569	0,1351
İzmir	0,1135	0,1124	0,1145	0,1176	0,1464	0,1062	0,1187	0,0979	0,1345	0,1189
Kahramanmaraş	0,1100	0,1114	0,1091	0,1018	0,0947	0,1345	0,1279	0,1246	0,1457	0,1459
Karabük	0,1103	0,1122	0,1228	0,1166	0,1282	0,0920	0,0913	0,0801	0,1009	0,0865
Karaman	0,1128	0,1109	0,1176	0,0985	0,1064	0,0991	0,1096	0,1068	0,0841	0,0973
Kars	0,1088	0,1107	0,0966	0,0945	0,0895	0,0920	0,1005	0,1335	0,0841	0,1135
Kastamonu	0,1095	0,1130	0,1169	0,0929	0,0944	0,0991	0,0913	0,0890	0,0953	0,0973
Kayseri	0,1124	0,1128	0,1162	0,1166	0,1194	0,1274	0,1279	0,1246	0,1289	0,1297
Kırıkkale	0,1116	0,1127	0,1166	0,1400	0,1107	0,0991	0,1005	0,0801	0,0841	0,0865
Kırklareli	0,1131	0,1127	0,1127	0,1223	0,1153	0,1132	0,1096	0,0979	0,0897	0,1027
Kırşehir	0,1116	0,1111	0,1193	0,1198	0,1209	0,0849	0,0913	0,0890	0,0897	0,0811
Kilis	0,1117	0,1114	0,1069	0,1048	0,1036	0,1416	0,1461	0,1513	0,1569	0,1297
Kocaeli	0,1130	0,1122	0,1186	0,1289	0,1310	0,1274	0,1279	0,1157	0,1233	0,1243
Konya	0,1128	0,1110	0,1094	0,0966	0,1067	0,1203	0,1187	0,1068	0,1233	0,1081
Kütahya	0,1129	0,1127	0,1177	0,1052	0,1079	0,0991	0,1005	0,0979	0,0841	0,1027
Malatya	0,1093	0,1120	0,1191	0,1190	0,1234	0,1132	0,1096	0,1068	0,1233	0,1081
Manisa	0,1127	0,1124	0,1129	0,0976	0,0999	0,1062	0,1096	0,1157	0,1121	0,1297
Mardin	0,1069	0,1096	0,0941	0,0978	0,0870	0,1274	0,1279	0,1335	0,1457	0,1243

Çizelge 4.13 Normalize karar matrisinin oluşturulması (devam)

İL ADI	Okuma Yazma Bilen Oranı (%)	Okullaşma Oranı İlkokul + Ortaokul / Net	Okullaşma Oranı Ortaöğretim /Net	Lise veya Dengi Mezunu Oranı (%)	Yüksekokul veya Fakülte Mezunu Oranı (%)	İlköğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Ortaokul / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı	İlk ve Ortaokul / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Toplam Ortaöğretim / Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı
Mersin	0,1128	0,1120	0,1122	0,1119	0,1196	0,1203	0,1187	0,1157	0,1401	0,1135
Muğla	0,1134	0,1119	0,1143	0,1163	0,1421	0,0991	0,1005	0,0979	0,0953	0,1081
Muş	0,1081	0,1100	0,0778	0,0919	0,0747	0,1062	0,1187	0,1424	0,1009	0,1189
Nevşehir	0,1121	0,1119	0,1123	0,1088	0,1050	0,0991	0,0913	0,0979	0,0841	0,0973
Niğde	0,1116	0,1114	0,1083	0,0998	0,0934	0,1062	0,1005	0,1068	0,0897	0,1135
Ordu	0,1089	0,1123	0,1177	0,1049	0,0968	0,1062	0,1005	0,0890	0,1065	0,1081
Osmaniye	0,1103	0,1108	0,1120	0,1207	0,1138	0,1203	0,1187	0,1246	0,1289	0,1351
Rize	0,1115	0,1122	0,1251	0,1250	0,1172	0,0991	0,1005	0,0890	0,0841	0,0865
Sakarya	0,1124	0,1118	0,1162	0,1242	0,1093	0,1132	0,1187	0,1068	0,1121	0,1189
Samsun	0,1125	0,1121	0,1168	0,1043	0,1163	0,0991	0,1005	0,1068	0,0953	0,1135
Siirt	0,1076	0,1097	0,0908	0,0960	0,0934	0,1132	0,1187	0,1424	0,1177	0,1189
Sinop	0,1107	0,1113	0,1148	0,0872	0,0987	0,0991	0,1005	0,0890	0,0897	0,0973
Sivas	0,1097	0,1114	0,1165	0,1143	0,1090	0,0991	0,0913	0,0979	0,0897	0,1081
Şanlıurfa	0,1073	0,1093	0,0840	0,0786	0,0703	0,1557	0,1644	0,1513	0,1737	0,1243
Şırnak	0,1086	0,1071	0,0907	0,1074	0,0843	0,1345	0,1187	0,1513	0,1289	0,1297
Tekirdağ	0,1135	0,1124	0,1106	0,1212	0,1093	0,1416	0,1553	0,1157	0,1457	0,1135
Tokat	0,1121	0,1074	0,1126	0,0982	0,1004	0,0920	0,0913	0,0979	0,1009	0,1243
Trabzon	0,1109	0,1121	0,1231	0,1282	0,1295	0,1062	0,0913	0,0890	0,1009	0,1027
Tunceli	0,1083	0,1110	0,1124	0,1323	0,1438	0,0849	0,0731	0,0712	0,0785	0,0595
Uşak	0,1129	0,1120	0,1168	0,1046	0,1022	0,0920	0,0913	0,1068	0,1009	0,1135
Van	0,1089	0,1106	0,0919	0,0879	0,0795	0,1203	0,1279	0,1424	0,1345	0,1297
Yalova	0,1130	0,1100	0,1130	0,1267	0,1356	0,1203	0,1096	0,0979	0,1065	0,0973
Yozgat	0,1106	0,1074	0,1080	0,1055	0,0876	0,0920	0,0913	0,0979	0,0785	0,0919
Zonguldak	0,1096	0,1129	0,1177	0,1125	0,0994	0,0920	0,1096	0,1068	0,0953	0,1081

3. Adım: Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin (V) oluşturulması: Ağırlıklandırılmış normalize matrisi, Eşitlik 1.39 yardımıyla normalize edilmiş karar matrisinin kriter ağırlıklarının çarpılmasıyla (V_{ij}) elde edilmektedir. Bu adımda sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen ağırlıklandrılmış normalizasyon matrisi elde edilmiştir.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen kriter ağırlıkları sırasıyla Çizelge 4.3, Çizelge 4.4, Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6 ile gösterilmiştir.

4. Adım: İdeal ve negatif ideal çözüm değerlerinin elde edilmesi: İdeal çözüm ve negatif ideal çözüm değerlerinin elde edilmesi Eşitlik 1.40-1.41 ile bulunacaktır.

Aşığıdaki çizelgelerde dört farklı kriter ağırlıklandırmaya bağlı oluşan ideal ve negatif ideal çözümler belirtilmiştir.

Çizelge 4.14 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Pozitif İdeal (A^+)	0,0114	0,0113	0,0128	0,0140	0,0176	0,0085	0,0073	0,0071	0,0067	0,0059
Negatif İdeal (A^-)	0,0107	0,0095	0,0078	0,0079	0,0070	0,0163	0,0164	0,0151	0,0185	0,0146

Çizelge 4.15 Entropi tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Pozitif İdeal (A^+)	0,0001	0,0002	0,0055	0,0097	0,0240	0,0083	0,0106	0,0108	0,0163	0,0066
Negatif İdeal (A^-)	0,0001	0,0002	0,0033	0,0054	0,0096	0,0160	0,0238	0,0230	0,0448	0,0163

Çizelge 4.16 CRITIC tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Pozitif İdeal (A^+)	0,0167	0,0102	0,0106	0,0167	0,0155	0,0083	0,0074	0,0062	0,0069	0,0050
Negatif İdeal (A^-)	0,0157	0,0086	0,0065	0,0093	0,0062	0,0158	0,0166	0,0132	0,0190	0,0123

Çizelge 4.17 Standart Sapma tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Pozitif İdeal (A^+)	0,0056	0,0069	0,0334	0,0131	0,0148	0,0061	0,0050	0,0050	0,0095	0,0058
Negatif İdeal (A^-)	0,0053	0,0058	0,0203	0,0074	0,0059	0,0118	0,0111	0,0107	0,0262	0,0143

5. Adım: İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerlerinin elde edilmesi: İdeal çözüme olan uzaklıkların negatif ve ideal çözüm noktalarının uzaklıklarının elde edilmesi için formül Eşitlik 1.43-1.44 gibi olacaktır.

Çizelge 4.18 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerleri

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık:	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık
Adana	0,0163	0,0091	0,0272	0,0122	0,0156	0,0089	0,0170	0,0115
Adıyaman	0,0137	0,0119	0,0201	0,0201	0,0127	0,0117	0,0138	0,0144
Afyonkarahisar	0,0117	0,0155	0,0151	0,0283	0,0109	0,0153	0,0115	0,0183
Ağrı	0,0183	0,0105	0,0243	0,0207	0,0170	0,0106	0,0199	0,0122
Aksaray	0,0132	0,0136	0,0177	0,0248	0,0124	0,0134	0,0125	0,0168
Amasya	0,0086	0,0177	0,0115	0,0300	0,0081	0,0172	0,0077	0,0214
Ankara	0,0091	0,0172	0,0155	0,0254	0,0087	0,0163	0,0096	0,0192
Antalya	0,0108	0,0142	0,0172	0,0220	0,0101	0,0138	0,0111	0,0168
Ardahan	0,0113	0,0175	0,0145	0,0315	0,0105	0,0172	0,0106	0,0206
Artvin	0,0065	0,0193	0,0092	0,0315	0,0059	0,0188	0,0061	0,0221
Aydın	0,0098	0,0157	0,0139	0,0261	0,0094	0,0150	0,0099	0,0179
Balıkesir	0,0099	0,0156	0,0140	0,0260	0,0093	0,0152	0,0101	0,0180
Bartın	0,0113	0,0167	0,0144	0,0302	0,0105	0,0164	0,0101	0,0208
Batman	0,0156	0,0093	0,0244	0,0150	0,0147	0,0093	0,0165	0,0110
Bayburt	0,0100	0,0172	0,0135	0,0295	0,0089	0,0171	0,0092	0,0204
Bilecik	0,0109	0,0143	0,0157	0,0243	0,0101	0,0141	0,0103	0,0177
Bingöl	0,0118	0,0141	0,0172	0,0234	0,0107	0,0142	0,0125	0,0158
Bitlis	0,0147	0,0135	0,0191	0,0258	0,0133	0,0136	0,0160	0,0154
Bolu	0,0095	0,0161	0,0133	0,0269	0,0087	0,0157	0,0087	0,0207
Burdur	0,0089	0,0171	0,0118	0,0289	0,0085	0,0166	0,0086	0,0199
Bursa	0,0151	0,0107	0,0260	0,0141	0,0146	0,0102	0,0160	0,0132
Çanakkale	0,0093	0,0158	0,0138	0,0257	0,0089	0,0152	0,0097	0,0181
Çankırı	0,0111	0,0151	0,0150	0,0265	0,0104	0,0146	0,0109	0,0176
Çorum	0,0115	0,0151	0,0153	0,0263	0,0110	0,0146	0,0104	0,0191
Denizli	0,0095	0,0157	0,0138	0,0259	0,0089	0,0152	0,0093	0,0186
Diyarbakır	0,0189	0,0065	0,0310	0,0086	0,0179	0,0064	0,0208	0,0070
Düzce	0,0104	0,0151	0,0147	0,0259	0,0096	0,0148	0,0098	0,0184
Edirne	0,0082	0,0181	0,0110	0,0307	0,0077	0,0175	0,0085	0,0202
Elazığ	0,0117	0,0135	0,0186	0,0208	0,0110	0,0131	0,0123	0,0158
Erzincan	0,0072	0,0185	0,0097	0,0311	0,0065	0,0181	0,0070	0,0212
Erzurum	0,0109	0,0152	0,0144	0,0273	0,0100	0,0150	0,0116	0,0173
Eskişehir	0,0086	0,0168	0,0158	0,0241	0,0082	0,0163	0,0100	0,0185
Gaziantep	0,0221	0,0042	0,0371	0,0037	0,0214	0,0038	0,0233	0,0070
Giresun	0,0089	0,0172	0,0120	0,0291	0,0084	0,0166	0,0083	0,0203
Gümüşhane	0,0082	0,0194	0,0094	0,0347	0,0074	0,0191	0,0104	0,0211

Çizelge 4.18 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerleri (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık:	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık
Hakkari	0,0163	0,0112	0,0247	0,0172	0,0147	0,0117	0,0171	0,0121
Hatay	0,0168	0,0088	0,0262	0,0135	0,0158	0,0086	0,0170	0,0116
Iğdır	0,0137	0,0128	0,0190	0,0224	0,0128	0,0126	0,0144	0,0144
Isparta	0,0073	0,0181	0,0100	0,0304	0,0066	0,0177	0,0067	0,0216
İstanbul	0,0177	0,0104	0,0294	0,0135	0,0171	0,0097	0,0178	0,0129
İzmir	0,0113	0,0143	0,0198	0,0204	0,0109	0,0136	0,0128	0,0157
Kahramanmaraş	0,0174	0,0082	0,0271	0,0126	0,0164	0,0080	0,0179	0,0110
Karabük	0,0072	0,0182	0,0114	0,0284	0,0069	0,0174	0,0074	0,0207
Karaman	0,0106	0,0159	0,0138	0,0283	0,0100	0,0154	0,0095	0,0199
Kars	0,0136	0,0148	0,0176	0,0276	0,0125	0,0148	0,0139	0,0171
Kastamonu	0,0110	0,0162	0,0146	0,0275	0,0105	0,0157	0,0104	0,0190
Kayseri	0,0142	0,0111	0,0222	0,0173	0,0133	0,0109	0,0141	0,0146
Kırıkkale	0,0080	0,0185	0,0111	0,0305	0,0072	0,0182	0,0075	0,0213
Kırklareli	0,0097	0,0157	0,0132	0,0275	0,0089	0,0155	0,0093	0,0189
Kırşehir	0,0072	0,0187	0,0104	0,0301	0,0067	0,0180	0,0069	0,0212
Kilis	0,0187	0,0069	0,0304	0,0093	0,0177	0,0067	0,0190	0,0097
Kocaeli	0,0128	0,0128	0,0200	0,0195	0,0120	0,0126	0,0126	0,0162
Konya	0,0131	0,0119	0,0199	0,0194	0,0126	0,0113	0,0135	0,0142
Kütahya	0,0099	0,0165	0,0129	0,0290	0,0092	0,0161	0,0091	0,0201
Malatya	0,0110	0,0138	0,0182	0,0209	0,0105	0,0134	0,0115	0,0167
Manisa	0,0136	0,0126	0,0193	0,0214	0,0127	0,0123	0,0133	0,0155
Mardin	0,0173	0,0078	0,0272	0,0123	0,0164	0,0076	0,0189	0,0086
Mersin	0,0133	0,0115	0,0226	0,0165	0,0127	0,0111	0,0144	0,0136
Muğla	0,0082	0,0169	0,0116	0,0280	0,0076	0,0164	0,0085	0,0193
Muş	0,0165	0,0117	0,0219	0,0224	0,0152	0,0117	0,0189	0,0134
Nevşehir	0,0096	0,0169	0,0126	0,0295	0,0089	0,0165	0,0093	0,0197
Niğde	0,0121	0,0147	0,0158	0,0269	0,0112	0,0145	0,0118	0,0176
Ordu	0,0114	0,0149	0,0164	0,0246	0,0107	0,0143	0,0111	0,0177
Osmaniye	0,0142	0,0114	0,0221	0,0176	0,0131	0,0113	0,0145	0,0140
Rize	0,0077	0,0181	0,0108	0,0302	0,0071	0,0176	0,0068	0,0221
Sakarya	0,0120	0,0134	0,0181	0,0218	0,0111	0,0132	0,0117	0,0167
Samsun	0,0104	0,0154	0,0142	0,0265	0,0097	0,0151	0,0100	0,0186
Siirt	0,0156	0,0105	0,0223	0,0188	0,0145	0,0105	0,0168	0,0118
Sinop	0,0110	0,0161	0,0140	0,0282	0,0107	0,0155	0,0104	0,0191
Sivas	0,0097	0,0165	0,0131	0,0283	0,0088	0,0162	0,0092	0,0195

Çizelge 4.18 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerleri (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık:	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık
Şanlıurfa	0,0229	0,0030	0,0363	0,0037	0,0220	0,0027	0,0247	0,0033
Şırnak	0,0175	0,0087	0,0257	0,0157	0,0161	0,0089	0,0185	0,0100
Tekirdağ	0,0162	0,0096	0,0265	0,0133	0,0155	0,0093	0,0163	0,0123
Tokat	0,0119	0,0153	0,0160	0,0258	0,0110	0,0150	0,0118	0,0175
Trabzon	0,0080	0,0172	0,0122	0,0274	0,0074	0,0168	0,0080	0,0202
Tunceli	0,0039	0,0222	0,0052	0,0354	0,0035	0,0214	0,0052	0,0234
Uşak	0,0112	0,0155	0,0157	0,0257	0,0103	0,0152	0,0108	0,0182
Van	0,0179	0,0082	0,0266	0,0142	0,0168	0,0081	0,0190	0,0092
Yalova	0,0091	0,0156	0,0140	0,0251	0,0086	0,0151	0,0094	0,0179
Yozgat	0,0108	0,0172	0,0140	0,0306	0,0099	0,0169	0,0105	0,0198
Zonguldak	0,0112	0,0153	0,0157	0,0259	0,0103	0,0150	0,0103	0,0188

6. Adım: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması: İdeal çözüme göreli yakınlık C_i^* ile gösterilmektedir. C_i^* değeri Eşitlik 1.45 ile ifade edilmektedir.

Çizelge 4.19 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)
Adana	0,3586	72	0,3102	77	0,3630	71	0,4026	71
Adıyaman	0,4636	61	0,5000	59	0,4798	59	0,5107	58
Afyonkarahisar	0,5696	41	0,6517	31	0,5836	40	0,6133	43
Ağrı	0,3644	71	0,4607	62	0,3840	69	0,3803	74
Aksaray	0,5060	54	0,5841	48	0,5189	54	0,5733	50
Amasya	0,6730	13	0,7237	10	0,6808	13	0,7350	9
Ankara	0,6555	17	0,6205	41	0,6511	18	0,6671	24
Antalya	0,5695	42	0,5615	51	0,5763	43	0,6026	44
Ardahan	0,6080	30	0,6839	21	0,6203	29	0,6608	26

Çizelge 4.19 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)
Artvin	0,7480	2	0,7736	3	0,7614	2	0,7833	2
Aydın	0,6159	27	0,6530	28	0,6163	30	0,6432	37
Balıkesir	0,6117	29	0,6500	34	0,6209	28	0,6416	38
Bartın	0,5960	34	0,6777	22	0,6092	31	0,6730	21
Batman	0,3736	68	0,3808	68	0,3871	68	0,4005	72
Bayburt	0,6309	20	0,6866	18	0,6571	17	0,6883	17
Bilecik	0,5666	44	0,6085	45	0,5810	42	0,6332	39
Bingöl	0,5450	50	0,5762	49	0,5718	46	0,5588	53
Bitlis	0,4787	58	0,5746	50	0,5059	56	0,4908	62
Bolu	0,6298	23	0,6693	25	0,6438	21	0,7041	12
Burdur	0,6588	16	0,7102	12	0,6626	16	0,6991	14
Bursa	0,4134	65	0,3523	70	0,4109	67	0,4528	64
Çanakkale	0,6299	22	0,6511	32	0,6302	26	0,6507	31
Çankırı	0,5769	40	0,6382	37	0,5823	41	0,6173	41
Çorum	0,5678	43	0,6315	38	0,5701	47	0,6460	35
Denizli	0,6235	25	0,6519	30	0,6308	25	0,6661	25
Diyarbakır	0,2572	79	0,2179	79	0,2646	79	0,2521	79
Düzce	0,5922	36	0,6384	36	0,6073	33	0,6528	29
Edirne	0,6878	10	0,7366	8	0,6945	11	0,7027	13
Elazığ	0,5349	51	0,5279	55	0,5428	52	0,5629	52
Erzincan	0,7188	4	0,7613	4	0,7355	3	0,7513	6
Erzurum	0,5826	37	0,6550	27	0,5995	35	0,5992	46
Eskişehir	0,6627	14	0,6037	46	0,6654	15	0,6496	32
Gaziantep	0,1597	80	0,0911	81	0,1519	80	0,2323	80
Giresun	0,6594	15	0,7071	14	0,6657	14	0,7086	11
Gümüşhane	0,7035	7	0,7866	2	0,7209	6	0,6702	23
Hakkari	0,4068	66	0,4102	67	0,4438	64	0,4142	67
Hatay	0,3443	73	0,3411	72	0,3515	74	0,4040	70
Iğdır	0,4818	56	0,5409	53	0,4963	57	0,5015	60
Isparta	0,7116	6	0,7516	5	0,7269	5	0,7635	4
İstanbul	0,3688	70	0,3143	75	0,3626	72	0,4205	66
İzmir	0,5577	47	0,5072	57	0,5550	50	0,5512	54
Kahramanmaraş	0,3211	75	0,3165	74	0,3291	75	0,3817	73
Karabük	0,7165	5	0,7140	11	0,7165	7	0,7366	8
Karaman	0,6000	31	0,6718	24	0,6055	34	0,6774	20

Çizelge 4.19 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)
Kars	0,5214	53	0,6107	44	0,5416	53	0,5505	55
Kastamonu	0,5964	33	0,6527	29	0,5984	36	0,6462	34
Kayseri	0,4387	63	0,4377	65	0,4495	63	0,5094	59
Kırıkkale	0,6974	9	0,7326	9	0,7153	8	0,7393	7
Kırklareli	0,6183	26	0,6753	23	0,6340	24	0,6704	22
Kırşehir	0,7227	3	0,7433	6	0,7305	4	0,7545	5
Kilis	0,2701	78	0,2336	78	0,2739	78	0,3390	76
Kocaeli	0,4999	55	0,4939	60	0,5118	55	0,5634	51
Konya	0,4752	59	0,4930	61	0,4733	60	0,5122	57
Kütahya	0,6250	24	0,6928	16	0,6353	23	0,6892	16
Malatya	0,5560	48	0,5341	54	0,5611	49	0,5932	48
Manisa	0,4807	57	0,5254	56	0,4931	58	0,5377	56
Mardin	0,3100	77	0,3110	76	0,3186	77	0,3129	78
Mersin	0,4637	60	0,4224	66	0,4650	61	0,4859	63
Muğla	0,6743	12	0,7078	13	0,6831	12	0,6940	15
Muş	0,4134	64	0,5052	58	0,4345	65	0,4140	68
Nevşehir	0,6371	18	0,7013	15	0,6507	19	0,6791	18
Niğde	0,5480	49	0,6295	39	0,5636	48	0,5995	45
Ordu	0,5653	45	0,5996	47	0,5726	45	0,6146	42
Osmaniye	0,4447	62	0,4428	64	0,4628	62	0,4920	61
Rize	0,7005	8	0,7372	7	0,7123	9	0,7655	3
Sakarya	0,5266	52	0,5467	52	0,5436	51	0,5871	49
Samsun	0,5968	32	0,6508	33	0,6076	32	0,6517	30
Siirt	0,4039	67	0,4575	63	0,4194	66	0,4128	69
Sinop	0,5942	35	0,6678	26	0,5923	39	0,6478	33
Sivas	0,6302	21	0,6845	20	0,6473	20	0,6789	19
Şanlıurfa	0,1154	81	0,0926	80	0,1076	81	0,1169	81
Şırnak	0,3332	74	0,3790	69	0,3568	73	0,3514	75
Tekirdağ	0,3720	69	0,3349	73	0,3748	70	0,4308	65
Tokat	0,5627	46	0,6170	43	0,5758	44	0,5961	47
Trabzon	0,6825	11	0,6919	17	0,6948	10	0,7161	10
Tunceli	0,8522	1	0,8717	1	0,8582	1	0,8194	1
Uşak	0,5807	38	0,6205	42	0,5948	37	0,6276	40
Van	0,3127	76	0,3485	71	0,3245	76	0,3271	77
Yalova	0,6310	19	0,6418	35	0,6372	22	0,6548	27
Yozgat	0,6138	28	0,6865	19	0,6293	27	0,6532	28
Zonguldak	0,5773	39	0,6229	40	0,5929	38	0,6452	36

4.1.3 Eğitim Performanslarının WASPAS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi

Bu bölümde WASPAS yönteminin adımları izlenerek alternatifler sıralanacaktır. Kriter ağırlıklandırma adımında, sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen sıralamalar kıyaslanacaktır.

1. Adım: İlk adımda karar matrisi X oluşturulmaktadır: Karar matrisi Çizelge 4.1'de gösterilmişti.

2. Adım: Karar matrisinin normalizasyonu oluşturulması: Normalizasyon işlemi Çizelge 4.2'de gösterilmişti.

3. Adım: Ağırlıklandırlmış normalize matrisin elde edilmesi: Bu adımda sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisi elde edilmiştir.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen kriter ağırlıkları sırasıyla Çizelge 4.3, Çizelge 4.4, Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6 ile gösterilmiştir.

4. Adım: Ağırlandırılmış toplam göreceli önemin hesaplanması:

WSM'ye göre i. alternatifin toplam göreceli önemi: Ağırlıklandırılmış Toplam Modeline (WSM) göre bütün alternatifler için toplam göreceli önem değeri Eşitlik 1.50 ile hesaplanır ve simgesi ($Q_i^{(1)}$) ile ifade edilir.

WPM'ye göre i. alternatifin toplam göreceli önemi: Ağırlıklandırılmış Çarpım Modeli (WPM) kullanılarak eşitlik Eşitlik.1.51 yardımıyla ikinci göreceli önem ($Q_i^{(2)}$) değeri hesaplanır.

Çizelge 4.20 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre i. alternatifin toplam göreceli önemi

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$
Adana	0,6942	0,6670	0,5693	0,5567	0,7097	0,6810	0,6949	0,6686
Adıyaman	0,7175	0,6985	0,6215	0,6142	0,7316	0,7126	0,7186	0,7008
Afyonkarahisar	0,7646	0,7499	0,7071	0,6980	0,7778	0,7630	0,7631	0,7515
Ağrı	0,6427	0,6168	0,5601	0,5490	0,6605	0,6338	0,6195	0,6019
Aksaray	0,7292	0,7118	0,6530	0,6452	0,7423	0,7248	0,7349	0,7200
Amasya	0,8257	0,8157	0,7683	0,7628	0,8340	0,8244	0,8363	0,8267
Ankara	0,8096	0,7905	0,7197	0,7036	0,8182	0,7991	0,8105	0,7914
Antalya	0,7675	0,7498	0,6696	0,6603	0,7805	0,7624	0,7693	0,7520
Ardahan	0,8009	0,7837	0,7648	0,7473	0,8111	0,7945	0,8058	0,7916
Artvin	0,8659	0,8610	0,8177	0,8148	0,8741	0,8692	0,8677	0,8633
Aydın	0,7860	0,7743	0,7132	0,7080	0,7950	0,7830	0,7816	0,7714
Balıkesir	0,7847	0,7715	0,7093	0,7031	0,7958	0,7827	0,7820	0,7699
Bartın	0,7918	0,7742	0,7416	0,7280	0,8022	0,7855	0,8067	0,7900
Batman	0,6837	0,6629	0,5733	0,5667	0,7002	0,6782	0,6765	0,6589
Bayburt	0,8091	0,7929	0,7529	0,7395	0,8233	0,8082	0,8155	0,8009
Bilecik	0,7644	0,7492	0,6765	0,6712	0,7785	0,7629	0,7720	0,7584
Bingöl	0,7514	0,7358	0,6670	0,6594	0,7684	0,7525	0,7427	0,7299
Bitlis	0,7109	0,6907	0,6469	0,6344	0,7293	0,7093	0,6926	0,6781
Bolu	0,7983	0,7847	0,7202	0,7143	0,8091	0,7959	0,8176	0,8025
Burdur	0,8105	0,8004	0,7513	0,7464	0,8193	0,8092	0,8113	0,8024
Bursa	0,7195	0,6920	0,5966	0,5809	0,7330	0,7042	0,7226	0,6946
Çanakkale	0,7920	0,7798	0,7162	0,7099	0,8010	0,7886	0,7887	0,7766
Çankırı	0,7647	0,7545	0,7017	0,6970	0,7746	0,7640	0,7640	0,7560
Çorum	0,7638	0,7500	0,6922	0,6866	0,7718	0,7581	0,7782	0,7643
Denizli	0,7895	0,7789	0,7114	0,7078	0,8003	0,7894	0,7919	0,7818
Diyarbakır	0,6469	0,6199	0,5247	0,5147	0,6637	0,6352	0,6325	0,6093
Düzce	0,7745	0,7619	0,6963	0,6915	0,7875	0,7747	0,7812	0,7699
Edirne	0,8362	0,8285	0,7891	0,7841	0,8438	0,8362	0,8267	0,8211
Elazığ	0,7540	0,7368	0,6586	0,6492	0,7660	0,7486	0,7547	0,7367
Erzincan	0,8438	0,8359	0,7976	0,7923	0,8537	0,8463	0,8447	0,8374
Erzurum	0,7619	0,7513	0,7023	0,6976	0,7752	0,7645	0,7537	0,7458
Eskişehir	0,8212	0,8053	0,7291	0,7150	0,8314	0,8152	0,8149	0,7972
Gaziantep	0,6222	0,5882	0,4830	0,4724	0,6381	0,6018	0,6219	0,5899
Giresun	0,8118	0,8033	0,7567	0,7521	0,8194	0,8112	0,8175	0,8093
Gümüşhane	0,8404	0,8324	0,8522	0,8418	0,8536	0,8457	0,8257	0,8180
Hakkari	0,6972	0,6690	0,5891	0,5737	0,7206	0,6913	0,6855	0,6616
Hatay	0,6812	0,6542	0,5606	0,5509	0,6970	0,6690	0,6824	0,6571

Çizelge 4.20 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre i. alternatifin toplam göreceli önemi (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$
Iğdır	0,7155	0,6980	0,6334	0,6259	0,7290	0,7114	0,7048	0,6914
Isparta	0,8361	0,8273	0,7784	0,7739	0,8466	0,8382	0,8457	0,8371
İstanbul	0,6977	0,6608	0,5690	0,5464	0,7118	0,6739	0,7053	0,6691
İzmir	0,7701	0,7489	0,6681	0,6522	0,7810	0,7595	0,7633	0,7416
Kahramanmaraş	0,6714	0,6444	0,5522	0,5425	0,6868	0,6591	0,6744	0,6478
Karabük	0,8448	0,8368	0,7808	0,7745	0,8497	0,8418	0,8442	0,8353
Karaman	0,7801	0,7674	0,7175	0,7112	0,7902	0,7774	0,7934	0,7820
Kars	0,7381	0,7180	0,6807	0,6658	0,7531	0,7333	0,7289	0,7138
Kastamonu	0,7850	0,7708	0,7220	0,7135	0,7919	0,7780	0,7874	0,7743
Kayseri	0,7194	0,6951	0,6047	0,5946	0,7343	0,7095	0,7283	0,7039
Kırıkkale	0,8478	0,8380	0,7921	0,7851	0,8588	0,8490	0,8490	0,8406
Kırklareli	0,7873	0,7757	0,7176	0,7131	0,8006	0,7887	0,7910	0,7812
Kırşehir	0,8522	0,8452	0,7950	0,7904	0,8595	0,8526	0,8514	0,8450
Kilis	0,6597	0,6302	0,5288	0,5185	0,6762	0,6451	0,6627	0,6349
Kocaeli	0,7454	0,7216	0,6353	0,6234	0,7604	0,7360	0,7554	0,7313
Konya	0,7207	0,7048	0,6234	0,6188	0,7323	0,7153	0,7191	0,7044
Kütahya	0,7964	0,7842	0,7364	0,7302	0,8070	0,7950	0,8051	0,7941
Malatya	0,7613	0,7453	0,6624	0,6541	0,7719	0,7557	0,7677	0,7501
Manisa	0,7272	0,7066	0,6316	0,6235	0,7408	0,7202	0,7298	0,7106
Mardin	0,6548	0,6332	0,5447	0,5381	0,6702	0,6475	0,6417	0,6240
Mersin	0,7278	0,7076	0,6153	0,6055	0,7410	0,7198	0,7263	0,7058
Muğla	0,8086	0,7975	0,7413	0,7355	0,8194	0,8085	0,8055	0,7956
Muş	0,6693	0,6470	0,5933	0,5827	0,6878	0,6649	0,6408	0,6256
Nevşehir	0,8021	0,7917	0,7482	0,7422	0,8135	0,8032	0,8023	0,7937
Niğde	0,7524	0,7368	0,6863	0,6783	0,7657	0,7503	0,7532	0,7403
Ordu	0,7679	0,7526	0,6891	0,6806	0,7769	0,7620	0,7719	0,7567
Osmaniye	0,7188	0,6953	0,6092	0,5982	0,7347	0,7110	0,7218	0,6988
Rize	0,8380	0,8299	0,7790	0,7749	0,8465	0,8386	0,8528	0,8446
Sakarya	0,7526	0,7336	0,6533	0,6452	0,7674	0,7482	0,7591	0,7407
Samsun	0,7779	0,7639	0,7040	0,6978	0,7892	0,7754	0,7831	0,7700
Siirt	0,6779	0,6598	0,5862	0,5807	0,6936	0,6748	0,6617	0,6489
Sinop	0,7785	0,7651	0,7220	0,7148	0,7853	0,7716	0,7823	0,7703
Sivas	0,7980	0,7860	0,7365	0,7295	0,8091	0,7977	0,8021	0,7909
Şanlıurfa	0,5852	0,5562	0,4610	0,4554	0,6015	0,5698	0,5678	0,5460
Şırnak	0,6554	0,6328	0,5519	0,5446	0,6751	0,6513	0,6419	0,6249
Tekirdağ	0,7014	0,6740	0,5756	0,5637	0,7171	0,6878	0,7047	0,6788
Tokat	0,7682	0,7502	0,6989	0,6870	0,7804	0,7627	0,7642	0,7478
Trabzon	0,8225	0,8114	0,7500	0,7433	0,8322	0,8215	0,8276	0,8155

Çizelge 4.20 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre i. alternatifin toplam göreceli önemi (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$
Tunceli	0,9432	0,9409	0,9315	0,9285	0,9439	0,9418	0,9242	0,9219
Uşak	0,7804	0,7631	0,7008	0,6907	0,7927	0,7758	0,7809	0,7649
Van	0,6469	0,6231	0,5392	0,5327	0,6633	0,6383	0,6324	0,6144
Yalova	0,7868	0,7755	0,7061	0,7011	0,7987	0,7867	0,7860	0,7756
Yozgat	0,7972	0,7834	0,7559	0,7436	0,8090	0,7957	0,7964	0,7852
Zonguldak	0,7762	0,7596	0,6959	0,6869	0,7878	0,7718	0,7848	0,7695

5. Adım: Birleşik optimal değerin (Q_i) hesaplanması ve sıralanması: Birleşik optimal değerin hesaplanması Eşitlik1.52 numaralı denklemde verilmiştir.

Çizelge 4.21 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre birleşik optimal değerin (Q_i) hesaplanması ve sıralanması

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)
Adana	0,6806	67	0,5630	70	0,6954	67	0,6818	67
Adıyaman	0,7080	59	0,5000	60	0,7221	60	0,7097	61
Afyonkarahisar	0,7573	44	0,6517	35	0,7704	42	0,7573	45
Ağrı	0,6297	79	0,4607	73	0,6471	79	0,6107	79
Aksaray	0,7205	55	0,5841	54	0,7336	55	0,7274	54
Amasya	0,8207	11	0,7237	11	0,8292	11	0,8315	9
Ankara	0,8001	18	0,6205	30	0,8087	18	0,8010	18
Antalya	0,7587	43	0,5615	48	0,7714	40	0,7606	42
Ardahan	0,7923	20	0,6839	12	0,8028	21	0,7987	21
Artvin	0,8634	2	0,7736	3	0,8716	2	0,8655	2
Aydın	0,7802	30	0,6530	31	0,7890	31	0,7765	34
Balıkesir	0,7781	31	0,6500	33	0,7892	30	0,7759	36
Bartın	0,7830	27	0,6777	20	0,7938	28	0,7984	22
Batman	0,6733	69	0,3808	68	0,6892	69	0,6677	70
Bayburt	0,8010	17	0,6866	17	0,8157	14	0,8082	15
Bilecik	0,7568	46	0,6085	46	0,7707	41	0,7652	40
Bingöl	0,7436	51	0,5762	49	0,7605	49	0,7363	53
Bitlis	0,7008	64	0,5746	55	0,7193	63	0,6854	66

Çizelge 4.21 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre birleşik optimal değerin (Q_i) hesaplanması ve sıralanması (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)
Bolu	0,7915	22	0,6693	26	0,8025	22	0,8100	14
Burdur	0,8055	15	0,7102	15	0,8142	16	0,8068	16
Bursa	0,7058	63	0,3523	64	0,7186	64	0,7086	62
Çanakkale	0,7859	25	0,6511	29	0,7948	26	0,7827	29
Çankırı	0,7596	40	0,6382	38	0,7693	46	0,7600	43
Çorum	0,7569	45	0,6315	43	0,7649	47	0,7713	39
Denizli	0,7842	26	0,6519	32	0,7948	25	0,7868	27
Diyarbakır	0,6334	78	0,2179	79	0,6494	78	0,6209	78
Düzce	0,7682	37	0,6384	40	0,7811	36	0,7755	37
Edirne	0,8324	9	0,7366	7	0,8400	10	0,8239	10
Elazığ	0,7454	49	0,5279	52	0,7573	52	0,7457	51
Erzincan	0,8399	6	0,7613	4	0,8500	5	0,8410	7
Erzurum	0,7566	47	0,6550	37	0,7698	44	0,7497	49
Eskişehir	0,8133	13	0,6037	23	0,8233	13	0,8060	17
Gaziantep	0,6052	80	0,0911	80	0,6199	80	0,6059	80
Giresun	0,8076	14	0,7071	13	0,8153	15	0,8134	13
Gümüşhane	0,8364	7	0,7866	2	0,8497	6	0,8219	11
Hakkari	0,6831	66	0,4102	67	0,7060	65	0,6735	68
Hatay	0,6677	71	0,3411	72	0,6830	71	0,6698	69
Iğdır	0,7068	62	0,5409	56	0,7202	62	0,6981	63
Isparta	0,8317	10	0,7516	10	0,8424	9	0,8414	6
İstanbul	0,6793	68	0,3143	71	0,6929	68	0,6872	65
İzmir	0,7595	41	0,5072	50	0,7702	43	0,7525	47
Kahramanmaraş	0,6579	73	0,3165	75	0,6729	73	0,6611	71
Karabük	0,8408	5	0,7140	8	0,8458	7	0,8398	8
Karaman	0,7738	33	0,6718	28	0,7838	34	0,7877	26
Kars	0,7281	54	0,6107	47	0,7432	54	0,7213	55
Kastamonu	0,7779	32	0,6527	25	0,7850	32	0,7809	30
Kayseri	0,7072	60	0,4377	63	0,7219	61	0,7161	57
Kırıkkale	0,8429	4	0,7326	6	0,8539	4	0,8448	5
Kırklareli	0,7815	28	0,6753	27	0,7947	27	0,7861	28
Kırşehir	0,8487	3	0,7433	5	0,8561	3	0,8482	4
Kilis	0,6449	74	0,2336	78	0,6607	75	0,6488	73
Kocaeli	0,7335	53	0,4939	57	0,7482	53	0,7433	52
Konya	0,7128	58	0,4930	59	0,7238	58	0,7117	59

Çizelge 4.21 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre birleşik optimal değerin (Q_i) hesaplanması ve sıralanması (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)
Kütahya	0,7903	24	0,6928	21	0,8010	24	0,7996	20
Malatya	0,7533	48	0,5341	51	0,7638	48	0,7589	44
Manisa	0,7169	57	0,5254	58	0,7305	56	0,7202	56
Mardin	0,6440	76	0,3110	76	0,6588	76	0,6328	76
Mersin	0,7177	56	0,4224	61	0,7304	57	0,7161	58
Muğla	0,8031	16	0,7078	19	0,8139	17	0,8006	19
Muş	0,6582	72	0,5052	65	0,6764	72	0,6332	75
Nevşehir	0,7969	19	0,7013	18	0,8083	19	0,7980	23
Niğde	0,7446	50	0,6295	45	0,7580	50	0,7467	50
Ordu	0,7602	39	0,5996	44	0,7694	45	0,7643	41
Osmaniye	0,7070	61	0,4428	62	0,7228	59	0,7103	60
Rize	0,8340	8	0,7372	9	0,8426	8	0,8487	3
Sakarya	0,7431	52	0,5467	53	0,7578	51	0,7499	48
Samsun	0,7709	36	0,6508	36	0,7823	35	0,7766	33
Siirt	0,6689	70	0,4575	66	0,6842	70	0,6553	72
Sinop	0,7718	34	0,6678	24	0,7784	38	0,7763	35
Sivas	0,7920	21	0,6845	22	0,8034	20	0,7965	24
Şanlıurfa	0,5707	81	0,0926	81	0,5856	81	0,5569	81
Şırnak	0,6441	75	0,3790	74	0,6632	74	0,6334	74
Tekirdağ	0,6877	65	0,3349	69	0,7024	66	0,6918	64
Tokat	0,7592	42	0,6170	41	0,7716	39	0,7560	46
Trabzon	0,8169	12	0,6919	16	0,8268	12	0,8216	12
Tunceli	0,9421	1	0,8717	1	0,9429	1	0,9231	1
Uşak	0,7717	35	0,6205	39	0,7842	33	0,7729	38
Van	0,6350	77	0,3485	77	0,6508	77	0,6234	77
Yalova	0,7811	29	0,6418	34	0,7927	29	0,7808	31
Yozgat	0,7903	23	0,6865	14	0,8023	23	0,7908	25
Zonguldak	0,7679	38	0,6229	42	0,7798	37	0,7772	32

4.2 Türkiye'deki İllerin Sağlık Performanslarının Ölçümü

4.2.1 Sağlık Performanslarının CODAS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi

Bu bölümde CODAS yönteminin adımları izlenerek alternatifler sıralanacaktır. Kriter ağırlıklandırma adımında sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, ENTROPİ, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen sıralamalar kıyaslanacaktır.

1. Adım: m alternatif ve n kriterine göre X karar matrisi oluşturulur

Eşitlik 1.25'e göre 81 alternatif ve 10 kriterinden oluşan karar matrisi Çizelge 4.22'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.22 Normalize karar matrisinin oluşturulması

İL ADI	10 Bin Kişi Başına Düşen Hekim Sayısı (Diş ve Diğer Hekimlikler)	10 Bin Kişi Başına Düşen Eczacı Sayısı	10 Bin Kişi Başına Düşen Hemşire+Ebe Sayısı	10 Bin Kişi Başına Düşen diğer Personel Sayısı	10 Bin Kişiye Düşen Hastane Sayısı	10 Bin Kişiye Düşen Yatak Sayısı	10 Bin Kişiye Düşen Yoğun Bakım Yatak Sayısı	Aile Hekimliği Birimi Başına Düşen Nüfus	Acil Yardım İstasyonu Başına Düşen Nüfus	Acil Yardım Ambulansı Başına Düşen Nüfus
Adana	24,52	4,46	32,77	25,71	0,14	32,80	7,40	3065,00	37028,00	19472,00
Adıyaman	18,75	3,70	32,48	24,10	0,19	22,20	4,80	2983,00	19165,00	11933,00
Afyonkarahisar	20,17	3,96	34,29	24,93	0,30	31,40	5,20	3020,00	19392,00	11697,00
Ağrı	11,99	2,39	21,83	17,00	0,17	16,70	2,30	3206,00	25497,00	10709,00
Aksaray	16,48	4,00	30,78	25,29	0,24	19,90	3,60	3043,00	19228,00	9400,00
Amasya	17,82	4,38	35,38	32,13	0,21	24,90	3,00	2943,00	15976,00	8602,00
Ankara	39,93	5,24	41,89	27,32	0,15	35,00	6,20	3279,00	35396,00	22385,00
Antalya	27,89	5,57	31,14	25,24	0,18	29,40	5,40	3280,00	39817,00	27401,00
Ardahan	19,55	2,50	39,62	38,69	0,31	22,40	2,70	2671,00	8013,00	2185,00
Artvin	20,83	3,36	39,41	36,70	0,47	21,40	2,50	2873,00	8071,00	3390,00
Aydın	23,82	4,74	34,81	23,42	0,21	28,80	4,80	3091,00	30246,00	16703,00
Balıkesir	19,10	4,41	36,14	23,52	0,20	27,10	4,40	3010,00	23402,00	15901,00
Bartın	16,74	4,12	33,82	25,28	0,15	21,70	3,90	2689,00	15306,00	6218,00
Batman	14,91	3,18	32,21	22,99	0,21	31,30	7,40	3181,00	24811,00	14425,00
Bayburt	19,29	2,32	44,81	41,63	0,12	24,40	4,80	2642,00	10239,00	2824,00
Bilecik	17,65	3,43	35,75	33,10	0,37	26,70	5,00	2916,00	14581,00	6075,00
Bingöl	16,43	2,91	35,67	28,43	0,28	26,80	2,40	3063,00	14830,00	7415,00

Çizelge 4.22 Normalize karar matrisinin oluşturulması (devam)

İL ADI	10 Bin Kişi Başına Düşen Hekim Sayısı (Diş ve Diğer Hekimlikler)	10 Bin Kişi Başına Düşen Eczacı Sayısı	10 Bin Kişi Başına Düşen Hemşire+Ebe Sayısı	10 Bin Kişi Başına Düşen diğer Personel Sayısı	10 Bin Kişiye Düşen Hastane Sayısı	10 Bin Kişiye Düşen Yatak Sayısı	10 Bin Kişiye Düşen Yoğun Bakım Yatak Sayısı	Aile Hekimliği Birimi Başına Düşen Nüfus	Acil Yardım İstasyonu Başına Düşen Nüfus	Acil Yardım Ambulansı Başına Düşen Nüfus
Bitlis	16,07	2,34	36,04	23,45	0,23	28,10	4,80	3162,00	18473,00	9000,00
Bolu	32,37	4,42	46,44	34,40	0,35	47,80	6,50	3027,00	13117,00	6698,00
Burdur	17,75	4,75	39,13	32,80	0,30	28,80	3,90	2903,00	11129,00	6211,00
Bursa	21,35	4,00	31,24	20,17	0,14	27,00	5,00	3245,00	37827,00	22808,00
Çanakkale	24,26	4,19	39,29	29,03	0,26	31,50	4,30	3243,00	18674,00	9337,00
Çankırı	18,50	3,38	30,66	39,91	0,47	24,20	2,10	3261,00	10128,00	4811,00
Çorum	19,49	3,89	40,95	28,30	0,30	32,30	5,40	2913,00	14726,00	9140,00
Denizli	24,02	5,11	35,14	26,81	0,22	31,10	5,30	3107,00	29740,00	13879,00
Diyarbakır	19,31	3,21	31,29	20,45	0,16	26,90	6,60	3327,00	29724,00	18198,00
Düzce	21,48	3,34	28,48	22,14	0,20	21,30	3,30	3191,00	20825,00	10413,00
Edirne	36,00	5,10	50,20	31,78	0,27	47,50	7,00	3066,00	21461,00	7842,00
Elazığ	23,13	3,89	50,29	29,78	0,22	53,70	8,60	2969,00	17293,00	9187,00
Erzincan	24,95	4,44	40,44	33,74	0,43	30,30	3,80	3126,00	13024,00	4508,00
Erzurum	26,69	3,64	51,54	30,03	0,28	47,80	6,20	2788,00	24461,00	10833,00
Eskişehir	28,55	5,48	46,99	31,82	0,17	42,30	8,00	3163,00	24022,00	15065,00
Gaziantep	17,89	3,75	29,68	18,98	0,15	30,60	7,20	2939,00	39644,00	19101,00
Giresun	20,12	4,57	46,02	36,82	0,38	43,20	6,60	3032,00	14957,00	7872,00
Gümüşhane	18,56	2,82	36,41	36,77	0,42	32,50	2,90	2834,00	9447,00	3374,00
Hakkari	15,12	1,68	24,38	22,28	0,14	14,90	2,10	3421,00	11221,00	6524,00
Hatay	18,65	4,18	27,99	20,62	0,15	26,60	6,00	3305,00	27202,00	11604,00
Iğdır	14,55	2,78	27,07	23,10	0,20	15,50	2,40	3146,00	25164,00	5441,00
Isparta	34,43	4,81	54,87	34,77	0,34	47,40	10,40	2752,00	19144,00	8633,00
İstanbul	30,31	4,48	31,44	23,75	0,15	30,00	6,00	3115,00	45212,00	30024,00
İzmir	31,63	4,99	32,62	23,04	0,14	27,50	5,10	3236,00	42667,00	24551,00
Kahramanmaraş	17,72	3,53	31,73	23,52	0,15	25,60	7,30	3011,00	25395,00	14422,00
Karabük	23,60	4,02	40,43	33,50	0,25	30,80	5,30	2833,00	16241,00	6090,00
Karaman	16,79	4,16	34,83	26,83	0,27	24,60	5,30	2741,00	14995,00	7283,00
Kars	19,23	2,42	38,33	26,71	0,28	28,40	4,10	2968,00	17808,00	6476,00
Kastamonu	17,64	3,53	33,45	29,92	0,48	33,10	4,00	3217,00	11070,00	5790,00
Kayseri	24,91	4,78	36,40	26,31	0,19	33,60	7,10	3104,00	26820,00	16339,00
Kırıkkale	30,14	3,98	41,19	44,96	0,25	45,00	5,50	2965,00	16394,00	7742,00
Kırklareli	19,49	4,53	32,79	24,47	0,28	27,90	5,20	3118,00	17226,00	7536,00
Kırşehir	19,21	3,99	36,08	34,11	0,25	19,10	3,40	2964,00	14297,00	6396,00
Kilis	25,14	4,06	50,77	33,20	0,14	25,60	4,00	3104,00	11899,00	2505,00
Kocaeli	21,29	3,17	31,09	22,55	0,15	24,10	5,30	3426,00	41610,00	24357,00
Konya	24,23	4,45	38,81	25,52	0,20	38,00	6,90	3210,00	28125,00	17717,00
Kütahya	19,40	3,81	38,93	26,89	0,23	32,80	5,50	2942,00	19886,00	12815,00
Malatya	25,33	4,40	45,54	28,67	0,22	36,90	7,60	2975,00	21788,00	10607,00
Manisa	20,72	4,37	33,28	22,18	0,19	33,00	6,60	3202,00	25011,00	16868,00
Mardin	14,54	3,05	24,44	19,63	0,14	16,90	3,90	3313,00	32874,00	14012,00
Mersin	19,70	4,57	33,11	22,08	0,14	26,60	5,70	3079,00	29199,00	15071,00

Çizelge 4.22 Normalize karar matrisinin oluşturulması (devam)

İL ADI	10 Bin Kişi Başına Düşen Hekim Sayısı (Diş ve Diğer Hekimlikler)	10 Bin Kişi Başına Düşen Eczacı Sayısı	10 Bin Kişi Başına Düşen Hemşire+Ebe Sayısı	10 Bin Kişi Başına Düşen diğer Personel Sayısı	10 Bin Kişiye Düşen Hastane Sayısı	10 Bin Kişiye Düşen Yatak Sayısı	10 Bin Kişiye Düşen Yoğun Bakım Yatak Sayısı	Aile Hekimliği Birimi Başına Düşen Nüfus	Acil Yardım İstasyonu Başına Düşen Nüfus	Acil Yardım Ambulansı Başına Düşen Nüfus
Muğla	22,84	5,11	31,36	24,87	0,22	22,00	3,20	3228,00	17871,00	11372,00
Muş	12,89	1,80	24,66	17,88	0,17	19,00	2,50	3263,00	25695,00	11111,00
Nevşehir	16,10	4,07	33,48	29,81	0,33	24,00	4,30	2961,00	20331,00	7624,00
Niğde	15,72	3,81	30,68	26,62	0,22	25,60	4,20	2968,00	15086,00	8229,00
Ordu	19,75	4,14	34,49	25,94	0,22	29,70	6,10	3325,00	18129,00	11197,00
Osmaniye	16,08	4,36	28,68	28,53	0,18	24,60	6,50	2918,00	20317,00	11195,00
Rize	27,44	4,12	39,15	28,52	0,32	32,70	3,40	3343,00	14348,00	7327,00
Sakarya	20,76	3,51	29,97	18,83	0,17	21,70	5,00	3321,00	27438,00	17093,00
Samsun	27,40	4,36	40,85	29,60	0,19	38,50	7,00	3260,00	30820,00	19373,00
Siirt	14,02	2,69	28,54	22,53	0,24	23,70	3,40	3123,00	18393,00	7883,00
Sinop	17,05	4,02	38,94	34,46	0,32	30,50	5,30	3330,00	9019,00	4810,00
Sivas	23,89	3,96	48,61	32,35	0,30	41,00	6,10	3028,00	16305,00	8152,00
Şanlıurfa	13,30	3,34	23,05	14,09	0,09	19,30	5,30	3374,00	37110,00	14196,00
Şırnak	14,11	2,12	20,14	15,53	0,13	14,20	1,90	3091,00	23381,00	9777,00
Tekirdağ	18,98	3,45	27,49	20,14	0,18	28,00	6,10	3237,00	28449,00	17160,00
Tokat	20,62	3,86	42,18	29,54	0,25	38,50	5,40	3004,00	21352,00	9964,00
Trabzon	29,82	4,82	46,14	34,61	0,27	42,10	5,90	3029,00	19802,00	12491,00
Tunceli	25,53	2,88	43,86	49,49	0,72	18,00	3,00	2877,00	5960,00	2454,00
Uşak	19,44	4,17	42,15	25,72	0,22	33,40	4,80	2955,00	19444,00	7860,00
Van	16,32	2,44	30,44	20,45	0,12	26,30	5,50	3158,00	28033,00	16902,00
Yalova	20,18	4,13	31,95	30,90	0,25	27,70	7,10	3494,00	25095,00	9859,00
Yozgat	19,06	3,27	41,45	29,11	0,38	30,10	4,40	2951,00	16119,00	6985,00
Zonguldak	22,65	4,26	39,85	25,49	0,20	38,80	6,30	3032,00	22739,00	12852,00

2. Adım: Normalizasyon matrisinin oluşturulması: Doğrusal normalizasyon ile maksimum-minimum değerlere bağlı olarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Eğitim kriterlerinden ilk yedisi fayda yönlü son üçü ise maliyet yönlü kritrler olarak belirlenmiştir. Burada Eşitlik 1.26-1.27'den faydalanılmıştır.

Çizelge 4.23 Normalize karar matrisinin oluşturulması

İL ADI	10 bin kişi başına düşen hekim sayısı(diş ve diğer hekimlikler)	10 bin kişi başına düşen eczacı sayısı	10 bin kişi başına düşen hemşire+ebe sayısı	10 bin kişi başına düşen diğer personel sayısı	10 bin kişiye düşen hastahane sayısı	10 bin Kişiye Düşen Yatak Sayısı	10 bin kişiye düşen yoğun bakım yatak sayısı	Aile Hekimliği Birimi Başına Düşen Nüfus	Acil yardım istasyonu başına düşen nüfus	Acil yardım ambulansı başına düşen nüfus
Adana	0,61	0,80	0,60	0,52	0,20	0,61	0,71	0,86	0,16	0,11
Adıyaman	0,47	0,66	0,59	0,49	0,26	0,41	0,46	0,89	0,31	0,18
Afyonkarahisar	0,51	0,71	0,62	0,50	0,42	0,58	0,50	0,87	0,31	0,19
Ağrı	0,30	0,43	0,40	0,34	0,23	0,31	0,22	0,82	0,23	0,20
Aksaray	0,41	0,72	0,56	0,51	0,33	0,37	0,35	0,87	0,31	0,23
Amasya	0,45	0,79	0,64	0,65	0,29	0,46	0,29	0,90	0,37	0,25
Ankara	1,00	0,94	0,76	0,55	0,20	0,65	0,60	0,81	0,17	0,10
Antalya	0,70	1,00	0,57	0,51	0,25	0,55	0,52	0,81	0,15	0,08
Ardahan	0,49	0,45	0,72	0,78	0,43	0,42	0,26	0,99	0,74	1,00
Artvin	0,52	0,60	0,72	0,74	0,66	0,40	0,24	0,92	0,74	0,64
Aydın	0,60	0,85	0,63	0,47	0,29	0,54	0,46	0,85	0,20	0,13
Balıkesir	0,48	0,79	0,66	0,48	0,28	0,50	0,42	0,88	0,25	0,14
Bartın	0,42	0,74	0,62	0,51	0,21	0,40	0,38	0,98	0,39	0,35
Batman	0,37	0,57	0,59	0,46	0,29	0,58	0,71	0,83	0,24	0,15
Bayburt	0,48	0,42	0,82	0,84	0,17	0,45	0,46	1,00	0,58	0,77
Bilecik	0,44	0,62	0,65	0,67	0,51	0,50	0,48	0,91	0,41	0,36
Bingöl	0,41	0,52	0,65	0,57	0,39	0,50	0,23	0,86	0,40	0,29
Bitlis	0,40	0,42	0,66	0,47	0,32	0,52	0,46	0,84	0,32	0,24
Bolu	0,81	0,79	0,85	0,70	0,49	0,89	0,63	0,87	0,45	0,33
Burdur	0,44	0,85	0,71	0,66	0,42	0,54	0,38	0,91	0,54	0,35
Bursa	0,53	0,72	0,57	0,41	0,19	0,50	0,48	0,81	0,16	0,10
Çanakkale	0,61	0,75	0,72	0,59	0,36	0,59	0,41	0,81	0,32	0,23
Çankırı	0,46	0,61	0,56	0,81	0,65	0,45	0,20	0,81	0,59	0,45
Çorum	0,49	0,70	0,75	0,57	0,42	0,60	0,52	0,91	0,40	0,24
Denizli	0,60	0,92	0,64	0,54	0,31	0,58	0,51	0,85	0,20	0,16
Diyarbakır	0,48	0,58	0,57	0,41	0,22	0,50	0,63	0,79	0,20	0,12
Düzce	0,54	0,60	0,52	0,45	0,28	0,40	0,32	0,83	0,29	0,21
Edirne	0,90	0,92	0,91	0,64	0,38	0,88	0,67	0,86	0,28	0,28
Elazığ	0,58	0,70	0,92	0,60	0,31	1,00	0,83	0,89	0,34	0,24
Erzincan	0,62	0,80	0,74	0,68	0,59	0,56	0,37	0,85	0,46	0,48
Erzurum	0,67	0,65	0,94	0,61	0,39	0,89	0,60	0,95	0,24	0,20
Eskişehir	0,72	0,98	0,86	0,64	0,23	0,79	0,77	0,84	0,25	0,15
Gaziantep	0,45	0,67	0,54	0,38	0,21	0,57	0,69	0,90	0,15	0,11
Giresun	0,50	0,82	0,84	0,74	0,53	0,80	0,63	0,87	0,40	0,28
Gümüşhane	0,46	0,51	0,66	0,74	0,59	0,61	0,28	0,93	0,63	0,65
Hakkari	0,38	0,30	0,44	0,45	0,20	0,28	0,20	0,77	0,53	0,33
Hatay	0,47	0,75	0,51	0,42	0,21	0,50	0,58	0,80	0,22	0,19
Iğdır	0,36	0,50	0,49	0,47	0,28	0,29	0,23	0,84	0,24	0,40
Isparta	0,86	0,86	1,00	0,70	0,47	0,88	1,00	0,96	0,31	0,25
İstanbul	0,76	0,80	0,57	0,48	0,21	0,56	0,58	0,85	0,13	0,07

Çizelge 4.23 Normalize karar matrisinin oluşturulması (devam)

İL ADI	10 bin kişi başına düşen hekim sayısı(diş ve diğer hekimlikler)	10 bin kişi başına düşen eczacı sayısı	10 bin kişi başına düşen hemşire+ebe sayısı	10 bin kişi başına düşen diğer personel sayısı	10 bin kişiye düşen hastahane sayısı	10 bin Kişiye Düşen Yatak Sayısı	10 bin kişiye düşen yoğun bakım yatak sayısı	Aile Hekimliği Birimi Başına Düşen Nüfus	Acil yardım istasyonu başına düşen nüfus	Acil yardım ambulansı başına düşen nüfus
İzmir	0,79	0,90	0,59	0,47	0,19	0,51	0,49	0,82	0,14	0,09
Kahramanmaraş	0,44	0,63	0,58	0,48	0,21	0,48	0,70	0,88	0,23	0,15
Karabük	0,59	0,72	0,74	0,68	0,34	0,57	0,51	0,93	0,37	0,36
Karaman	0,42	0,75	0,63	0,54	0,38	0,46	0,51	0,96	0,40	0,30
Kars	0,48	0,43	0,70	0,54	0,39	0,53	0,39	0,89	0,33	0,34
Kastamonu	0,44	0,63	0,61	0,60	0,67	0,62	0,38	0,82	0,54	0,38
Kayseri	0,62	0,86	0,66	0,53	0,26	0,63	0,68	0,85	0,22	0,13
Kırıkkale	0,75	0,71	0,75	0,91	0,35	0,84	0,53	0,89	0,36	0,28
Kırklareli	0,49	0,81	0,60	0,49	0,38	0,52	0,50	0,85	0,35	0,29
Kırşehir	0,48	0,72	0,66	0,69	0,34	0,36	0,33	0,89	0,42	0,34
Kilis	0,63	0,73	0,93	0,67	0,19	0,48	0,38	0,85	0,50	0,87
Kocaeli	0,53	0,57	0,57	0,46	0,20	0,45	0,51	0,77	0,14	0,09
Konya	0,61	0,80	0,71	0,52	0,28	0,71	0,66	0,82	0,21	0,12
Kütahya	0,49	0,68	0,71	0,54	0,31	0,61	0,53	0,90	0,30	0,17
Malatya	0,63	0,79	0,83	0,58	0,31	0,69	0,73	0,89	0,27	0,21
Manisa	0,52	0,78	0,61	0,45	0,27	0,61	0,63	0,83	0,24	0,13
Mardin	0,36	0,55	0,45	0,40	0,20	0,31	0,38	0,80	0,18	0,16
Mersin	0,49	0,82	0,60	0,45	0,19	0,50	0,55	0,86	0,20	0,14
Muğla	0,57	0,92	0,57	0,50	0,31	0,41	0,31	0,82	0,33	0,19
Muş	0,32	0,32	0,45	0,36	0,24	0,35	0,24	0,81	0,23	0,20
Nevşehir	0,40	0,73	0,61	0,60	0,46	0,45	0,41	0,89	0,29	0,29
Niğde	0,39	0,68	0,56	0,54	0,31	0,48	0,40	0,89	0,40	0,27
Ordu	0,49	0,74	0,63	0,52	0,31	0,55	0,59	0,79	0,33	0,20
Osmaniye	0,40	0,78	0,52	0,58	0,25	0,46	0,63	0,91	0,29	0,20
Rize	0,69	0,74	0,71	0,58	0,44	0,61	0,33	0,79	0,42	0,30
Sakarya	0,52	0,63	0,55	0,38	0,24	0,40	0,48	0,80	0,22	0,13
Samsun	0,69	0,78	0,74	0,60	0,27	0,72	0,67	0,81	0,19	0,11
Siirt	0,35	0,48	0,52	0,46	0,34	0,44	0,33	0,85	0,32	0,28
Sinop	0,43	0,72	0,71	0,70	0,45	0,57	0,51	0,79	0,66	0,45
Sivas	0,60	0,71	0,89	0,65	0,42	0,76	0,59	0,87	0,37	0,27
Şanlıurfa	0,33	0,60	0,42	0,28	0,12	0,36	0,51	0,78	0,16	0,15
Şırnak	0,35	0,38	0,37	0,31	0,18	0,26	0,18	0,85	0,25	0,22
Tekirdağ	0,48	0,62	0,50	0,41	0,24	0,52	0,59	0,82	0,21	0,13
Tokat	0,52	0,69	0,77	0,60	0,35	0,72	0,52	0,88	0,28	0,22
Trabzon	0,75	0,86	0,84	0,70	0,38	0,78	0,57	0,87	0,30	0,17
Tunceli	0,64	0,52	0,80	1,00	1,00	0,34	0,29	0,92	1,00	0,89
Uşak	0,49	0,75	0,77	0,52	0,30	0,62	0,46	0,89	0,31	0,28
Van	0,41	0,44	0,55	0,41	0,17	0,49	0,53	0,84	0,21	0,13
Yalova	0,51	0,74	0,58	0,62	0,35	0,52	0,68	0,76	0,24	0,22
Yozgat	0,48	0,59	0,76	0,59	0,53	0,56	0,42	0,90	0,37	0,31
Zonguldak	0,57	0,76	0,73	0,52	0,28	0,72	0,61	0,87	0,26	0,17

3. Adım: Ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisinin oluşturulması: Bu adımda sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen ağırlıklandrılmış normalizasyon matrisi elde edilmiştir. Normalize edilmiş karar matrisine ait olan sütun elemanlarının ilgili ağırlık katsayıları (w_j) ile çarpılmasına dayanan bu işlem Eşitlik 1.28 yardımıyla gerçekleştirilir.

Eşit ağırlıklandırma tekniğinde yöntem gereği her kritere eşit ağırlık atanmıştır. Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen kriter ağırlıklarının elde edilmesi işlemleri Ek 4. Ek 5. ve Ek 6'da belirtilmiştir.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen kriter ağırlıkları aşağıdaki çizelgelerde gösterilmiştir.

Çizelge 4.24 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre kriter ağırlıkları

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000

Çizelge 4.25 Entropi tekniğine göre kriter ağırlıkları

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,0643	0,0521	0,0408	0,0549	0,1598	0,0785	0,1143	0,0036	0,1637	0,2679

Çizelge 4.26 CRITIC tekniğine göre kriter ağırlıkları

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,1117	0,1326	0,0940	0,0681	0,0652	0,1469	0,1109	0,0971	0,0869	0,0865

Çizelge 4.27 Standart Sapma tekniğine göre kriter ağırlıkları

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,0004	0,0001	0,0005	0,0004	0,0000	0,0006	0,0001	0,0122	0,5898	0,3959

4. Adım: Negatif ideal çözümün tanımlanması: CODAS yönteminden çözümün elde edilmesi için negatif-ideal çözüm noktasının belirlenmesi gerekmektedir.

Buna göre, ağırlıklı matristeki sütun değerlerinin en küçükleri (minimumları) seçilir ve negatif-ideal çözüm noktasının belirlenmesi için Eşitlik 1.29 kullanılır.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen negatif ideal çözümler aşağıdaki çizelgelerde gösterilmiştir.

Çizelge 4.28 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre negatif ideal çözümler

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Negatif İdeal (ns_j)	0,0300	0,0301	0,0367	0,0285	0,0125	0,0264	0,0183	0,0756	0,0132	0,0073

Çizelge 4.29 Entropi tekniğine göre negatif ideal çözümler

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Negatif İdeal (ns_j)	0,0193	0,0157	0,0150	0,0156	0,0200	0,0208	0,0209	0,0027	0,0216	0,0195

Çizelge 4.30 CRITIC tekniğine göre negatif ideal çözümler

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Negatif İdeal (ns_j)	0,0335	0,0399	0,0345	0,0194	0,0081	0,0388	0,0203	0,0735	0,0115	0,0063

Çizelge 4.31 Standart Sapma tekniğine göre negatif ideal çözümler

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Negatif İdeal (ns_j)	0,0001	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0093	0,0778	0,0288

5. Adım: Öklidyen ve Taxicab uzaklıkların hesaplanması: Bu adımda alternatiflerin, birbirlerinden Öklid (Euclid) ve Taksi (Taxicab) uzaklıkları hesaplanır. Bu amaçla negatif ideal çözüm değerleri kullanılır. Alternatiflerin; negatif ideal değerlerden Öklid (Ei) ve Taksi (Ti) uzaklıklarının hesaplanmasında Eşitlik 1.30-1.31'den yararlanır.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen Öklidyen ve Taxicab uzaklıkları aşağıdaki Çizelge 4.32'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.32 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen Öklidyen ve Taxicab uzaklıkları

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Ei	Ti	Ei	Ti	Ei	Ti	Ei	Ti
Adana	0,0935	0,2400	0,0775	0,1834	0,1119	0,2694	0,0233	0,0347
Adıyaman	0,0658	0,1945	0,0638	0,1752	0,0730	0,2016	0,1144	0,1513
Afyonkarahisar	0,0819	0,2428	0,0821	0,2246	0,0926	0,2543	0,1130	0,1507
Ağrı	0,0262	0,0713	0,0437	0,0887	0,0261	0,0689	0,0795	0,1130
Aksaray	0,0651	0,1872	0,0700	0,1812	0,0712	0,1886	0,1226	0,1700
Amasya	0,0810	0,2308	0,0791	0,2088	0,0877	0,2339	0,1594	0,2163
Ankara	0,1208	0,2993	0,0837	0,2123	0,1429	0,3364	0,0237	0,0329
Antalya	0,0975	0,2343	0,0678	0,1684	0,1199	0,2655	0,0109	0,0145
Ardahan	0,1358	0,3499	0,2749	0,4812	0,1177	0,3151	0,5148	0,7315
Artvin	0,1224	0,3397	0,2049	0,4245	0,1067	0,3078	0,4234	0,5867
Aydın	0,0833	0,2237	0,0625	0,1746	0,1002	0,2457	0,0448	0,0632
Balıkesir	0,0753	0,2096	0,0589	0,1684	0,0889	0,2255	0,0769	0,1000
Bartın	0,0761	0,2212	0,0947	0,2172	0,0826	0,2262	0,1878	0,2654
Batman	0,0769	0,2018	0,0784	0,1888	0,0886	0,2165	0,0711	0,0965
Bayburt	0,1195	0,3213	0,2084	0,3830	0,1067	0,3011	0,3841	0,5467
Bilecik	0,0905	0,2753	0,1190	0,2946	0,0877	0,2662	0,1990	0,2793
Bingöl	0,0699	0,2057	0,0910	0,2173	0,0683	0,1986	0,1819	0,2489
Bitlis	0,0630	0,1870	0,0758	0,1949	0,0663	0,1877	0,1311	0,1813
Bolu	0,1342	0,4014	0,1354	0,3791	0,1520	0,4210	0,2151	0,2930
Burdur	0,1024	0,3013	0,1209	0,3043	0,1086	0,3021	0,2625	0,3511
Bursa	0,0663	0,1683	0,0498	0,1253	0,0810	0,1910	0,0177	0,0254
Çanakkale	0,0888	0,2605	0,0835	0,2374	0,0994	0,2717	0,1276	0,1757
Çankırı	0,1047	0,2805	0,1567	0,3408	0,0905	0,2540	0,3088	0,4215
Çorum	0,0926	0,2809	0,0972	0,2658	0,1003	0,2876	0,1739	0,2293
Denizli	0,0934	0,2520	0,0723	0,2023	0,1120	0,2754	0,0525	0,0757
Diyarbakır	0,0667	0,1727	0,0632	0,1507	0,0776	0,1896	0,0446	0,0601
Düzce	0,0550	0,1637	0,0596	0,1589	0,0606	0,1682	0,1060	0,1465
Edirne	0,1389	0,3939	0,1189	0,3369	0,1628	0,4271	0,1185	0,1699
Elazığ	0,1311	0,3618	0,1198	0,3187	0,1566	0,3944	0,1415	0,1935
Erzincan	0,1128	0,3365	0,1530	0,3669	0,1140	0,3312	0,2520	0,3570
Erzurum	0,1178	0,3347	0,0983	0,2746	0,1366	0,3578	0,0834	0,1203
Eskişehir	0,1289	0,3432	0,1000	0,2663	0,1531	0,3804	0,0743	0,0991
Gaziantep	0,0764	0,1898	0,0696	0,1522	0,0920	0,2151	0,0198	0,0296
Giresun	0,1236	0,3634	0,1242	0,3419	0,1366	0,3750	0,1770	0,2407
Gümüşhane	0,1148	0,3276	0,1942	0,4068	0,1050	0,3060	0,3721	0,5247
Hakkari	0,0523	0,1104	0,0973	0,1679	0,0448	0,0951	0,2574	0,3397
Hatay	0,0711	0,1846	0,0667	0,1693	0,0861	0,2055	0,0689	0,0981
Iğdır	0,0495	0,1312	0,0945	0,1668	0,0462	0,1222	0,1442	0,1933
Isparta	0,1577	0,4524	0,1441	0,3905	0,1781	0,4806	0,1277	0,1809
İstanbul	0,0896	0,2228	0,0670	0,1568	0,1074	0,2520	0,0012	0,0017
İzmir	0,0920	0,2204	0,0625	0,1533	0,1114	0,2505	0,0080	0,0124
Kahramanmaraş	0,0752	0,2001	0,0728	0,1743	0,0857	0,2150	0,0682	0,0938
Karabük	0,0985	0,3025	0,1099	0,2895	0,1049	0,3080	0,1791	0,2548
Karaman	0,0852	0,2569	0,0991	0,2548	0,0914	0,2596	0,1807	0,2497
Kars	0,0735	0,2245	0,0975	0,2381	0,0732	0,2197	0,1590	0,2266
Kastamonu	0,1006	0,2908	0,1436	0,3394	0,0980	0,2820	0,2684	0,3617
Kayseri	0,0992	0,2670	0,0816	0,2147	0,1182	0,2946	0,0585	0,0793

Çizelge 4.32 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen Öklidyen ve Taxicab uzaklıkları (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Ei	Ti	Ei	Ti	Ei	Ti	Ei	Ti
Kırıkkale	0,1237	0,3596	0,1105	0,3157	0,1356	0,3729	0,1599	0,2223
Kırklareli	0,0854	0,2495	0,0956	0,2511	0,0972	0,2608	0,1528	0,2139
Kırşehir	0,0838	0,2435	0,1007	0,2451	0,0832	0,2350	0,1990	0,2767
Kilis	0,1276	0,3450	0,2288	0,4133	0,1242	0,3410	0,3842	0,5361
Kocaeli	0,0585	0,1503	0,0485	0,1171	0,0671	0,1642	0,0095	0,0140
Konya	0,0988	0,2650	0,0813	0,2134	0,1187	0,2942	0,0513	0,0688
Kütahya	0,0836	0,2459	0,0748	0,2112	0,0952	0,2599	0,1063	0,1401
Malatya	0,1105	0,3144	0,0972	0,2670	0,1267	0,3374	0,0989	0,1388
Manisa	0,0856	0,2283	0,0741	0,1930	0,1036	0,2540	0,0667	0,0867
Mardin	0,0373	0,0989	0,0377	0,0940	0,0431	0,1037	0,0440	0,0628
Mersin	0,0776	0,2022	0,0614	0,1604	0,0939	0,2250	0,0514	0,0729
Muğla	0,0819	0,2144	0,0695	0,1897	0,0970	0,2270	0,1280	0,1674
Muş	0,0256	0,0740	0,0426	0,0914	0,0242	0,0699	0,0768	0,1089
Nevşehir	0,0801	0,2348	0,0929	0,2341	0,0832	0,2326	0,1274	0,1819
Niğde	0,0713	0,2128	0,0835	0,2140	0,0775	0,2168	0,1730	0,2336
Ordu	0,0834	0,2373	0,0813	0,2230	0,0956	0,2519	0,1259	0,1656
Osmaniye	0,0815	0,2229	0,0772	0,2001	0,0928	0,2348	0,1069	0,1460
Rize	0,0960	0,2815	0,1049	0,2794	0,1047	0,2888	0,1896	0,2576
Sakarya	0,0576	0,1557	0,0511	0,1362	0,0671	0,1687	0,0549	0,0730
Samsun	0,1046	0,2799	0,0832	0,2178	0,1232	0,3079	0,0396	0,0536
Siirt	0,0521	0,1575	0,0763	0,1790	0,0524	0,1547	0,1393	0,1957
Sinop	0,1101	0,3205	0,1545	0,3687	0,1100	0,3148	0,3467	0,4641
Sivas	0,1125	0,3335	0,1082	0,3048	0,1251	0,3472	0,1581	0,2174
Şanlıurfa	0,0466	0,0944	0,0469	0,0912	0,0564	0,1107	0,0363	0,0496
Şırnak	0,0247	0,0591	0,0463	0,0790	0,0233	0,0555	0,0940	0,1335
Tekirdağ	0,0649	0,1722	0,0613	0,1530	0,0774	0,1903	0,0507	0,0685
Tokat	0,0941	0,2753	0,0856	0,2415	0,1080	0,2911	0,1045	0,1471
Trabzon	0,1203	0,3442	0,0965	0,2807	0,1385	0,3676	0,1077	0,1426
Tunceli	0,1758	0,4602	0,3006	0,6092	0,1440	0,3970	0,6058	0,8385
Uşak	0,0883	0,2600	0,0869	0,2368	0,1010	0,2751	0,1312	0,1866
Van	0,0521	0,1397	0,0504	0,1219	0,0598	0,1509	0,0526	0,0714
Yalova	0,0892	0,2434	0,0894	0,2341	0,0989	0,2540	0,0858	0,1218
Yozgat	0,0894	0,2715	0,1097	0,2782	0,0891	0,2665	0,1695	0,2377
Zonguldak	0,0960	0,2702	0,0816	0,2260	0,1150	0,2962	0,0860	0,1175

6. Adım: Karşılaştırmalı değerlendirme matrisinin oluşturulması: Bu adımda her bir alternatif, diğer alternatiflere olan Öklidyen ve Taxicab uzaklığı bağlamında karşılaştırması yapılır. Karşılaştırmalı değerlendirme matrisinin oluşturulması için Eşitlik 1.32-1.33'den yararlanılmaktadır. Bağlantılı değerlendirme matrisi 81 alternatife göre 81x81 kare matristen oluşmaktadır.

Bu boyutta bir kare matrisin hesaplamaları yapılmış fakat gösterimi verilmemiştir. Her bir kriter ağırlıklandırma tekniğine göre karşılaştırmalı

değerlendirme matrisinin hesaplanmıştır. Değerlendirme puanları 7. Adımda gösterilmiştir.

7. Adım: Değerlendirme puanlarının hesaplanması: Değerlendirme puanları için Eşitlik 1.35 kullanılmıştır.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen değerlendirme puanları ve sıralamaları aşağıdaki Çizelge 4.33'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.33 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)
Adana	0,3708	32	-1,5958	51	1,1891	23	-9,5006	75
Adıyaman	-1,8756	66	-2,7057	65	-1,9589	66	-2,1502	42
Afyonkarahisar	-0,5724	50	-1,2205	44	-0,3736	47	-2,2640	43
Ağrı	-5,0646	79	-4,3233	79	-5,7371	79	-4,9696	54
Aksaray	-1,9266	67	-2,2009	59	-2,0990	67	-1,4812	40
Amasya	-0,6406	52	-1,4620	49	-0,7639	54	1,4942	26
Ankara	2,5805	12	-1,0901	40	3,7079	7	-9,4637	74
Antalya	0,6937	28	-2,3785	62	1,8442	16	-10,4932	78
Ardahan	3,8024	4	14,4620	2	1,6619	19	30,6114	2
Artvin	2,7149	11	8,7547	5	0,7746	29	23,0597	3
Aydın	-0,4600	48	-2,8097	68	0,2443	37	-7,7633	69
Balıkesir	-1,1003	58	-3,0985	72	-0,6735	52	-5,1791	55
Bartın	-1,0403	57	-0,1991	33	-1,1799	60	3,7992	17
Batman	-0,9765	55	-1,5213	50	-0,6943	53	-5,6425	58
Bayburt	2,4788	14	9,0335	4	0,7728	30	19,8377	4
Bilecik	0,1285	36	1,7641	16	-0,7695	55	4,7085	15
Bingöl	-1,5372	63	-0,4981	36	-2,3349	68	3,3237	18
Bitlis	-2,0946	69	-1,7293	54	-2,4988	71	-0,7926	34
Bolu	3,6742	5	3,1001	12	4,4579	5	6,0192	13
Burdur	1,0944	23	1,9205	14	0,9291	26	9,8785	10
Bursa	-1,8323	65	-3,8278	75	-1,3115	61	-9,9457	77
Çanakkale	-0,0138	40	-1,1107	42	0,1818	38	-1,0779	37
Çankırı	1,2807	21	4,8264	7	-0,5450	50	13,6577	8
Çorum	0,2970	34	-0,0023	30	0,2522	36	2,6742	22
Denizli	0,3582	33	-2,0148	58	1,2033	22	-7,1418	65
Diyarbakır	-1,7987	64	-2,7525	66	-1,5849	62	-7,7786	70
Düzce	-2,7430	72	-3,0436	71	-2,9613	72	-2,8264	47

Çizelge 4.33 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)
Edirne	4,0605	3	1,7601	17	5,3335	2	-1,8135	41
Elazığ	3,4233	6	1,8305	15	4,8270	3	0,0490	31
Erzincan	1,9339	17	4,5337	9	1,3670	21	9,0292	12
Erzurum	2,3394	15	0,0897	26	3,1970	10	-4,6496	53
Eskişehir	3,2408	7	0,2246	24	4,5416	4	-5,3846	57
Gaziantep	-1,0157	56	-2,2323	60	-0,4177	48	-9,7751	76
Giresun	2,8156	10	2,1896	13	3,2036	9	2,9209	21
Gümüşhane	2,1004	16	7,8866	6	0,6312	31	18,8470	6
Hakkari	-2,9569	73	0,0078	28	-4,2270	77	9,4604	11
Hatay	-1,4411	62	-2,4643	64	-0,8942	56	-5,8257	59
Iğdır	-3,1905	76	-0,2211	34	-4,1164	76	0,2625	30
Isparta	5,5922	2	3,8087	10	6,5853	1	-1,0693	36
İstanbul	0,0514	37	-2,4414	63	0,8260	28	-11,2774	81
İzmir	0,2455	35	-2,8074	67	1,1525	24	-10,7308	80
Kahramanmaraş	-1,1087	59	-1,9718	57	-0,9282	57	-5,8765	60
Karabük	0,7768	27	1,0275	19	0,6241	32	3,0927	20
Karaman	-0,2988	44	0,1576	25	-0,4723	49	3,2246	19
Kars	-1,2508	60	0,0256	27	-1,9395	65	1,4685	27
Kastamonu	0,9418	24	3,7676	11	0,0644	40	10,3615	9
Kayseri	0,8316	25	-1,2632	45	1,7000	18	-6,6579	62
Kırıkkale	2,8187	9	1,0782	18	3,1197	11	1,5357	25
Kırklareli	-0,2837	43	-0,1327	32	0,0018	41	0,9628	29
Kırşehir	-0,4166	45	0,2851	23	-1,1341	58	4,7112	14
Kilis	3,1363	8	10,7010	3	2,1895	14	19,8354	5
Kocaeli	-2,4577	70	-3,9315	76	-2,4298	69	-10,6067	79
Konya	0,7956	26	-1,2907	48	1,7439	17	-7,2405	67
Kütahya	-0,4303	46	-1,8132	55	-0,1631	44	-2,7993	46
Malatya	1,7491	19	0,0018	29	2,3930	12	-3,4040	49
Manisa	-0,2710	42	-1,8667	56	0,5225	34	-5,9988	61
Mardin	-4,1665	78	-4,8089	81	-4,3686	78	-7,8303	71
Mersin	-0,9214	54	-2,8974	69	-0,2667	45	-7,2378	66
Muğla	-0,5717	49	-2,2427	61	-0,0116	42	-1,0464	35
Muş	-5,1092	80	-4,4097	80	-5,8879	80	-5,1877	56
Nevşehir	-0,7183	53	-0,3505	35	-1,1360	59	-1,0977	38
Niğde	-1,4277	61	-1,1055	41	-1,5942	63	2,6013	23
Ordu	-0,4524	47	-1,2863	47	-0,1266	43	-1,2200	39
Osmaniye	-0,6013	51	-1,6215	52	-0,3523	46	-2,7530	45
Rize	0,5724	30	0,6263	22	0,6113	33	3,9458	16

Çizelge 4.33 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)	Değerlendirme puanları	Sıra (Rank)
Sakarya	-2,5358	71	-3,7286	73	-2,4352	70	-6,9524	63
Samsun	1,2730	22	-1,1371	43	2,1090	15	-8,1825	72
Siirt	-2,9769	74	-1,6924	53	-3,6212	75	-0,1320	32
Sinop	1,7128	20	4,6499	8	1,0412	25	16,7536	7
Sivas	1,9115	18	0,8928	21	2,2640	13	1,3877	28
Şanlıurfa	-3,4167	77	-4,0625	77	-3,2921	74	-8,4472	73
Şırnak	-5,1876	81	-4,1061	78	-5,9642	81	-3,7980	50
Tekirdağ	-1,9452	68	-2,9038	70	-1,6022	64	-7,2933	68
Tokat	0,4223	31	-0,9422	39	0,8777	27	-2,9492	48
Trabzon	2,5454	13	-0,0556	31	3,3563	8	-2,6910	44
Tunceli	7,0656	1	16,5977	1	3,8004	6	38,1399	1
Uşak	-0,0536	41	-0,8304	38	0,3105	35	-0,7852	33
Van	-2,9780	75	-3,7796	74	-3,0182	73	-7,1329	64
Yalova	0,0233	39	-0,6296	37	0,1424	39	-4,4605	52
Yozgat	0,0408	38	1,0149	20	-0,6568	51	2,3160	24
Zonguldak	0,5750	29	-1,2650	46	1,4442	20	-4,4454	51

4.2.2 Sağlık Performanslarının TOPSİS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi

Bu bölümde TOPSİS yönteminin adımları izlenerek alternatifler sıralanacaktır. Kriter ağırlıklandırma adımında sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen sıralamalar kıyaslanacaktır.

1. Adım: Karar matrisinin (A) oluşturulması: Karar matrisi Çizelge 4.1'de gösterilmişti.

2. Adım: Normalize karar matrisinin oluşturulması: Vektör normalizasyon yöntemiyle oluşturulan karar matrisinde her bir sütundaki değerlerin kareleri toplamının karekökü bölünerek bulunmaktadır.

Karar matrisi Eşitlik 1.37 yardımı ile normalize edilmektedir. Normalize matris Çizelge 4.34'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.34 Normalize karar matrisinin oluşturulması

İL ADI	10 bin kişi başına düşen hekim sayısı(diş ve diğer hekimlikler)	10 bin kişi başına düşen eczacı sayısı	10 bin kişi başına düşen hemşire+ebe sayısı	10 bin kişi başına düşen diğer personel sayısı	10 bin kişiye düşen hastahane sayısı	10 bin Kişiye Düşen Yatak Sayısı	10 bin kişiye düşen yoğun bakım yatak sayısı	Aile Hekimliği Birimi Başına Düşen Nüfus	Acil yardım istasyonu başına düşen nüfus	Acil yardım ambulansı başına düşen nüfus
Adana	0,1246	0,1258	0,0990	0,1007	0,0603	0,1192	0,1539	0,1103	0,1762	0,1705
Adıyaman	0,0953	0,1044	0,0981	0,0944	0,0808	0,0807	0,0998	0,1073	0,0912	0,1045
Afyonkarahisar	0,1025	0,1118	0,1036	0,0977	0,1271	0,1141	0,1082	0,1087	0,0923	0,1024
Ağrı	0,0609	0,0675	0,0660	0,0666	0,0716	0,0607	0,0478	0,1154	0,1213	0,0938
Aksaray	0,0837	0,1128	0,0930	0,0991	0,1007	0,0723	0,0749	0,1095	0,0915	0,0823
Amasya	0,0906	0,1237	0,1069	0,1259	0,0888	0,0905	0,0624	0,1059	0,0760	0,0753
Ankara	0,2029	0,1478	0,1266	0,1070	0,0624	0,1272	0,1290	0,1180	0,1684	0,1960
Antalya	0,1418	0,1573	0,0941	0,0989	0,0769	0,1069	0,1123	0,1180	0,1895	0,2400
Ardahan	0,0994	0,0704	0,1197	0,1515	0,1328	0,0814	0,0562	0,0961	0,0381	0,0191
Artvin	0,1059	0,0949	0,1191	0,1437	0,2010	0,0778	0,0520	0,1034	0,0384	0,0297
Aydın	0,1211	0,1339	0,1051	0,0917	0,0875	0,1047	0,0998	0,1112	0,1439	0,1463
Balıkesir	0,0971	0,1245	0,1092	0,0921	0,0858	0,0985	0,0915	0,1083	0,1114	0,1393
Bartın	0,0851	0,1163	0,1022	0,0990	0,0642	0,0789	0,0811	0,0968	0,0728	0,0545
Batman	0,0758	0,0896	0,0973	0,0901	0,0892	0,1138	0,1539	0,1145	0,1181	0,1263
Bayburt	0,0980	0,0655	0,1354	0,1631	0,0520	0,0887	0,0998	0,0951	0,0487	0,0247
Bilecik	0,0897	0,0968	0,1080	0,1297	0,1557	0,0970	0,1040	0,1049	0,0694	0,0532
Bingöl	0,0835	0,0821	0,1077	0,1114	0,1209	0,0974	0,0499	0,1102	0,0706	0,0649
Bitlis	0,0817	0,0659	0,1089	0,0919	0,0970	0,1021	0,0998	0,1138	0,0879	0,0788
Bolu	0,1645	0,1246	0,1403	0,1348	0,1488	0,1737	0,1352	0,1089	0,0624	0,0587
Burdur	0,0902	0,1342	0,1182	0,1285	0,1275	0,1047	0,0811	0,1045	0,0530	0,0544
Bursa	0,1085	0,1129	0,0944	0,0790	0,0577	0,0981	0,1040	0,1168	0,1800	0,1998
Çanakkale	0,1233	0,1183	0,1187	0,1137	0,1101	0,1145	0,0894	0,1167	0,0889	0,0818
Çankırı	0,0940	0,0953	0,0926	0,1563	0,1991	0,0880	0,0437	0,1173	0,0482	0,0421
Çorum	0,0990	0,1097	0,1237	0,1108	0,1285	0,1174	0,1123	0,1048	0,0701	0,0800
Denizli	0,1221	0,1442	0,1062	0,1050	0,0941	0,1130	0,1102	0,1118	0,1415	0,1216
Diyarbakır	0,0982	0,0907	0,0945	0,0801	0,0669	0,0978	0,1373	0,1197	0,1414	0,1594
Düzce	0,1092	0,0942	0,0860	0,0867	0,0861	0,0774	0,0686	0,1148	0,0991	0,0912
Edirne	0,1830	0,1440	0,1517	0,1245	0,1149	0,1727	0,1456	0,1103	0,1021	0,0687
Elazığ	0,1176	0,1099	0,1519	0,1167	0,0941	0,1952	0,1789	0,1068	0,0823	0,0805
Erzincan	0,1268	0,1252	0,1222	0,1322	0,1816	0,1101	0,0790	0,1125	0,0620	0,0395
Erzurum	0,1357	0,1027	0,1557	0,1176	0,1179	0,1737	0,1290	0,1003	0,1164	0,0949
Eskişehir	0,1451	0,1546	0,1420	0,1246	0,0719	0,1538	0,1664	0,1138	0,1143	0,1319
Gaziantep	0,0909	0,1058	0,0897	0,0744	0,0648	0,1112	0,1498	0,1058	0,1886	0,1673
Giresun	0,1023	0,1289	0,1390	0,1442	0,1613	0,1570	0,1373	0,1091	0,0712	0,0689
Gümüşhane	0,0943	0,0797	0,1100	0,1440	0,1803	0,1181	0,0603	0,1020	0,0450	0,0295

Çizelge 4.34 Normalize karar matrisinin oluşturulması (devam)

İL ADI	10 bin kişi başına düşen hekim sayısı(diş ve diğer hekimlikler)	10 bin kişi başına düşen eczacı sayısı	10 bin kişi başına düşen hemşire+ebe sayısı	10 bin kişi başına düşen diğer personel sayısı	10 bin kişiye düşen hastahane sayısı	10 bin Kişiye Düşen Yatak Sayısı	10 bin kişiye düşen yoğun bakım yatak sayısı	Aile Hekimliği Birimi Başına Düşen Nüfus	Acil yardım istasyonu başına düşen nüfus	Acil yardım ambulansı başına düşen nüfus
Hakkari	0,0768	0,0473	0,0737	0,0873	0,0607	0,0542	0,0437	0,1231	0,0534	0,0571
Hatay	0,0948	0,1179	0,0846	0,0808	0,0642	0,0967	0,1248	0,1189	0,1294	0,1016
Iğdır	0,0740	0,0785	0,0818	0,0905	0,0846	0,0563	0,0499	0,1132	0,1197	0,0477
Isparta	0,1750	0,1359	0,1658	0,1362	0,1451	0,1723	0,2163	0,0990	0,0911	0,0756
İstanbul	0,1541	0,1265	0,0950	0,0930	0,0639	0,1090	0,1248	0,1121	0,2151	0,2630
İzmir	0,1608	0,1410	0,0985	0,0903	0,0591	0,1000	0,1061	0,1164	0,2030	0,2150
Kahramanmaraş	0,0901	0,0995	0,0959	0,0921	0,0656	0,0930	0,1518	0,1084	0,1208	0,1263
Karabük	0,1200	0,1135	0,1221	0,1312	0,1049	0,1120	0,1102	0,1019	0,0773	0,0533
Karaman	0,0853	0,1174	0,1052	0,1051	0,1169	0,0894	0,1102	0,0986	0,0714	0,0638
Kars	0,0978	0,0683	0,1158	0,1046	0,1196	0,1032	0,0853	0,1068	0,0847	0,0567
Kastamonu	0,0897	0,0997	0,1011	0,1172	0,2036	0,1203	0,0832	0,1158	0,0527	0,0507
Kayseri	0,1266	0,1348	0,1100	0,1031	0,0809	0,1221	0,1477	0,1117	0,1276	0,1431
Kırıkkale	0,1532	0,1124	0,1244	0,1761	0,1069	0,1636	0,1144	0,1067	0,0780	0,0678
Kırklareli	0,0991	0,1280	0,0990	0,0958	0,1177	0,1014	0,1082	0,1122	0,0820	0,0660
Kırşehir	0,0977	0,1126	0,1090	0,1336	0,1051	0,0694	0,0707	0,1067	0,0680	0,0560
Kilis	0,1278	0,1146	0,1534	0,1300	0,0596	0,0930	0,0832	0,1117	0,0566	0,0219
Kocaeli	0,1082	0,0894	0,0939	0,0883	0,0618	0,0876	0,1102	0,1233	0,1980	0,2133
Konya	0,1231	0,1256	0,1172	0,1000	0,0852	0,1381	0,1435	0,1155	0,1338	0,1552
Kütahya	0,0986	0,1077	0,1176	0,1054	0,0960	0,1192	0,1144	0,1059	0,0946	0,1122
Malatya	0,1287	0,1243	0,1376	0,1123	0,0951	0,1341	0,1581	0,1071	0,1037	0,0929
Manisa	0,1053	0,1234	0,1005	0,0869	0,0822	0,1199	0,1373	0,1152	0,1190	0,1477
Mardin	0,0739	0,0862	0,0738	0,0769	0,0598	0,0614	0,0811	0,1192	0,1564	0,1227
Mersin	0,1001	0,1290	0,1000	0,0865	0,0592	0,0967	0,1186	0,1108	0,1389	0,1320
Muğla	0,1161	0,1441	0,0947	0,0974	0,0936	0,0800	0,0666	0,1162	0,0850	0,0996
Muş	0,0655	0,0508	0,0745	0,0700	0,0725	0,0691	0,0520	0,1174	0,1223	0,0973
Nevşehir	0,0818	0,1148	0,1011	0,1168	0,1396	0,0872	0,0894	0,1066	0,0967	0,0668
Niğde	0,0799	0,1076	0,0927	0,1043	0,0941	0,0930	0,0874	0,1068	0,0718	0,0721
Ordu	0,1004	0,1168	0,1042	0,1016	0,0951	0,1080	0,1269	0,1196	0,0863	0,0981
Osmaniye	0,0817	0,1230	0,0866	0,1118	0,0776	0,0894	0,1352	0,1050	0,0967	0,0980
Rize	0,1395	0,1164	0,1183	0,1117	0,1360	0,1189	0,0707	0,1203	0,0683	0,0642
Sakarya	0,1055	0,0991	0,0905	0,0738	0,0735	0,0789	0,1040	0,1195	0,1306	0,1497
Samsun	0,1392	0,1230	0,1234	0,1160	0,0816	0,1399	0,1456	0,1173	0,1467	0,1697
Siirt	0,0712	0,0759	0,0862	0,0883	0,1029	0,0861	0,0707	0,1124	0,0875	0,0690
Sinop	0,0866	0,1134	0,1176	0,1350	0,1377	0,1109	0,1102	0,1198	0,0429	0,0421
Sivas	0,1214	0,1118	0,1468	0,1267	0,1272	0,1490	0,1269	0,1090	0,0776	0,0714
Şanlıurfa	0,0676	0,0943	0,0696	0,0552	0,0382	0,0702	0,1102	0,1214	0,1766	0,1243
Şırnak	0,0717	0,0598	0,0608	0,0608	0,0554	0,0516	0,0395	0,1112	0,1113	0,0856
Tekirdağ	0,0965	0,0974	0,0830	0,0789	0,0748	0,1018	0,1269	0,1165	0,1354	0,1503
Tokat	0,1048	0,1090	0,1274	0,1157	0,1068	0,1399	0,1123	0,1081	0,1016	0,0873

Çizelge 4.34 Normalize karar matrisinin oluşturulması (devam)

İL ADI	10 bin kişi başına düşen hekim sayısı(diş ve diğer hekimlikler)	10 bin kişi başına düşen eczacı sayısı	10 bin kişi başına düşen hemşire+ebe sayısı	10 bin kişi başına düşen diğer personel sayısı	10 bin kişiye düşen hastahane sayısı	10 bin Kişiye Düşen Yatak Sayısı	10 bin kişiye düşen yoğun bakım yatak sayısı	Aile Hekimliği Birimi Başına Düşen Nüfus	Acil yardım istasyonu başına düşen nüfus	Acil yardım ambulansı başına düşen nüfus
Trabzon	0,1516	0,1359	0,1394	0,1356	0,1154	0,1530	0,1227	0,1090	0,0942	0,1094
Tunceli	0,1297	0,0812	0,1325	0,1939	0,3062	0,0654	0,0624	0,1035	0,0284	0,0215
Uşak	0,0988	0,1177	0,1273	0,1007	0,0922	0,1214	0,0998	0,1063	0,0925	0,0688
Van	0,0830	0,0690	0,0920	0,0801	0,0519	0,0956	0,1144	0,1136	0,1334	0,1480
Yalova	0,1026	0,1166	0,0965	0,1210	0,1080	0,1007	0,1477	0,1257	0,1194	0,0863
Yozgat	0,0969	0,0923	0,1252	0,1140	0,1626	0,1094	0,0915	0,1062	0,0767	0,0612
Zonguldak	0,1151	0,1203	0,1204	0,0999	0,0864	0,1410	0,1310	0,1091	0,1082	0,1126

3. Adım: Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin (V) oluşturulması: Ağırlıklandırılmış normalize matrisi, Eşitlik 1.37 yardımıyla normalize edilmiş karar matrisinin kriter ağırlıklarının çarpılmasıyla (V_{ij}) elde edilmektedir. Bu adımda sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen ağırlıklandrılmış normalizasyon matrisi elde edilmiştir.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen kriter ağırlıkları sırasıyla Çizelge 4.24 Çizelge 4.25, Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.27 ile gösterilmiştir.

4. Adım: İdeal ve negatif ideal çözüm değerlerinin elde edilmesi: İdeal çözüm ve negatif ideal çözüm değerlerinin elde edilmesi Eşitlik 1.40-1.41 ile bulunacaktır.

Aşığıdaki çizelgelerde dört farklı kriter ağırlıklandrımaya bağlı oluşan ideal ve negatif ideal çözümler belirtilmiştir.

Çizelge 4.35 Eşit Ağırlıklandırma tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Pozitif İdeal (A^+)	0,0203	0,0157	0,0166	0,0194	0,0306	0,0195	0,0216	0,0095	0,0028	0,0019
Negatif İdeal (A^-)	0,0061	0,0047	0,0061	0,0055	0,0038	0,0052	0,0040	0,0126	0,0215	0,0263

Çizelge 4.36 Entropi tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Pozitif İdeal (A^+)	0,0131	0,0002	0,0055	0,0097	0,0240	0,0083	0,0106	0,0108	0,0163	0,0066
Negatif İdeal (A^-)	0,0001	0,0002	0,0033	0,0054	0,0096	0,0160	0,0238	0,0230	0,0448	0,0163

Çizelge 4.37 CRITIC tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Pozitif İdeal (A^+)	0,0227	0,0209	0,0156	0,0132	0,0200	0,0287	0,0240	0,0092	0,0025	0,0017
Negatif İdeal (A^-)	0,0068	0,0063	0,0057	0,0038	0,0025	0,0076	0,0044	0,0122	0,0187	0,0227

Çizelge 4.38 Standart Sapma tekniğine göre ideal ve negatif ideal çözümler

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Pozitif İdeal (A^+)	0,00007	0,00001	0,00008	0,00008	0,00000	0,00011	0,00002	0,00116	0,01673	0,00758
Negatif İdeal (A^-)	0,00002	0,00000	0,00003	0,00002	0,00000	0,00003	0,00000	0,00154	0,12690	0,10411

5. Adım: İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerlerinin elde edilmesi: İdeal çözüme olan uzaklıkların negatif ve ideal çözüm noktalarının uzaklıklarının elde edilmesi için formül Eşitlik 1.43-1.44 gibi olacaktır.

Çizelge 4.39 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerleri

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal uzaklık	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık	Negatif İdeal uzaklık
Adana	0,0368	0,0205	0,0626	0,0301	0,0307	0,0228	0,1058	0,0432
Adıyaman	0,0343	0,0233	0,0477	0,0483	0,0321	0,0217	0,0502	0,0963
Afyonkarahisar	0,0295	0,0259	0,0412	0,0507	0,0273	0,0246	0,0501	0,0964
Ağrı	0,0413	0,0198	0,0519	0,0482	0,0405	0,0172	0,0623	0,0869
Aksaray	0,0341	0,0248	0,0439	0,0538	0,0334	0,0224	0,0449	0,1021
Amasya	0,0331	0,0271	0,0441	0,0563	0,0316	0,0249	0,0359	0,1107

Çizelge 4.39 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerleri (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık:	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık
Ankara	0,0364	0,0241	0,0667	0,0257	0,0297	0,0275	0,1083	0,0382
Antalya	0,0405	0,0181	0,0760	0,0158	0,0350	0,0214	0,1291	0,0177
Ardahan	0,0302	0,0341	0,0355	0,0734	0,0319	0,0292	0,0058	0,1422
Artvin	0,0265	0,0359	0,0281	0,0739	0,0299	0,0301	0,0073	0,1393
Aydın	0,0347	0,0205	0,0551	0,0358	0,0307	0,0214	0,0847	0,0624
Balıkesir	0,0348	0,0211	0,0530	0,0390	0,0316	0,0209	0,0683	0,0784
Bartın	0,0350	0,0277	0,0453	0,0611	0,0327	0,0253	0,0297	0,1177
Batman	0,0337	0,0229	0,0495	0,0432	0,0302	0,0228	0,0678	0,0788
Bayburt	0,0334	0,0331	0,0445	0,0702	0,0314	0,0291	0,0122	0,1361
Bilecik	0,0268	0,0311	0,0318	0,0646	0,0275	0,0273	0,0277	0,1195
Bingöl	0,0325	0,0277	0,0400	0,0598	0,0326	0,0243	0,0308	0,1158
Bitlis	0,0332	0,0254	0,0426	0,0550	0,0317	0,0230	0,0423	0,1046
Bolu	0,0203	0,0362	0,0298	0,0651	0,0167	0,0361	0,0255	0,1211
Burdur	0,0283	0,0316	0,0358	0,0642	0,0276	0,0290	0,0201	0,1264
Bursa	0,0411	0,0142	0,0696	0,0205	0,0360	0,0160	0,1145	0,0325
Çanakkale	0,0293	0,0276	0,0408	0,0549	0,0268	0,0262	0,0435	0,1034
Çankırı	0,0277	0,0344	0,0296	0,0704	0,0307	0,0287	0,0148	0,1317
Çorum	0,0275	0,0292	0,0370	0,0575	0,0257	0,0273	0,0345	0,1121
Denizli	0,0324	0,0235	0,0499	0,0424	0,0284	0,0243	0,0781	0,0708
Diyarbakır	0,0374	0,0184	0,0588	0,0330	0,0331	0,0188	0,0868	0,0598
Düzce	0,0354	0,0230	0,0470	0,0507	0,0338	0,0209	0,0505	0,0965
Edirne	0,0236	0,0346	0,0366	0,0596	0,0179	0,0361	0,0477	0,1018
Elazığ	0,0262	0,0337	0,0396	0,0581	0,0205	0,0358	0,0400	0,1066
Erzincan	0,0237	0,0345	0,0281	0,0696	0,0244	0,0309	0,0214	0,1264
Erzurum	0,0265	0,0299	0,0409	0,0520	0,0222	0,0310	0,0600	0,0884
Eskişehir	0,0297	0,0292	0,0508	0,0435	0,0229	0,0317	0,0676	0,0789
Gaziantep	0,0391	0,0179	0,0630	0,0298	0,0337	0,0197	0,1113	0,0410
Giresun	0,0218	0,0342	0,0301	0,0624	0,0197	0,0330	0,0320	0,1145
Gümüşhane	0,0265	0,0349	0,0292	0,0726	0,0281	0,0301	0,0106	0,1364
Hakkari	0,0401	0,0266	0,0481	0,0613	0,0402	0,0230	0,0211	0,1255
Hatay	0,0356	0,0225	0,0503	0,0470	0,0314	0,0223	0,0680	0,0815
Iğdır	0,0382	0,0246	0,0463	0,0603	0,0383	0,0214	0,0551	0,1021
Isparta	0,0195	0,0383	0,0319	0,0619	0,0144	0,0395	0,0432	0,1042
İstanbul	0,0433	0,0170	0,0831	0,0138	0,0369	0,0200	0,1465	0,0002
İzmir	0,0411	0,0176	0,0734	0,0180	0,0353	0,0206	0,1290	0,0203

Çizelge 4.39 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerleri (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık:	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık
Kahramanmaraş	0,0352	0,0222	0,0524	0,0423	0,0314	0,0219	0,0691	0,0776
Karabük	0,0277	0,0307	0,0377	0,0626	0,0253	0,0286	0,0319	0,1162
Karaman	0,0298	0,0289	0,0376	0,0605	0,0288	0,0265	0,0309	0,1158
Kars	0,0308	0,0280	0,0380	0,0612	0,0302	0,0250	0,0364	0,1122
Kastamonu	0,0249	0,0338	0,0266	0,0687	0,0261	0,0295	0,0190	0,1275
Kayseri	0,0322	0,0240	0,0530	0,0389	0,0270	0,0254	0,0764	0,0701
Kırıkkale	0,0250	0,0334	0,0376	0,0600	0,0209	0,0328	0,0351	0,1119
Kırklareli	0,0295	0,0285	0,0378	0,0594	0,0276	0,0268	0,0367	0,1107
Kırşehir	0,0317	0,0291	0,0402	0,0618	0,0319	0,0258	0,0276	0,1193
Kilis	0,0319	0,0333	0,0437	0,0704	0,0289	0,0304	0,0167	0,1336
Kocaeli	0,0424	0,0126	0,0729	0,0171	0,0379	0,0137	0,1262	0,0221
Konya	0,0326	0,0232	0,0550	0,0360	0,0270	0,0252	0,0823	0,0642
Kütahya	0,0311	0,0249	0,0460	0,0473	0,0278	0,0242	0,0537	0,0928
Malatya	0,0277	0,0292	0,0424	0,0526	0,0229	0,0296	0,0532	0,0941
Manisa	0,0337	0,0222	0,0537	0,0379	0,0288	0,0233	0,0738	0,0728
Mardin	0,0410	0,0167	0,0570	0,0393	0,0389	0,0152	0,0860	0,0654
Mersin	0,0364	0,0206	0,0554	0,0390	0,0318	0,0212	0,0791	0,0686
Muğla	0,0336	0,0252	0,0463	0,0501	0,0319	0,0243	0,0462	0,1004
Muş	0,0408	0,0195	0,0519	0,0473	0,0401	0,0170	0,0635	0,0854
Nevşehir	0,0299	0,0278	0,0370	0,0589	0,0300	0,0248	0,0445	0,1044
Niğde	0,0328	0,0268	0,0422	0,0575	0,0312	0,0245	0,0331	0,1134
Ordu	0,0308	0,0261	0,0437	0,0513	0,0276	0,0252	0,0463	0,1002
Osmaniye	0,0331	0,0253	0,0464	0,0502	0,0303	0,0243	0,0510	0,0956
Rize	0,0274	0,0306	0,0359	0,0613	0,0260	0,0285	0,0295	0,1170
Sakarya	0,0376	0,0179	0,0569	0,0349	0,0344	0,0174	0,0794	0,0671
Samsun	0,0330	0,0232	0,0584	0,0324	0,0271	0,0254	0,0918	0,0547
Siirt	0,0350	0,0251	0,0426	0,0572	0,0344	0,0221	0,0401	0,1075
Sinop	0,0263	0,0334	0,0322	0,0684	0,0257	0,0302	0,0125	0,1340
Sivas	0,0247	0,0318	0,0353	0,0596	0,0215	0,0310	0,0357	0,1111
Şanlıurfa	0,0428	0,0169	0,0602	0,0386	0,0388	0,0163	0,0968	0,0594
Şırnak	0,0426	0,0207	0,0530	0,0505	0,0418	0,0180	0,0555	0,0932
Tekirdağ	0,0367	0,0188	0,0563	0,0353	0,0326	0,0191	0,0817	0,0648
Tokat	0,0289	0,0275	0,0415	0,0532	0,0254	0,0271	0,0509	0,0966
Trabzon	0,0258	0,0301	0,0422	0,0497	0,0214	0,0308	0,0528	0,0937
Tunceli	0,0230	0,0443	0,0213	0,0840	0,0289	0,0351	0,0009	0,1459

Çizelge 4.39 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre İdeal ve negatif ideal çözüm noktalara olan uzaklık değerleri (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık:	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık	İdeal uzaklık:	Negatif İdeal uzaklık
Uşak	0,0307	0,0278	0,0418	0,0574	0,0273	0,0267	0,0427	0,1055
Van	0,0392	0,0174	0,0589	0,0350	0,0354	0,0170	0,0803	0,0663
Yalova	0,0298	0,0267	0,0417	0,0530	0,0273	0,0256	0,0599	0,0899
Yozgat	0,0267	0,0304	0,0323	0,0626	0,0270	0,0270	0,0330	0,1142
Zonguldak	0,0306	0,0259	0,0470	0,0468	0,0256	0,0267	0,0599	0,0867

6. Adım: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması: İdeal çözüme göreli yakınlık C_i^* ile gösterilmektedir. C_i^* değeri Eşitlik 1.45 ile ifade edilmektedir.

Çizelge 4.40 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)
Adana	0,3583	66	0,3248	74	0,4265	54	0,2899	74
Adıyaman	0,4048	54	0,5030	51	0,4029	59	0,6576	42
Afyonkarahisar	0,4680	37	0,5513	43	0,4739	40	0,6580	41
Ağrı	0,3245	70	0,4815	55	0,2985	69	0,5824	54
Aksaray	0,4214	49	0,5506	44	0,4020	54	0,6948	37
Amasya	0,4504	41	0,5605	38	0,4403	13	0,7553	27
Ankara	0,3990	56	0,2783	76	0,4802	18	0,2608	76
Antalya	0,3086	74	0,1719	80	0,3799	43	0,1203	80
Ardahan	0,5310	18	0,6741	10	0,4780	29	0,9611	2
Artvin	0,5755	8	0,7243	2	0,5018	2	0,9505	3
Aydın	0,3716	64	0,3940	67	0,4106	30	0,4242	70
Balıkesir	0,3777	63	0,4242	61	0,3985	28	0,5346	59
Bartın	0,4420	44	0,5739	32	0,4364	31	0,7984	17
Batman	0,4042	55	0,4658	57	0,4296	68	0,5373	58
Bayburt	0,4980	26	0,6118	24	0,4804	17	0,9177	5

Çizelge 4.40 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)
Bilecik	0,5373	16	0,6702	11	0,4988	42	0,8118	15
Bingöl	0,4595	38	0,5997	28	0,4272	46	0,7899	18
Bitlis	0,4332	45	0,5635	36	0,4209	56	0,7119	33
Bolu	0,6401	3	0,6862	7	0,6841	21	0,8262	13
Burdur	0,5275	21	0,6419	14	0,5129	16	0,8626	10
Bursa	0,2572	80	0,2278	77	0,3077	67	0,2210	77
Çanakkale	0,4854	31	0,5737	33	0,4945	26	0,7041	35
Çankırı	0,5543	14	0,7043	6	0,4833	41	0,8988	7
Çorum	0,5146	23	0,6080	26	0,5144	47	0,7649	24
Denizli	0,4206	50	0,4595	59	0,4612	25	0,4757	63
Diyarbakır	0,3296	68	0,3593	72	0,3618	79	0,4078	71
Düzce	0,3942	59	0,5191	49	0,3819	33	0,6562	43
Edirne	0,5943	5	0,6194	18	0,6682	11	0,6808	40
Elazığ	0,5624	12	0,5946	29	0,6362	52	0,7270	31
Erzincan	0,5934	6	0,7124	5	0,5593	3	0,8552	12
Erzurum	0,5298	19	0,5599	41	0,5825	35	0,5959	52
Eskişehir	0,4955	27	0,4612	58	0,5807	15	0,5388	57
Gaziantep	0,3146	73	0,3215	75	0,3688	80	0,2691	75
Giresun	0,6111	4	0,6746	9	0,6259	14	0,7814	21
Gümüşhane	0,5686	10	0,7132	4	0,5175	6	0,9278	4
Hakkari	0,3985	57	0,5601	39	0,3636	64	0,8561	11
Hatay	0,3874	61	0,4832	54	0,4152	74	0,5451	56
Iğdır	0,3919	60	0,5655	35	0,3583	57	0,6497	46
Isparta	0,6623	1	0,6603	12	0,7322	5	0,7067	34
İstanbul	0,2821	79	0,1427	81	0,3516	72	0,0012	81
İzmir	0,3004	76	0,1967	78	0,3683	50	0,1359	79
Kahramanmaraş	0,3863	62	0,4465	60	0,4115	75	0,5289	60
Karabük	0,5250	22	0,6240	17	0,5302	7	0,7847	20
Karaman	0,4922	28	0,6166	20	0,4789	34	0,7893	19
Kars	0,4767	34	0,6165	21	0,4525	53	0,7548	28
Kastamonu	0,5760	7	0,7206	3	0,5304	36	0,8701	9
Kayseri	0,4262	48	0,4233	62	0,4851	63	0,4786	62
Kırıkkale	0,5718	9	0,6152	22	0,6102	8	0,7614	25
Kırklareli	0,4914	29	0,6108	25	0,4930	24	0,7512	29
Kırşehir	0,4787	33	0,6061	27	0,4475	4	0,8123	14

Çizelge 4.40 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre değerlendirme puanları ve sıralamaları (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)	İdeal çözüme göreli yakınlık	Sıra (Rank)
Kilis	0,5105	25	0,6168	19	0,5133	78	0,8888	8
Kocaeli	0,2288	81	0,1898	79	0,2646	55	0,1490	78
Konya	0,4165	52	0,3960	66	0,4829	60	0,4383	68
Kütahya	0,4442	43	0,5067	50	0,4654	23	0,6334	49
Malatya	0,5131	24	0,5541	42	0,5643	49	0,6390	48
Manisa	0,3967	58	0,4133	63	0,4466	58	0,4964	61
Mardin	0,2888	77	0,4082	65	0,2811	77	0,4322	69
Mersin	0,3618	65	0,4131	64	0,4003	61	0,4646	64
Muğla	0,4286	47	0,5193	48	0,4323	12	0,6849	38
Muş	0,3237	71	0,4769	56	0,2975	65	0,5739	55
Nevşehir	0,4822	32	0,6141	23	0,4529	19	0,7011	36
Niğde	0,4495	42	0,5765	31	0,4394	48	0,7741	23
Ordu	0,4591	39	0,5400	46	0,4774	45	0,6840	39
Osmaniye	0,4325	46	0,5197	47	0,4451	62	0,6522	45
Rize	0,5278	20	0,6307	15	0,5237	9	0,7985	16
Sakarya	0,3226	72	0,3805	70	0,3364	51	0,4579	65
Samsun	0,4131	53	0,3570	73	0,4833	32	0,3736	73
Siirt	0,4181	51	0,5732	34	0,3913	66	0,7283	30
Sinop	0,5591	13	0,6800	8	0,5398	39	0,9146	6
Sivas	0,5629	11	0,6284	16	0,5899	20	0,7570	26
Şanlıurfa	0,2825	78	0,3911	68	0,2953	81	0,3802	72
Şırnak	0,3274	69	0,4880	53	0,3013	73	0,6266	50
Tekirdağ	0,3394	67	0,3852	69	0,3696	70	0,4423	67
Tokat	0,4880	30	0,5622	37	0,5155	44	0,6547	44
Trabzon	0,5376	15	0,5411	45	0,5895	10	0,6397	47
Tunceli	0,6584	2	0,7976	1	0,5489	1	0,9936	1
Uşak	0,4756	35	0,5787	30	0,4947	37	0,7121	32
Van	0,3076	75	0,3728	71	0,3241	76	0,4523	66
Yalova	0,4733	36	0,5600	40	0,4842	22	0,5999	51
Yozgat	0,5328	17	0,6593	13	0,5000	27	0,7758	22
Zonguldak	0,4578	40	0,4987	52	0,5113	38	0,5916	53

4.2.3 Sağlık Performanslarının WASPAS Yöntemi ve Sırası ile Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma Temelinde Ölçülmesi

Bu bölümde WASPAS yönteminin adımları izlenerek alternatifler sıralanacaktır. Kriter ağırlıklandırma adımında sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen sıralamalar kıyaslanacaktır.

1. Adım: İlk adımda karar matrisi X oluşturulmaktadır: Karar matrisi Çizelge 4.1'de gösterilmişti.

2. Adım: Karar matrisinin normalizasyonu oluşturulması: Normalizasyon işlemi Çizelge 4.2'de gösterilmişti.

3. Adım: Ağırlıklandırlmış normalize matrisin elde edilmesi: Bu adımda sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarla devam edilecektir. Dört farklı ağırlıklandırma tekniğine göre elde edilen ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisi elde edilmiştir.

Dört farklı tekniğe göre elde edilen kriter ağırlıkları sırasıyla Çizelge 4.24, Çizelge 4.25, Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.27 ile gösterilmiştir.

4. Adım: Ağırlandırılmış toplam göreceli önemin hesaplanması:

WSM'ye göre i. alternatifin toplam göreceli önemi: Ağırlıklandırılmış Toplam Modeline (WSM) göre bütün alternatifler için toplam göreceli önem değeri Eşitlk 1.50 ile hesaplanır ve simgesi ($Q_i^{(1)}$) ile ifade edilir.

WPM'ye göre i. alternatifin toplam göreceli önemi: Ağırlıklandırılmış Çarpım Modeli (WPM) kullanılarak eşitlik Eşitlk 1.51 yardımıyla ikinci göreceli önem ($Q_i^{(2)}$) değeri hesaplanır.

Çizelge 4.41 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre i. alternatifin toplam göreceli önemi

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$
Adana	0,5186	0,4274	0,3544	0,2664	0,5551	0,4697	0,1511	0,1428
Adıyaman	0,4731	0,4323	0,3462	0,3173	0,4873	0,4495	0,2678	0,2556
Afyonkarahisar	0,5214	0,4829	0,3956	0,3593	0,5400	0,5035	0,2671	0,2559
Ağrı	0,3498	0,3196	0,2597	0,2519	0,3547	0,3255	0,2294	0,2251
Aksaray	0,4658	0,4315	0,3522	0,3346	0,4744	0,4401	0,2864	0,2803
Amasya	0,5094	0,4662	0,3797	0,3552	0,5196	0,4777	0,3327	0,3241
Ankara	0,5779	0,4590	0,3833	0,2699	0,6222	0,5091	0,1493	0,1387
Antalya	0,5129	0,4114	0,3394	0,2428	0,5513	0,4514	0,1309	0,1194
Ardahan	0,6285	0,5796	0,6522	0,5949	0,6008	0,5527	0,8479	0,8387
Artvin	0,6183	0,5840	0,5955	0,5665	0,5936	0,5575	0,7031	0,7012
Aydın	0,5022	0,4341	0,3455	0,2865	0,5315	0,4658	0,1796	0,1709
Balıkesir	0,4882	0,4303	0,3394	0,2926	0,5113	0,4560	0,2164	0,2028
Bartın	0,4998	0,4592	0,3882	0,3694	0,5119	0,4741	0,3818	0,3783
Batman	0,4803	0,4292	0,3598	0,3090	0,5023	0,4540	0,2129	0,2035
Bayburt	0,5999	0,5427	0,5540	0,4960	0,5869	0,5408	0,6632	0,6559
Bilecik	0,5539	0,5350	0,4656	0,4562	0,5520	0,5342	0,3957	0,3926
Bingöl	0,4842	0,4541	0,3882	0,3728	0,4843	0,4547	0,3653	0,3589
Bitlis	0,4655	0,4385	0,3659	0,3500	0,4735	0,4487	0,2977	0,2919
Bolu	0,6799	0,6488	0,5501	0,5167	0,7068	0,6772	0,4095	0,4022
Burdur	0,5799	0,5509	0,4753	0,4583	0,5879	0,5584	0,4675	0,4565
Bursa	0,4469	0,3713	0,2963	0,2309	0,4767	0,4055	0,1419	0,1323
Çanakkale	0,5390	0,5021	0,4084	0,3780	0,5575	0,5226	0,2921	0,2859
Çankırı	0,5591	0,5260	0,5118	0,4846	0,5398	0,5071	0,5379	0,5331
Çorum	0,5595	0,5276	0,4368	0,4094	0,5734	0,5437	0,3457	0,3321
Denizli	0,5305	0,4643	0,3732	0,3146	0,5612	0,4970	0,1921	0,1858
Diyarbakır	0,4512	0,3927	0,3217	0,2650	0,4754	0,4215	0,1765	0,1668
Düzce	0,4422	0,4092	0,3299	0,3110	0,4540	0,4224	0,2630	0,2567
Edirne	0,6725	0,6108	0,5079	0,4478	0,7128	0,6544	0,2863	0,2826
Elazığ	0,6403	0,5777	0,4897	0,4253	0,6801	0,6204	0,3099	0,3015
Erzincan	0,6150	0,5968	0,5379	0,5264	0,6170	0,5980	0,4734	0,4720
Erzurum	0,6132	0,5463	0,4456	0,3832	0,6436	0,5801	0,2367	0,2304
Eskişehir	0,6218	0,5271	0,4373	0,3398	0,6661	0,5777	0,2155	0,2041
Gaziantep	0,4683	0,3897	0,3232	0,2527	0,5008	0,4263	0,1460	0,1382
Giresun	0,6420	0,6060	0,5129	0,4753	0,6607	0,6263	0,3571	0,3491
Gümüşhane	0,6062	0,5811	0,5778	0,5600	0,5917	0,5662	0,6411	0,6404
Hakkari	0,3890	0,3582	0,3389	0,3193	0,3809	0,3519	0,4561	0,4442
Hatay	0,4632	0,4137	0,3403	0,3000	0,4913	0,4447	0,2145	0,2100
Iğdır	0,4098	0,3793	0,3378	0,3252	0,4080	0,3779	0,3098	0,2968
Isparta	0,7310	0,6636	0,5615	0,4843	0,7664	0,7038	0,2973	0,2914
İstanbul	0,5013	0,3948	0,3278	0,2264	0,5378	0,4362	0,1181	0,1069

Çizelge 4.41 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre i. alternatifin toplam göreceli önemi (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$
İzmir	0,4989	0,3968	0,3242	0,2342	0,5363	0,4377	0,1288	0,1197
Kahramanmaraş	0,4787	0,4205	0,3453	0,2931	0,5008	0,4475	0,2102	0,2009
Karabük	0,5811	0,5518	0,4604	0,4424	0,5938	0,5677	0,3712	0,3683
Karaman	0,5355	0,5063	0,4258	0,4110	0,5454	0,5168	0,3661	0,3596
Kars	0,5030	0,4797	0,4091	0,4000	0,5055	0,4836	0,3430	0,3401
Kastamonu	0,5693	0,5539	0,5104	0,4967	0,5677	0,5525	0,4782	0,4702
Kayseri	0,5456	0,4711	0,3857	0,3107	0,5803	0,5101	0,1957	0,1851
Kırıkkale	0,6382	0,5911	0,4867	0,4438	0,6586	0,6168	0,3387	0,3330
Kırklareli	0,5281	0,5010	0,4221	0,4041	0,5466	0,5196	0,3303	0,3264
Kırşehir	0,5220	0,4896	0,4161	0,4012	0,5208	0,4885	0,3931	0,3890
Kilis	0,6235	0,5725	0,5843	0,5218	0,6267	0,5844	0,6525	0,6283
Kocaeli	0,4289	0,3593	0,2881	0,2238	0,4500	0,3861	0,1304	0,1218
Konya	0,5436	0,4673	0,3844	0,3047	0,5800	0,5077	0,1852	0,1743
Kütahya	0,5245	0,4759	0,3822	0,3389	0,5456	0,5008	0,2565	0,2433
Malatya	0,5930	0,5339	0,4379	0,3801	0,6232	0,5690	0,2552	0,2485
Manisa	0,5069	0,4436	0,3640	0,3004	0,5397	0,4795	0,2031	0,1904
Mardin	0,3774	0,3360	0,2650	0,2412	0,3895	0,3507	0,1792	0,1742
Mersin	0,4807	0,4133	0,3314	0,2766	0,5108	0,4472	0,1893	0,1818
Muğla	0,4930	0,4450	0,3607	0,3270	0,5127	0,4630	0,2838	0,2713
Muş	0,3526	0,3236	0,2624	0,2540	0,3557	0,3284	0,2253	0,2208
Nevşehir	0,5134	0,4824	0,4051	0,3873	0,5184	0,4880	0,2983	0,2948
Niğde	0,4913	0,4624	0,3850	0,3695	0,5025	0,4750	0,3500	0,3411
Ordu	0,5158	0,4779	0,3940	0,3569	0,5377	0,5023	0,2820	0,2706
Osmaniye	0,5014	0,4521	0,3711	0,3325	0,5205	0,4740	0,2624	0,2534
Rize	0,5601	0,5318	0,4504	0,4278	0,5746	0,5462	0,3740	0,3675
Sakarya	0,4342	0,3842	0,3072	0,2648	0,4544	0,4077	0,1894	0,1792
Samsun	0,5584	0,4715	0,3888	0,2969	0,5937	0,5125	0,1700	0,1594
Siirt	0,4360	0,4140	0,3500	0,3429	0,4404	0,4193	0,3121	0,3084
Sinop	0,5990	0,5853	0,5397	0,5300	0,6006	0,5875	0,5806	0,5708
Sivas	0,6121	0,5745	0,4758	0,4406	0,6329	0,5983	0,3339	0,3272
Şanlıurfa	0,3729	0,3180	0,2622	0,2247	0,3964	0,3454	0,1660	0,1613
Şırnak	0,3376	0,3033	0,2500	0,2418	0,3412	0,3083	0,2499	0,2457
Tekirdağ	0,4508	0,3972	0,3240	0,2735	0,4761	0,4259	0,1850	0,1752
Tokat	0,5538	0,5082	0,4125	0,3731	0,5769	0,5341	0,2635	0,2577
Trabzon	0,6227	0,5579	0,4517	0,3840	0,6534	0,5925	0,2590	0,2464
Tunceli	0,7387	0,6791	0,7802	0,7177	0,6827	0,6216	0,9549	0,9531
Uşak	0,5386	0,4990	0,4078	0,3819	0,5609	0,5239	0,3030	0,2992
Van	0,4182	0,3646	0,2929	0,2496	0,4367	0,3887	0,1878	0,1778

Çizelge 4.41 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre i. alternatifin toplam göreceli önemi (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$	$Q_i^{(1)}$	$Q_i^{(2)}$
Yalova	0,5219	0,4817	0,4050	0,3644	0,5397	0,5021	0,2382	0,2348
Yozgat	0,5500	0,5260	0,4492	0,4336	0,5522	0,5298	0,3541	0,3502
Zonguldak	0,5488	0,4888	0,3969	0,3399	0,5820	0,5257	0,2339	0,2245

5. Adım: Birleşik optimal değerin (Q_i) hesaplanması ve sıralanması: Birleşik optimal değerin hesaplanması Eşitlk 1.52'de verilmiştir.

Çizelge 4.42 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre birleşik optimal değerin (Q_i) hesaplanması ve sıralanması

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)
Adana	0,4730	51	0,3104	65	0,5124	43	0,1470	74
Adıyaman	0,4527	58	0,3317	56	0,4684	62	0,2617	42
Afyonkarahisar	0,5021	39	0,3775	39	0,5218	40	0,2615	43
Ağrı	0,3347	80	0,2558	78	0,3401	80	0,2273	54
Aksaray	0,4486	61	0,3434	52	0,4572	66	0,2834	39
Amasya	0,4878	46	0,3675	43	0,4987	48	0,3284	28
Ankara	0,5185	33	0,3266	59	0,5656	21	0,1440	75
Antalya	0,4621	55	0,2911	69	0,5013	47	0,1251	79
Ardahan	0,6040	9	0,6235	2	0,5768	18	0,8433	2
Artvin	0,6011	10	0,5810	3	0,5756	19	0,7022	3
Aydın	0,4682	54	0,3160	64	0,4986	49	0,1753	70
Balıkesir	0,4593	56	0,3160	63	0,4836	57	0,2096	58
Bartın	0,4795	47	0,3788	38	0,4930	52	0,3801	16
Batman	0,4547	57	0,3344	54	0,4782	59	0,2082	59
Bayburt	0,5713	18	0,5250	9	0,5638	22	0,6595	4
Bilecik	0,5444	24	0,4609	17	0,5431	31	0,3942	14
Bingöl	0,4691	52	0,3805	37	0,4695	61	0,3621	20
Bitlis	0,4520	59	0,3579	45	0,4611	65	0,2948	35
Bolu	0,6644	3	0,5334	7	0,6920	2	0,4058	13
Burdur	0,5654	20	0,4668	15	0,5732	20	0,4620	11

Çizelge 4.42 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre birleşik optimal değerin (Q_i) hesaplanması ve sıralanması (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)
Bursa	0,4091	72	0,2636	75	0,4411	69	0,1371	77
Çanakkale	0,5206	30	0,3932	33	0,5400	34	0,2890	37
Çankırı	0,5425	26	0,4982	12	0,5235	38	0,5355	8
Çorum	0,5435	25	0,4231	23	0,5585	25	0,3389	25
Denizli	0,4974	43	0,3439	50	0,5291	37	0,1890	63
Diyarbakır	0,4220	70	0,2934	68	0,4485	68	0,1716	71
Düzce	0,4257	67	0,3205	60	0,4382	70	0,2598	45
Edirne	0,6416	4	0,4778	14	0,6836	3	0,2845	38
Elazığ	0,6090	7	0,4575	19	0,6503	5	0,3057	31
Erzincan	0,6059	8	0,5321	8	0,6075	12	0,4727	10
Erzurum	0,5798	16	0,4144	26	0,6118	11	0,2336	52
Eskişehir	0,5744	17	0,3885	35	0,6219	9	0,2098	57
Gaziantep	0,4290	66	0,2880	70	0,4636	64	0,1421	76
Giresun	0,6240	5	0,4941	13	0,6435	6	0,3531	21
Gümüşhane	0,5937	12	0,5689	4	0,5790	17	0,6408	5
Hakkari	0,3736	76	0,3291	58	0,3664	78	0,4501	12
Hatay	0,4385	65	0,3201	61	0,4680	63	0,2123	56
Iğdır	0,3945	73	0,3315	57	0,3929	75	0,3033	32
Isparta	0,6973	2	0,5229	10	0,7351	1	0,2944	36
İstanbul	0,4480	62	0,2771	73	0,4870	55	0,1125	81
İzmir	0,4478	63	0,2792	72	0,4870	56	0,1243	80
Kahramanmaraş	0,4496	60	0,3192	62	0,4742	60	0,2055	60
Karabük	0,5664	19	0,4514	20	0,5808	16	0,3697	18
Karaman	0,5209	29	0,4184	24	0,5311	36	0,3629	19
Kars	0,4914	45	0,4046	30	0,4946	51	0,3416	24
Kastamonu	0,5616	22	0,5036	11	0,5601	24	0,4742	9
Kayseri	0,5083	36	0,3482	47	0,5452	29	0,1904	62
Kırıkkale	0,6146	6	0,4653	16	0,6377	7	0,3358	26
Kırklareli	0,5145	35	0,4131	27	0,5331	35	0,3284	29
Kırşehir	0,5058	37	0,4087	29	0,5047	45	0,3911	15
Kilis	0,5980	11	0,5531	5	0,6056	13	0,6404	6
Kocaeli	0,3941	74	0,2560	77	0,4181	73	0,1261	78
Konya	0,5054	38	0,3446	49	0,5438	30	0,1797	68
Kütahya	0,5002	41	0,3605	44	0,5232	39	0,2499	49
Malatya	0,5634	21	0,4090	28	0,5961	14	0,2518	48

Çizelge 4.42 Sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapmaya göre birleşik optimal değerin (Q_i) hesaplanması ve sıralanması (devam)

İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma		Entropi		CRITIC		Standart Sapma	
	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)	Birleşik optimal değerin	Sıra (Rank)
Manisa	0,4752	50	0,3322	55	0,5096	44	0,1967	61
Mardin	0,3567	77	0,2531	79	0,3701	77	0,1767	69
Mersin	0,4470	64	0,3040	66	0,4790	58	0,1856	64
Muğla	0,4690	53	0,3438	51	0,4879	54	0,2775	40
Muş	0,3381	79	0,2582	76	0,3420	79	0,2231	55
Nevşehir	0,4979	42	0,3962	31	0,5032	46	0,2966	34
Niğde	0,4769	48	0,3773	40	0,4888	53	0,3456	23
Ordu	0,4969	44	0,3754	41	0,5200	42	0,2763	41
Osmaniye	0,4768	49	0,3518	46	0,4972	50	0,2579	46
Rize	0,5460	23	0,4391	22	0,5604	23	0,3708	17
Sakarya	0,4092	71	0,2860	71	0,4311	71	0,1843	65
Samsun	0,5150	34	0,3428	53	0,5531	28	0,1647	72
Siirt	0,4250	68	0,3464	48	0,4299	72	0,3102	30
Sinop	0,5922	14	0,5349	6	0,5940	15	0,5757	7
Sivas	0,5933	13	0,4582	18	0,6156	10	0,3305	27
Şanlıurfa	0,3455	78	0,2434	81	0,3709	76	0,1636	73
Şırnak	0,3205	81	0,2459	80	0,3248	81	0,2478	50
Tekirdağ	0,4240	69	0,2988	67	0,4510	67	0,1801	67
Tokat	0,5310	28	0,3928	34	0,5555	26	0,2606	44
Trabzon	0,5903	15	0,4179	25	0,6230	8	0,2527	47
Tunceli	0,7089	1	0,7489	1	0,6522	4	0,9540	1
Uşak	0,5188	31	0,3948	32	0,5424	32	0,3011	33
Van	0,3914	75	0,2713	74	0,4127	74	0,1828	66
Yalova	0,5018	40	0,3847	36	0,5209	41	0,2365	51
Yozgat	0,5380	27	0,4414	21	0,5410	33	0,3521	22
Zonguldak	0,5188	32	0,3684	42	0,5539	27	0,2292	53

4.3 Türkiye'deki İllerin Eğitim ve Sağlık Performanslarının Karşılaştırılması

Bu bölümde eğitim ve sağlık verilerinin sırasıyla Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma tekniklerine göre elde edilen ağırlıklarının CODAS, TOPSİS ve WASPAS ile sıralanmaları karşılaştırılacaktır. İllerin karşılaştırılmalı eğitim performansları Çizelge 4.43'te, sağlık performansları ise Çizelge 4.44'te verilmiştir.

Çizelge 4.43 İllerin karşılaştırılmalı eğitim performansları

EĞİTİM	CODAS				TOPSİS				WASPAS			
İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma
Adana	68	73	68	65	72	77	71	71	67	70	67	67
Adıyaman	65	60	65	62	61	59	59	58	59	60	60	61
Afyonkarahisar	40	22	39	48	41	31	40	43	44	35	42	45
Ağrı	74	61	73	76	71	62	69	74	79	73	79	79
Aksaray	56	48	57	54	54	48	54	50	55	54	55	54
Amasya	12	13	13	5	13	10	13	9	11	11	11	9
Ankara	13	30	16	17	17	41	18	24	18	30	18	18
Antalya	43	52	44	43	42	51	43	44	43	48	40	42
Ardahan	11	3	11	15	30	21	29	26	20	12	21	21
Artvin	3	4	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2
Aydın	33	35	37	44	27	28	30	37	30	31	31	34
Balıkesir	34	39	34	40	29	34	28	38	31	33	30	36
Bartın	21	9	20	11	34	22	31	21	27	20	28	22
Batman	72	71	70	72	68	68	68	72	69	68	69	70
Bayburt	14	14	12	14	20	18	17	17	17	17	14	15
Bilecik	48	49	46	41	44	45	42	39	46	46	41	40
Bingöl	51	50	43	61	50	49	46	53	51	49	49	53
Bitlis	57	41	56	69	58	50	56	62	64	55	63	66
Bolu	24	31	24	6	23	25	21	12	22	26	22	14
Burdur	19	19	19	21	16	12	16	14	15	15	16	16
Bursa	58	69	59	55	65	70	67	64	63	64	64	62
Çanakkale	27	36	30	35	22	32	26	31	25	29	26	29
Çankırı	45	33	48	51	40	37	41	41	40	38	46	43
Çorum	44	40	49	24	43	38	47	35	45	43	47	39
Denizli	35	44	35	32	25	30	25	25	26	32	25	27
Diyarbakır	78	79	78	79	79	79	79	79	78	79	78	78
Düzce	41	45	40	36	36	36	33	29	37	40	36	37
Edirne	8	6	10	22	10	8	11	13	9	7	10	10
Elazığ	53	56	54	49	51	55	52	52	49	52	52	51
Erzincan	6	5	6	10	4	4	3	6	6	4	5	7
Erzurum	47	29	45	57	37	27	35	46	47	37	44	49
Eskişehir	15	38	14	19	14	46	15	32	13	23	13	17
Gaziantep	80	80	80	73	80	81	80	80	80	80	80	80
Giresun	17	17	18	16	15	14	14	11	14	13	15	13
Gümüşhane	2	2	2	13	7	2	6	23	7	2	6	11
Hakkari	64	68	55	71	66	67	64	67	66	67	65	68
Hatay	70	74	72	66	73	72	74	70	71	72	71	69
Iğdır	63	53	63	68	56	53	57	60	62	56	62	63
Isparta	10	10	7	4	6	5	5	4	10	10	9	6
İstanbul	55	63	58	53	70	75	72	66	68	71	68	65

Çizelge 4.43 İllerin karşılaştırılmalı eğitim performansları (devam)

EĞİTİM	CODAS				TOPSİS				WASPAS			
İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma
İzmir	39	51	41	47	47	57	50	54	41	50	43	47
Kahramanmaraş	73	76	74	67	75	74	75	73	73	75	73	71
Karabük	7	16	8	9	5	11	7	8	5	8	7	8
Karaman	31	20	31	20	31	24	34	20	33	28	34	26
Kars	46	25	42	59	53	44	53	55	54	47	54	55
Kastamonu	26	27	27	29	33	29	36	34	32	25	32	30
Kayseri	61	66	62	52	63	65	63	59	60	63	61	57
Kırıkkale	5	8	4	8	9	9	8	7	4	6	4	5
Kırklareli	32	28	26	33	26	23	24	22	28	27	27	28
Kırşehir	4	11	5	7	3	6	4	5	3	5	3	4
Kilis	75	78	76	70	78	78	78	76	74	78	75	73
Kocaeli	52	59	50	39	55	60	55	51	53	57	53	52
Konya	66	62	67	64	59	61	60	57	58	59	58	59
Kütahya	25	18	25	18	24	16	23	16	24	21	24	20
Malatya	49	57	51	38	48	54	49	48	48	51	48	44
Manisa	59	58	61	56	57	56	58	56	57	58	56	56
Mardin	77	77	77	78	77	76	77	78	76	76	76	76
Mersin	60	65	64	60	60	66	61	63	56	61	57	58
Muğla	20	24	21	27	12	13	12	15	16	19	17	19
Muş	69	55	69	74	64	58	65	68	72	65	72	75
Nevşehir	22	15	22	25	18	15	19	18	19	18	19	23
Niğde	50	32	52	50	49	39	48	45	50	45	50	50
Ordu	42	47	47	37	45	47	45	42	39	44	45	41
Osmaniye	62	64	60	58	62	64	62	61	61	62	59	60
Rize	9	12	9	2	8	7	9	3	8	9	8	3
Sakarya	54	54	53	45	52	52	51	49	52	53	51	48
Samsun	38	34	38	31	32	33	32	30	36	36	35	33
Siirt	71	67	71	75	67	63	66	69	70	66	70	72
Sinop	28	23	33	30	35	26	39	33	34	24	38	35
Sivas	23	21	23	23	21	20	20	19	21	22	20	24
Şanlıurfa	81	81	81	81	81	80	81	81	81	81	81	81
Şırnak	76	72	75	77	74	69	73	75	75	74	74	74
Tekirdağ	67	70	66	63	69	73	70	65	65	69	66	64
Tokat	37	37	36	46	46	43	44	47	42	41	39	46
Trabzon	16	26	15	12	11	17	10	10	12	16	12	12
Tunceli	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Uşak	29	42	29	34	38	42	37	40	35	39	33	38
Van	79	75	79	80	76	71	76	77	77	77	77	77
Yalova	30	46	28	42	19	35	22	27	29	34	29	31
Yozgat	18	7	17	26	28	19	27	28	23	14	23	25
Zonguldak	36	43	32	28	39	40	38	36	38	42	37	32

Çizelge 4.44 İllerin karşılaştırılmalı sağlık performansları

SAĞLIK	CODAS				TOPSİS				WASPAS			
İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma
Adana	32	51	32	75	66	74	54	74	51	65	43	74
Adıyaman	66	65	67	42	54	51	59	42	58	56	62	42
Afyonkarahisar	50	44	50	43	37	43	40	41	39	39	40	43
Ağrı	79	79	80	54	70	55	77	54	80	78	80	54
Aksaray	67	59	68	40	49	44	60	37	61	52	66	39
Amasya	52	49	52	26	41	38	48	27	46	43	48	28
Ankara	12	40	5	74	56	76	36	76	33	59	21	75
Antalya	28	62	24	78	74	80	65	80	55	69	47	79
Ardahan	4	2	9	2	18	10	38	2	9	2	18	2
Artvin	11	5	13	3	8	2	24	3	10	3	19	3
Aydın	48	68	43	69	64	67	58	70	54	64	49	70
Balıkesir	58	72	58	55	63	61	62	59	56	63	57	58
Bartın	57	33	59	17	44	32	50	17	47	38	52	16
Batman	55	50	55	58	55	57	52	58	57	54	59	59
Bayburt	14	4	15	4	26	24	35	5	18	9	22	4
Bilecik	36	16	39	15	16	11	26	15	24	17	31	14
Bingöl	63	36	63	18	38	28	53	18	52	37	61	20
Bitlis	69	54	70	34	45	36	55	33	59	45	65	35
Bolu	5	12	4	13	3	7	2	13	3	7	2	13
Burdur	23	14	30	10	21	14	22	10	20	15	20	11
Bursa	65	75	65	77	80	77	75	77	72	75	69	77
Çanakkale	40	42	36	37	31	33	28	35	30	33	34	37
Çankırı	21	7	22	8	14	6	33	7	26	12	38	8
Çorum	34	30	38	22	23	26	20	24	25	23	25	25
Denizli	33	58	34	65	50	59	42	63	43	50	37	63
Diyarbakır	64	66	64	70	68	72	70	71	70	68	68	71
Düzce	72	71	72	47	59	49	64	43	67	60	70	45
Edirne	3	17	3	41	5	18	3	40	4	14	3	38
Elazığ	6	15	8	31	12	29	4	31	7	19	5	31
Erzincan	17	9	16	12	6	5	12	12	8	8	12	10
Erzurum	15	26	14	53	19	41	9	52	16	26	11	52
Eskişehir	7	24	7	57	27	58	10	57	17	35	9	57
Gaziantep	56	60	56	76	73	75	67	75	66	70	64	76
Giresun	10	13	12	21	4	9	5	21	5	13	6	21
Gümüşhane	16	6	19	6	10	4	18	4	12	4	17	5
Hakkari	73	28	73	11	57	39	69	11	76	58	78	12
Hatay	62	64	61	59	61	54	56	56	65	61	63	56
Iğdır	76	34	76	30	60	35	71	46	73	57	75	32
Isparta	2	10	2	36	1	12	1	34	2	10	1	36
İstanbul	37	63	29	81	79	81	72	81	62	73	55	81

Çizelge 4.44 İllerin karşılaştırılmalı sağlık performansları (devam)

SAĞLIK	CODAS				TOPSİS				WASPAS			
İL ADI	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma	Eşit Ağırlıklandırma	Entropi	CRITIC	Standart Sapma
İzmir	35	67	23	80	76	78	68	79	63	72	56	80
Kahramanmaraş	59	57	57	60	62	60	57	60	60	62	60	60
Karabük	27	19	27	20	22	17	16	20	19	20	16	18
Karaman	44	25	49	19	28	20	37	19	29	24	36	19
Kars	60	27	60	27	34	21	44	28	45	30	51	24
Kastamonu	24	11	31	9	7	3	15	9	22	11	24	9
Kayseri	25	45	25	62	48	62	30	62	36	47	29	62
Kırıkkale	9	18	6	25	9	22	6	25	6	16	7	26
Kırklareli	43	32	45	29	29	25	29	29	35	27	35	29
Kırşehir	45	23	44	14	33	27	45	14	37	29	45	15
Kilis	8	3	11	5	25	19	21	8	11	5	13	6
Kocaeli	70	76	69	79	81	79	81	78	74	77	73	78
Konya	26	48	28	67	52	66	34	68	38	49	30	68
Kütahya	46	55	47	46	43	50	41	49	41	44	39	49
Malatya	19	29	18	49	24	42	11	48	21	28	14	48
Manisa	42	56	41	61	58	63	46	61	50	55	44	61
Mardin	78	81	78	71	77	65	80	69	77	79	77	69
Mersin	54	69	54	66	65	64	61	64	64	66	58	64
Muğla	49	61	48	35	47	48	51	38	53	51	54	40
Muş	80	80	79	56	71	56	78	55	79	76	79	55
Nevşehir	53	35	53	38	32	23	43	36	42	31	46	34
Niğde	61	41	62	23	42	31	49	23	48	40	53	23
Ordu	47	47	46	39	39	46	39	39	44	41	42	41
Osmaniye	51	52	51	45	46	47	47	45	49	46	50	46
Rize	30	22	26	16	20	15	17	16	23	22	23	17
Sakarya	71	73	71	63	72	70	73	65	71	71	71	65
Samsun	22	43	20	72	53	73	32	73	34	53	28	72
Siirt	74	53	75	32	51	34	63	30	68	48	72	30
Sinop	20	8	21	7	13	8	14	6	14	6	15	7
Sivas	18	21	17	28	11	16	7	26	13	18	10	27
Şanlıurfa	77	77	77	73	78	68	79	72	78	81	76	73
Şırnak	81	78	81	50	69	53	76	50	81	80	81	50
Tekirdağ	68	70	66	68	67	69	66	67	69	67	67	67
Tokat	31	39	35	48	30	37	19	44	28	34	26	44
Trabzon	13	31	10	44	15	45	8	47	15	25	8	47
Tunceli	1	1	1	1	2	1	13	1	1	1	4	1
Uşak	41	38	42	33	35	30	27	32	31	32	32	33
Van	75	74	74	64	75	71	74	66	75	74	74	66
Yalova	39	37	37	52	36	40	31	51	40	36	41	51
Yozgat	38	20	40	24	17	13	25	22	27	21	33	22
Zonguldak	29	46	33	51	40	52	23	53	32	42	27	53

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkeler, vatandaşlarına kaliteli bir yaşam sağlayabilmek için uluslararası standartları sağlamakla mükelleftirler. Bunun için ekonomik, sosyal, kültürel alanlarda düzenlemeler yapar ve bunun gerçekleştirilmesinde aktif rol almaktadırlar. Bir ülkenin her bölgesinde veya her şehrinde gelişmiş standartların sağlanması topyekûn kalkınmada büyük önem arzetmektedir. Ülkelerin standartları sağlaması gereken öncelikli konuların başında eğitim ve sağlık gelmektedir. Geleceğin teminatı olan nesillerin yetişmesinde kaliteli bir eğitimin ve iyi bir sağlık hizmetinin alınması büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'deki 81 ilin eğitim ve sağlık performanslarını belirlenmesi amacıyla gerekli kurum ve kuruluşlardan veriler alınarak sayısal verilere göre sıralanmıştır. Bu amaçla 2020 yılına ait Türkiye'deki 81 ilin eğitim ve sağlık verileri Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Sağlık Bakanlığı İstatistik Yıllığı ve Millî Eğitim Bakanlığı istatistikleri raporundan alınmıştır.

Sıralama işlemi yaparken 81 il alternatifi ve 10'ar eğitim ve sağlık kriterine göre değerlendirme yapılmıştır. Seçilen 10 eğitim kriterinden ilk 5 'i fayda yönlü son 5'i ise maliyet yölü kriterler, sağlık kriterlerinden ilk 7'si fayda yönlü son 3'ü ise maliyet yönlü kriterlerden oluşmaktadır. Bu aşamada karar vermek zor olduğu için çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniklerinden faydalanılmıştır. Bu tekniklerden seçim ve sıralama ölçekli CODAS, TOPSİS ve WASPAS kullanılmıştır. Bunun için öncelikle veriler normalizasyon yöntemiyle birimlerinden arındırılmıştır. Eşit Ağırlıklandırma, Entropi, CRITIC ve Standart Sapma yöntemleriyle de kriterlere ağırlık atanmıştır. Elde edilen performans değerleri çizelgeler halinde karşılaştırılmalı şekilde gösterilmiştir.

Öncelikle, eğitim ve sağlık kriterlerinin dört farklı kriter ağırlılandırma yöntemine göre hangi önem derecesine sahip olduğuna değinelim.

Eğitim kriterleri, Eşit Ağırlıklandırma yöntemine göre eşit önem derecesine sahiptirler. Entropi tekniğine göre önem derecesi en büyük olan kriterler sırasıyla (E_9) ve (E_8), önem derecesi en az olan kriterler ise sırasıyla (E_1) ve (E_{10}); CRITIC tekniğine göre önem derecesi en büyük olan kriterler sırasıyla (E_1) ve (E_4), önem derecesi en az olan kriterler ise sırasıyla (E_3) ve (E_{10}); Standart Sapma tekniğine göre

önem derecesi en büyük olan kriterler sırasıyla (E_3) ve (E_9) , önem derecesi en az olan kriterler ise sırasıyla (E_1) ve (E_6) çıkmıştır.

Sağlık kriterleri, Eşit Ağırlıklandırma yöntemine göre eşit önem derecesine sahiptirler. Entropi tekniğine göre önem derecesi en büyük olan kriterler sırasıyla (S_{10}) ve (S_9), önem derecesi en az olan kriterler ise sırasıyla (S_8) ve (S_3); CRITIC tekniğine göre önem derecesi en büyük olan kriterler sırasıyla (S_6) ve (S_2), önem derecesi en az olan kriterler ise sırasıyla (S_5) ve (S_4); Standart Sapma tekniğine göre önem derecesi en büyük olan kriterler sırasıyla (S_9) ve (S_{10}); önem derecesi en az olan kriterler ise sırasıyla (S_5) ve (S_2); çıkmıştır.

Farklı tekniklere göre kriterlerin faklı değerler alması aynı problem için farklı sonuçlara neden olmuştur. Bu sonuçların, illerin eğitim ve sağlık verilerine göre nasıl bir performans aldığına aşağıda değinilmiştir.

İllerin eğitim performanslarına baktığımızda, Tunceli ilinin kullanılan tüm ÇKKV tekniklerine göre 1. sırayı alarak eğitim kriterlerine göre diğer illere büyük üstünlük sağladığını görüyoruz. Bunda en önemli etken, seçilen fayda veya maliyet yönlü kriterlerin neredeyse hepsinde en yüksek değerler almasından kaynaklıdır. Bu amaçla kriterlerde iyi performans gösteren diğer illere baktığımızda Artvin, Amasya, Erzincan, Edirne, Gümüşhane, Isparta, Kırklareli ve Rize gibi illerin olduğunu görüyoruz. Bu illerin iyi performans göstermedeki ortak özelliklerine baktığımızda derslik veya öğretmen başına düşen öğrenci sayılarının diğer illere göre az olduğunu, lise ve dengi mezunlarının diğer illere göre fazla olduğunu görebiliriz.

Eğitim verilerine göre en kötü perfomans ise tüm tekniklere göre Şanlıurfa iline ait olduğu görülüyor. Ayrıca Gaziantep, Diyarbakır, Mardin, Van, Hatay, Kahramanmaraş ve Siirt gibi illerin de kötü performans aldığını görüyoruz. Bu illerin kötü preformans almasındaki ortak özelliklere baktığımızda ise derslik veya öğretmen başına düşen düşen öğrenci sayısının diğer illere göre fazla olması ve lise veya dengi mezunlarının ise diğer illere göre az olduğu görülmektedir.

Büyükşehirlerden bazılarının eğitim performanslarına baktığımızda Ankara, Eskişehir başlarda; Antalaya, İzmir, Mersin ve Bursa ortalarda; İstanbul ve Adana ise daha gerilerde performans gösterdiğini görebiliriz. Bunda etkili olan etmenlere baktığımızda büyük şehirlerde okuma yazma oranı ve fakülte mezun oranı diğer illere

göre fazla olmasına rağmen derslik ve öğretmen başına düşen öğrenci sayısnın fazla olması düşük performans göstermelerine neden olmuştur.

İllerin sağlık performanslarına baktığımızda, Tunceli ilinin kullanılan ÇKKV tekniklerinin çoğunda 1.sırayı alarak sağlık kriterlerine göre de diğer illere büyük üstünlük sağladığını görüyoruz. Bunda en önemli etken, seçilen fayda veya maliyet yönlü kriterlerin genelinde en yüksek değerler almasından kaynaklıdır. Bu amaçla kriterlerde iyi performans gösteren diğer illere baktığımızda Isparta, Bolu, Çankırı, Kilis, Edirne, Ardahan, Kırıkkale ve Bayburt gibi illerin olduğunu görüyoruz. Bu illerin iyi performans göstermedeki ortak özelliklerine baktığımızda acil yardım istasyonu ve ambulansı başına düşen nüfusun diğer illere göre az olduğunu, 10 bin kişi başına düşen yatak, eczacı ve hekim sayısının diğer illere göre fazla olduğunu görebiliriz.

Sağlık verilerine göre ise Şanlıurfa, Şırnak, Kocaeli, Mardin, Sakarya ve Muş gibi illerin de kötü performans aldığını görüyoruz. Bu illerin kötü preformans almasındaki ortak özelliklere baktığımızda ise acil yardım istasyonu ve ambulansı başına düşen nüfusun diğer illere göre fazla olduğunu, 10 bin kişi başına düşen yatak, eczacı ve hekim sayısının diğer illere göre az olduğunu görebiliriz.

Büyükşehirlerin bazılarının sağlık performanslarına baktığımızda Ankara, Eskişehir başlarda; Antalaya, İzmir ve Mersin ortalarda; Bursa, İstanbul ve Adana ise daha gerilerde performans gösterdiğini görebiliriz. Bunda etkili olan etmenlere baktığımızda büyük şehirlerde acil yardım istasyonu ve ambulans başına düşen nüfusun diğer illere göre fazla olduğunu, 10 bin kişi başına düşen yatak, eczacı, hekim ve diğer yardımcı personel sayısının diğer illere göre az olması düşük performans göstermelerine neden olmuştur.

İllerin eğitim ve sağlık performanslarına birilikte baktğımızda kullanılan tekniklere göre kısmen farklılık olmasına rağmen genel anlamda paralel sıralamalar elde edilmiştir. Bazı örnekler vermek gerekirse; Tunceli ili eğitim ve sağlıkta aynı performansı göstererek ilk sıralarda yer almış, Şanlıurfa ili ise eğitim ve sağlıkta düşük performans göstererek sonlarda yer almıştır.

Büyükşehirlerin çoğu eğitim ve sağlıkta ortalarda veya son sıralarda yer almış çok az bir kısmı ilk on performansa girebilmiştir. Aynı zamanda hiçbir büyükşehir eğitim ve sağlıkta birinci sırayı alamamıştır. Buna rağmen düşük nüfuslu şehirlerin daha iyi performans gösterdiğini görebiliriz. Yoğun nüfuslu şehirlerin daha az nüfuslu

şehirlere göre düşük performans göstermesinde eğitim açısından, öğretmen veya derslik başına düşen öğrenci sayısının fazla olması; sağlık açısından ise hastane başına düşen yatak sayısnın az olmasına, 10 bin kişi başına düşen hekim, eczacı, hemşire, ebe ve diğer sağlık personelinin az olmasına ve acil yardım hizmetrinde istasyon ve ambulans başına düşen personelin fazla olamasından kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmada, illerin eğitim ve sağlık verilerinden performasları belirlenen kriterler göre sıralanmıştır. Sıralama belirlenirken farklı ÇKKV teknikleri ve kriter ağırlıklandırma teknikleri kullanılmıştır. Farklı teknikler kullanmadaki amaç, aynı problemin farklı teknikler sonucu gösterdiği farklılıları belirlemek ve sonuçların tutarlılığını tespit edebilmektir. Bu aynı zamanda ÇKKV tekniklerinin zayıf ve güçlü yönlerini göstermede önem arzetmektedir. Çalışmada iller eğitim ve sağlık verilerine göre farklı tekniklerde çoğunlukla paralel performanslar göstermiş. En belirgin farklılaşma kriter ağırlılandırma tekniklerinden Standart sapmaya göre yapılan sıralamada olduğu görülmektedir. Çünkü bu teknikte eğitimde 3.ve 9. kriterler, sağlıkta ise 9. ve 10. kriterler diğer kriterler göre belirgin bir önem kazanmış bu da diğer tekniklerde elde edilen kriter ağırlıkları dağılımdan farklı olmuştur. Böylece farklı bir sıralamaya neden olmuştur.

Sonuç olarak eğitim ve sağlıkta gelişmenin tüm illere eşit dağılmadığını farklılıkların bulunduğu söylemek mümkündür. İller arasında belirli standartların sağlanması ve hizmetlerin orantılı dağılımı insani bir gerekliliktir. Bu anlamda ülkelerin veya yönetimlerin etkin ve verimli bir şekilde oluşturulacağı plan ve programlar bu farklılıkların gidermede büyük bir öneme sahiptirler. Bu amaçla, çalışmanın Türkiye'deki illerin eğitim ve sağlık başta olmak üzere birçok alanda eşit standartlara sahip olmasında paydaşlarına bilgi vermede ve gerekli yatırımları yapmada yardımcı olacağı umut edilmektedir.

KAYNAKLAR

Ahn, B. S. (2011). Compatible weighting method with rank order centroid: Maximum entropy ordered weighted averaging approach. *European Journal of Operational Research,* 212, 552–559.

Ahuja, R. K., Magnanti, T. L., Orlin, J. B. (1993). ***Network Flows: Theory, Algorithms and Application***. USA: Prentice-Hill.

Akçakanat, Ö., Eren, H., Aksoy, E., Ömürbek, V. (2017). Bankacılık Sektöründe ENTROPI ve WASPAS Yöntemleri ile Performans Değerlendirmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 22(2), 285-300.

Akgün, M., Soy Temür, A. (2016). BIST Ulaştırma Endeksine Kayıtlı Şirketlerin Finansal Performanslarının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, ICAFR 16 Özel Sayısı,173-186.

Aktaş, R., ve diğ. (2015). ***Sayısal Karar Verme Yöntemleri****. Beta Yayıncılık* 1. Baskı: İstanbul, Türkiye.

Alaca, D. (2021). *Bütünleşik Çok Kriterli Karar Verme Modeli ile Lojistik Firmalarının Performanslarının Ölçümü,* Yüksek Lisans Tezi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas, Türkiye.

Altunok, M., Metin, H. (2003). Karşılaştırmalı Bir Yaklaşımla Karar Verme Modelleri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi*, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 2003-2 (7), 93-104.

Arslan, B. N. (2021). *Emniyet Personeli Performans Ölçümü İçin Karar Destek Sistemi Tasarımı*, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Arslan, R. (2018). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bütünleştirilmesi: Oecd Verileri Üzerine Bir Uygulama*, Doktora Tezi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas, Türkiye.

Avşaroğlu, S. (2007). *Üniversite Öğrencilerinin Karar Vermede Özsaygı, Karar Verme ve Stresle Başa Çıkma Stillerinin Benlik Saygısı ve Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*, Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, Türkiye.

Aytaç Adalı, E., Tuş Işık A. (2017). Bir Tedarikçi Seçim Problemi için SWARA ve WASPAS Yöntemlerine Dayanan Karar Verme Yaklaşımı**,** *International Review of Economics and Management,* 5/4, 56-77.

Aytaç, M., Gürsakal N. (2015). ***Karar Verme***. Dora Basımevi: Bursa, Türkiye.

Aytekin, A. (2020). CODAS-Sort ve Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile İllerin Girişimcilik Sınıflandırması. **18. Uluslararası Türk Dünyası Sosyal Bilimler Kongresi 12-14 Aralık 2020**, Sakarya, Türkiye.

Ayyıldız, E., Murat, M. (2017). Türkiye'de Yer Alan Şehirlerin Eğitim Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak Belirlenmesi. *Kent Akademisi Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergi,* 10 (2), 255-267.

Badi, İ. A., Abdulshahed A., Shetwan A. (2017). Supplier Selection Using Combinative Distance-Based Assessment (CODAS) Method for Multi- Criteria Decision-Making. *The 1st International Conference on Management, Engineering and Environment,* 27-37.

Badi, İ. A., Abdulshahed, A., Shetwan A. (2018a). A Case Study of Supplier Selection for a Steelmaking Company in Libya by Using the Combinative Distance-Based

Assessment (CODAS) Model. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 1(1), 1-12.

Badi, İ. A., Ballem, M., Shetwan, A. (2018b). Site Selection Of Desalination Plant In Libya By Using Combinative Distance-Based Assessment (CODAS) Method, *International Journal for Quality Research* ,12(3), 609-624

Baiocco, R., Laghi, F., D'Alessio, M. (2009). Decision-making style among adolescent: Relationship with sensation seeking and locus of control. *Journal of adolescence*, 32, 963-976

Bakan, Ş., Büyükbeşe, Ş. *(*2008). Katılımcı Karar Verme: Kararlara Katılım Konusunda Çalışanların Düşüncelerine Yönelik Bir Alan Çalışması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 13, 29-56.

Bakır, M., Alptekin, N. (2018). Hizmet Kalitesi Ölçümüne Yeni Bir Yaklaşım: CODAS Yöntemi ile Havayolu İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama. *Business & Management Studıes: An Internatıonal Journal (BMIJ)*, 6(4), 1336-1353.

Batley, R. P., Daly, A. J. (2006). On the equivalence between elimination-by-aspects and generalised extreme value models of choice behaviour. *Journal of Mathematical Psychology,* 50(5), 456-467.

Bogetoft, P., Pruzan, P. (1991). *Planning With Multiple Criteria Investigation, Communication, Choice.* New York: Elsevier Science Publisher B.V.

Brauers, W. K. M., Zavadskas, E. K. (2010). Project Management By Multimoora As An Instrument For Transition Economies. *Technological and Economic Development,* 16(1), 5-24.

Can, G. F., Delice, E. K., Cansu, B. (2017). Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımıyla Oturma Düzeneği Seçimi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarımı Dergisi,* 5, 213-225.

Chakraborty, S., Zavadskas, E. K. (2014). Applications of WASPAS Method in Manufacturing Decision Making. *Informatica,* 25(1), 1-20.

Chankong, V., Haimes, Y. Y. (1983). ***Theory and methodology.*** In A. P. Sage (Ed.). North-Holland Series in System Science and Engineering (pp. 3-23). Amerika: North-Holland,

Chen, M. F., Tzeng, G. H., Ding, C. G. (2008). Combining fuzzy AHP with MDS in identifying the preferencesimilarity of alternatives. *Applied Soft Computing*, 8(1), 110-117.

Chen, M. F., Tzeng, G.H., Ding, C.G. (2008). Combining fuzzy AHP with MDS in identifying the preference similarity of alternatives. *Applied Soft Computing*,8, 110.

Chen, Y., (2006). *Multiple criteria decision analysis: classification problems and solutions,* Ph.D. thesis. University of Waterloo Systems Design Engineering, Waterloo.

Chu, M.T., Khosla, R., Vafaei, N., Ribeiro, R.A., Camarinha-Matos, L. M. (2016). Normalization Techniques for Multi-Criteria Decision Making: Analytical Hierarchy Process Case Study. In: Technological Innovation for Cyber-Physical Systems, *IFIP AICT,* 470(2016), Springer, 261-269. doi: 10.1007/978-3-319-31165-4_26.

Çakır, E., Akel G., Doğaner M. (2018). Türkiye'de Faaliyet Gösteren Özel Alışveriş Sitelerinin Bütünleşik Swara-Waspas Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *UİİİD-IJEAS*, 18, 599-616.

Çakır, S., Perçin, S. (2013). AB Ülkeleri'nde Bütünleşik Entropı Ağırlık-TOPSIS Yöntemiyle Ar-Ge Performansının Ölçülmesi. *Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, XXXII*, 1, 77-95.

Çanakçıoğlu, M. (2020). BIST'te İşlem Gören Ana Metal Firmalarının Finansal Performansının Entegre Bir Çok Kriterli Karar Verme Modeli Kullanarak Değerlendirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(2), 176-197. doi: 10.11611/yead.678063.

Çatı, K., Eş A., Özevin, O. (2017). Futbol Takımlarının Finansal ve Sportif Etkinliklerinin ENTROPİ ve TOPSIS Yöntemiyle Analiz Edilmesi: Avrupa'nın 5 Büyük Ligi ve Süper Lig Üzerine Bir Uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(1), 119-222.

Dahooei, J. H., Zavadskas, E. K., Vanaki, A. S., Firoozfar, H. R., Ghorabaee, M. K. (2018). An Evaluation Model Of Business Intelligence For Enterprise Systems With New Extension Of Codad (Codas-Ivıf). *Economics And Management*, 21(3), 171-187.

Değirmenci, İ. (2011). *Entropi Ölçüleri ve Maksimum Entropi İlkesi***,** Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Demir, G. (2020). *Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Aynı Dilimdeki Fen Liselerinin Değerlendirilmesi***,** Doktora tezi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas, Türkiye.

Demirci, F. (2017)**.** *ENTROPI Tabanlı TOPSIS Yöntemiyle Borsa İstanbul'da İşlem Gören Futbol Kulüplerinin Sportif, Finansal ve Finansal Fair Play Performanslarının Karşılaştırmalı Analizi,* Yüksek lisans tezi. Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bartın, Türkiye.

Deng, H., Yeh, C.H., Wıllıs, R.J. (2000). Inter-Company Comparison Using Modified TOPSIS with Objective Weights. *Computers & Operations Research*, 27, 963-973.

Dodge, Y. (2008). ***The Consice Encyclopedia of Statistics*.** New York: Springer

Eppel, T., Mathenson, D., Miyamato, J., Wu, G., Eriksen, S. (1992). Old and New Roles for Expected and Generalized Utility Theories. In W. Edwards (Ed.), ***Utility Theories: Measurement and Applications*** (pp.271-294). *New York: Springer*.

Ersöz, F., Kabak, M. (2010). Savunma Sanayi Uygulamalarında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Araştırması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 9(1), 97-125.

Garcia-Cascales, M. S., Lamata, M. T. (2012). On rank reversal and TOPSIS method. *Mathematical and Computer Modelling*, 56, 123-132.

Gök, M. (2015*). G20 Ülkelerinin Enerji Göstergeleri Açısından Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Sıralanması,* Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Hansson, S. O. (1994). *Decision Theory: A Brief Introduction.* Royal Institute of Technology, Stokholm.

Hatami – Marbini, A., Kangi, F. (2013). An Extension of Linmap Method for Group Decision Making under Fuzzy Environment. **2013 13th Iranian Conference on Fuzzy Systems (IFSC).** Tehran-North Branch Islamic Azad University, İran.

Hwang, C. L., Yoon, K., (1981). ***Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications.*** Springer- Verlag: New York.

Ishizaka, A., Pereira, V. (2019). *Utilisation of ANPSort for sorting alternative with interdependent criteria illustrated through a researcher's classification problem in an academic context,* Doktora tezi. University of Waterloo, Waterloo.

Ishizaka, A., Nemery, P. (2013). ***Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software.*** *Wiley*, 2.

Jahan, A., Mustapha, F., Sapuan, S. M., Ismail, Y., Bahraminasab, M. (2012). A framework for weighting of criteria in ranking stage of material selection process. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 58, 411–420.

Janssen, Ron. (2001). On the Use of Multi-Criteria Analysisin Environmental Impact Assessment in the Netherlands. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis,* 10, 101-109.

Karabašević, D., Stanujkić, D., Urošević, S., Maksimović, M. (2016). An Approach to Personnel Selection based on SWARA and WASPAS Methods**.** *Journal of Economics, Management and Informatics,* **7**(1), 1-11.

Karakaya, G. (1998). *Yönetici eğitiminde karar verme becerileri geliştirilmesi*, Yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, Türkiye.

Keršuliene, V., Zavadskas E. K., Turskis, Z. (2010). Selection of Rational Dispute Resolution Method by Applying New Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA). *Journal of Business Economics and Management,* 11(2), 243-258.

Keshavarz-Ghorabaee, M., Zavadskas E. K., Turskis Z., Antucheviciene J. (2016). A New Combinative Distance-Based Assessment (CODAS) Method for Multi-Criteria Decision-Making, *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research,* 50(3), 25-44.

Kurt, Ü. (2003). *Karar Verme Sürecinde Yöneticilerin Kişilik Yapılarının Etkileri,* Yüksek lisans tezi. Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Laha, S., Biswas, S. (2019). A Hybrid Unsupervised Learning and Multi-Criteria Decision Making Approach for Performance Evaluation of Indian Banks. *Accounting,* 5(4), 169-184.

Leonard, N. H., Scholl, R. W., Kowalski, K. B. (1999). İnformation processing style and decision making. *Journal of Organizational Behavior*, 20, 407-420.

Li, D-F. (2008). Extension of the LINMAP for multiattribute decision making under Atanassov's intuitionistic fuzzy environment. *Fuzzy Optim Decis Making (2008),* 7, 17–34. doi 10.1007/s10700-007-9022-x

Linkov, I., ve Moberg, E. (2012). ***Multi-Criteria Decision Analysis Environmental Applications and Case Studies.*** CRS Press, USA.

Lootsma, F. A. (1999). Multi – Criteria Decision Analysis via Ratio and Difference Judgement. Kluwer Academic Puplishers, Hollanda.

Majumder, M. (2015). Impact of Urbanization on Water Shortage in Face of Climatic Aberrations. Springer: Singapor.

Malczewski, J., Rinner, C. (2015). Multicriteria decision analysis in geographic information science. Advences in Geographic Information Science. Springer: New York.

Mathewa, M., Sahua, S. (2018). Comparison of New Multi-Criteria Decision Making Methods for Material Handling Equipment Selection. Management Science Letters, 8, 139-150.

MEB. (2020). Millî Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim. Erişim tarihi: 10 Eylül 2022. Erişim adresi: https://sgb.meb.gov.tr/www/icerik_goruntule.php?KNO=424
Munda, G. (2008). Social Multi-Criteria Evaluation for a Sustainable Economy. Springer: Berlin.
Orakçı, E. (2016). Telafi Edici Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Türkiye ve AB Ülkelerinin İnsani Gelişmişlik Düzeylerinin Belirlenmesi, Yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.
Önder, G., Önder, E. (2015). Analitik Hiyerarşi Süreci. In B.H. Yıldırım, E. Önder (ed.), Operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme teknikler (pp. 21-64–117). Dora Yayıncılık: Bursa, Türkiye.
Öztel, A. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Seçiminde Yeni Bir Yaklaşım. 17th International Symposium on Econometrics, Sivas, Türkiye.
Parlar, G. (2019). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Dünya Üniversitelerinin Performanslarının Değerlendirilmesi, Yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
Pennino, C. M. (2002). Is decision style related to moral development among managers in the U.S.A. Jounal of Business Ethics, 41(4), 337-347.
Pöyhönen, M., ve Hämäläinen, R. (2001). On the Convergence of Multi Attribute Weighting Methods. European Journal of Operational Research, 129(3), 569-583.
Ramani, T. L. (2008). An Improved Methodology for Multi-Criteria Assesment of Highway Sustainability, Yüksek lisans tezi. Texas A&M University, Teksas.
Ramani, T. L., Quadrifoglio, L., Zietsman, J., 2010. Accounting for Nonlinearity in the MCDM Approach for a Transportation Planning Application. IEEE Transactıons On Engıneerıng Management, 57(4), 702-710.
Rechberger, H., Brunner, P. H. (2002). A New, Entropy Based Method To Support Waste and Resource Management Decisions. Envıronmental Scıence & Technology, 36, 809-816.
Robbins, P. R., Decenzo, D. A., Coulter, M., Anderson, I. (2013). Fundamentals of Management (7.Edition). Pearson, New Jersey.
Robinson, D. W. (2008). Entropy and Uncertainity. Entropy, 10, 493-506.
Saaty, T. L. (2005). The Analytic Hierarchy and Analytic Network Processes for the Measurement of Intangible Criteria and for Decision-Making. In J. Figueira; S. Greco; M. Ehrgott (Ed.). Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Survey (pp. 345-407). Springer: Amerika.
Sakarya, Ş., Akkuş, H.T. (2015). Finansal Performansın Ölçülmesinde Geleneksel Oranlar ile Nakit Akım Oranlarının Karşılaştırmalı Analizi: BIST Çimento Şirketleri Üzerine TOPSIS Yöntemi ile Bir Uygulama. Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, XVII(1), 109-123.
Sarıkaya, M. (2013). Karar Verme Süreçleri ve Örgütsel Sessizlik, Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli, Türkiye.
Savitha, K., Chandrasekar, C. (2011). Trusted Network Selection using SAW and TOPSIS Algorithms for Heterogeneous Wireless Networks. International Journal of Computer Applications, 26(8), 22-29.
Saygın, Z. Ö., Kundakcı N. (2020). WASPAS ve CODAS Yöntemleri ile OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergeleri Açısından Kıyaslamalı Analizi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 23(1), 23-42. doi: 10.29249/selcuksbmyd.598630.

SB. (2020). Sağlık İstatistikleri Yıllığı. Erişim Tarihi: 10 Eylül 2022. Erişim adresi: https://www.saglik.gov.tr/TR,89801/saglik-istatistikleri-yilligi-2020-yayinlanmistir.html

Shemshadi, A., Shirazi H., Toreihi, M., Tarokh M. J. (2011). A Fuzzy VIKOR Method for Supplier Selection Based on Entropy Measure for Objective Weighting. *Expert System With Application*, 38(10), 12160-12167.

Sofo, F., Colapinto, C., Sofo, M., Ammirato, S. (2013). Addaptive Decision Making and Intellectual Styles. Springer: London.

Sönmez, Ö., Perçin, S. (2018). Bütünleşik ENTROPI Ağırlık ve TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Türk Sigorta Şirketlerinin Performansının Ölçülmesi", International Journal of Economic and Administrative Studies. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* (UİİİD-IJEAS), (18. EYİ Özel Sayısı), 565-582, ISSN 1307-9832.

Stanimirovic, I. P. (2012). Compendious Lexicographic Method For Multi-Objective Optimization, Ser. Math. Inform, 27(1), 55-66.

Taha, H.A. (2014). Yöneylem Araştırması (Çev: Ş.A. Baray ve Ş. Esnaf). Literatür, İstanbul.

Temizel, F., Bayçelebi, B. E. (2016). Finansal Oranların TOPSIS Sıralaması ile Yıllık Getiriler Arasındaki İlişki: Tekstil İmalatı Sektörü Üzerine Bir Uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 159-170.

Temuçin, T. (2012). A New C Sharp Based Hybrid Decision Support Software and An Application to Cutting Technology Selection, Yüksek lisans tezi. Deniz Harp Okulu Deniz Bilimleri ve Mühendisliği Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Triantaphyllou, E. (2000). Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study. (P.M. Pardalos, D. Hearn, Ed.). Springer: Dordrecht.

Triantaphyllou, E., Shu, B., Sanchez, S. N., Ray, T., (1998). Multi-Criteria Decision Making: An Operations Research Approach. *Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*, 15, 175-186.

Tsaur, S.H., Chang, T.Y., Yen, C. H. (2002). The Evaluation of Airline Service Quality by Fuzzy MCDM. *Tourism Management*, Vol. 23, 107-115.

TUİK. (2020). Türkiye' deki bölgesel eğitim istatistikleri. 6 Ocak 2023. Erişim adresi: https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/tabloYilSutunGetir.do?durum=acKapa&menuNo=210&altMenuGoster=1

TUİK. (2020). Türkiye' deki bölgesel sağlık istatistikleri. Erişim tarihi: 6 Ocak 2023. Erişim adresi: https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/tabloYilSutunGetir.do?durum=acKapa&menuNo=120&altMenuGoster=1

Turan, G. (2018). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri (ed. B. F. Yıldırım, E. Önder). Dora Basım Yayınları: Bursa, Türkiye.

Tversky, A. (2004). Preference, Belief and Similarity In E. Shafir (Ed.). Elemination by Aspect: A Theory of Choise. (pp. 463-492). The MIT Press, Cambridge, London.

Tzeng, G-H., Huang, J-J. (2011). Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications. CRC Press, Florida.

Vafaei, N., Ribeiro,R.A., Camarinha-Matos, L.M. (2016). Normalization Techniques for Multi-Criteria Decision Making: Analytical Hierarchy Process Case Study. oiIn: Technological Innovation for Cyber-Physical Systems, 470(2016), 261-269, doi: 10.1007/978-3-319-31165-4_26.

Vujičić, M. D., Papić, M.Z., Blagojević, M. D. (2017). Comparative Analysis of Objective Techniques for Criteria Weighing in Two MCDM Methods.

Wang, J.-J. (2009). Review on multi-criteria decision analysis aid in sustainable energy decision-making. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13(9), 2263-2278.

Wu J., Sun J., Liang L., Zha Y. (2011). Determination of Weights for Ultimate Cross Efficiency Using Shannon Entropy. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5162-5165.

Yaralıoğlu, K. (2010). Karar Verme Yöntemleri. Detay Yayıncılık: Ankara, Türkiye.

Yılmaz, B., Harmancıoğlu, N. B. (2010). Multi-Criteria Decision Making for Water Resource Management. a Case Study of the Gediz River Basin, Turkey ,Water SA., 36(5), ss.563-576.

Zardari N. H., Ahmed K., Shirazi S. M., ve Yusop Z. B. (2015). Weighting Methods and Their Effect on Multi-CriteriaDecision Making Model Outcomes in Water Resources Management. Springer: London.

Zolfani S., Hashemkhani S. J. (2013). New Application of SWARA Method in Prioritizing Sustainability Assessment Indicators of Energy System. *Engineering Economics*. 24(5), 408-414.

Zopounidis, C., Doumpos, M. (2002). Multicriteria classification and sorting methods: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 138(2), 229-246.

EKLER

Ek 1. Eğitim kriterlerine Entropi ile ağırlık atama

Adım 1. Karar matrisi oluşturma: Karar matrisi Çizelge 4.1 ile gösterilmişti.

Adım 2. Normalize matris oluşturma: Normalize matris Eşitlik 1.16 ile elde edilmiştir.

Adım 3. Bütün Kriterler İçin Entropinin Hesaplanması: E_j 'lerin hesaplanması Eşitlik 1.17'de verilmişti.

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
(E_j)	0,99997	0,99995	0,99896	0,99832	0,99669	0,99762	0,99648	0,99631	0,99412	0,99729

Adım 4. Entropi Ağırlığının Hesaplanması: wj'lerin hesaplanması Eşitlik 1.18'de veerilmişti.

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,0012	0,0022	0,0428	0,0692	0,1361	0,0981	0,1449	0,1518	0,2421	0,1115

Ek 2. Eğitim kriterlerine CRITIC ile ağırlık atama

Adım 1. Karar matrisi oluşturma: Karar matrisi Çizelge 4.1 ile gösterilmişti.

Adım 2. Normalize matris oluşturma: Normalize matris Eşitlik 1.19-1.20 ile elde edilmiştir.

Adım 3. Korelasyon Matrisinin Oluşturulması: Bu adımda, kriterler arasındaki ilişkiyi görmek açısından r_j ve r_j vektörleri arasındaki korelasyon matrisi v_{jk} oluşturulur.

Korelasyon Matrisi										
	E1	**E2**	**E3**	**E4**	**E5**	**E6**	**E7**	**E8**	**E9**	**E10**
E1	1,0000	0,3189	0,6037	0,3792	0,6114	0,0395	-0,0277	0,4029	0,0428	0,1245
E2	0,3189	1,0000	0,4598	0,0625	0,2692	-0,0040	-0,1708	0,1812	-0,1149	0,0062
E3	0,6037	0,4598	1,0000	0,5016	0,6369	0,3447	0,3592	0,7454	0,3112	0,4460
E4	0,3792	0,0625	0,5016	1,0000	0,7131	0,0818	0,1903	0,4120	0,1061	0,2986
E5	0,6114	0,2692	0,6369	0,7131	1,0000	0,1201	0,1216	0,5266	0,0357	0,3039
E6	0,0395	-0,0040	0,3447	0,0818	0,1201	1,0000	0,8990	0,6305	0,8804	0,6559
E7	-0,0277	-0,1708	0,3592	0,1903	0,1216	0,8990	1,0000	0,6632	0,8967	0,6809
E8	0,4029	0,1812	0,7454	0,4120	0,5266	0,6305	0,6632	1,0000	0,6263	0,8040
E9	0,0428	-0,1149	0,3112	0,1061	0,0357	0,8804	0,8967	0,6263	1,0000	0,7266
E10	0,1245	0,0062	0,4460	0,2986	0,3039	0,6559	0,6809	0,8040	0,7266	1,0000

Adım 4. Bilgi Miktarı Olan C_j Değerinin Hesaplanması: Eşitlik 1.21 ile elde edilir.

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
(C_j)	1,6921	1,0413	0,9554	1,3696	1,0148	1,1203	1,1648	1,0038	1,1825	0,9665

Adım 5. Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması: Eşitlik 1.22 ile elde edilir.

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,1470	0,0905	0,0830	0,1190	0,0882	0,0973	0,1012	0,0872	0,1027	0,0840

Ek 3. Eğitim kriterlerine Standart Sapma ile ağırlık atama

Adım 1. Karar matrisi oluşturma: Karar matrisi Çizelge 4.1 ile gösterilmişti.

Adım 2. Her bir kriterin standart sapması hesaplanması : σ_j'ler Eşitlik 1.23 ile hesaplanmıştır.

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Standart sapma (σ_j)	1,5738	1,9433	8,3270	2,9931	2,6796	2,3026	2,1620	2,2541	4,5239	3,1218

Adım 3. Her bir kriterin ağırlığının hesaplanması: wj'ler Eşitlik 1.24 ile hesaplanmıştır.

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,0494	0,0610	0,2612	0,0939	0,0840	0,0722	0,0678	0,0707	0,1419	0,0979

Ek 4. Sağlık kriterlerine Entropi ile ağırlık atama

Adım 1. Karar matrisi oluşturma: Karar matrisi Çizelge 4.22 ile gösterilmişti.

Adım 2. Normalize matris oluşturma: Normalize matris Eşitlik 1.16 ile elde edilmiştir.

Adım 3. Bütün Kriterler İçin Entropinin Hesaplanması: E_j'lerin hesaplanması Eşitlik 1.17'de verilmişti.

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
(E_j)	0,9928	0,9941	0,9954	0,9938	0,9820	0,9912	0,9872	0,9996	0,9816	0,9699

Adım 4. Entropi Ağırlığının Hesaplanması: wj'lerin hesaplanması Eşitlik 1.18'de verilmişti.

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,0643	0,0521	0,0408	0,0549	0,1598	0,0785	0,1143	0,0036	0,1637	0,2679

Ek 5. Sağlık kriterlerine CRITIC ile ağırlık atama

Adım 1: Karar matrisi oluşturma: Karar matrisi Çizelge 4.22 ile gösterilmişti.

Adım 2: Normalize matris oluşturma: Normalize matris Eşitlik 1.19-1.20 ile elde edilmiştir.

Adım 3: Korelasyon Matrisinin Oluşturulması: Bu adımda, kriterler arasındaki ilişkiyi görmek açısından r_j ve r_j vektörleri arasındaki korelasyon matrisi v_{jk} oluşturulur.

Korelasyon Matrisi										
	E1	**E2**	**E3**	**E4**	**E5**	**E6**	**E7**	**E8**	**E9**	**E10**
E1	1,0000	0,6424	0,6379	0,3722	0,0969	-0,6521	-0,4705	0,0203	-0,1898	-0,2819
E2	0,6424	1,0000	0,3946	0,1477	-0,0383	-0,5126	-0,5194	-0,0081	-0,2395	-0,3407
E3	0,6379	0,3946	1,0000	0,6806	0,3833	-0,7675	-0,4295	0,4622	0,3687	0,2892
E4	0,3722	0,1477	0,6806	1,0000	0,7005	-0,3536	0,0131	0,4842	0,6471	0,5586
E5	0,0969	-0,0383	0,3833	0,7005	1,0000	-0,1504	0,2237	0,2987	0,6521	0,5799
E6	-0,6521	-0,5126	-0,7675	-0,3536	-0,1504	1,0000	0,7064	-0,1806	-0,0085	0,0767
E7	-0,4705	-0,5194	-0,4295	0,0131	0,2237	0,7064	1,0000	-0,0133	0,3741	0,4186
E8	0,0203	-0,0081	0,4622	0,4842	0,2987	-0,1806	-0,0133	1,0000	0,4516	0,4462
E9	-0,1898	-0,2395	0,3687	0,6471	0,6521	-0,0085	0,3741	0,4516	1,0000	0,9242
E10	-0,2819	-0,3407	0,2892	0,5586	0,5799	0,0767	0,4186	0,4462	0,9242	1,0000

Adım 4. Bilgi Miktarı Olan C_j Değerinin Hesaplanması: Eşitlik 1.21 ile elde edilir.

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
(C_j)	1,7426	2,0701	1,4668	1,0633	1,0176	2,2922	1,7300	1,5161	1,3568	1,3500

Adım 5. Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması: Eşitlik 1.22 ile elde edilir.

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,1117	0,1326	0,0940	0,0681	0,0652	0,1469	0,1109	0,0971	0,0869	0,0865

Ek 6. Sağlık kriterlerine Standart Sapma ile ağırlık atama

Adım 1: Karar matrisi oluşturma: Karar matrisi Çizelge 4.22 ile gösterilmişti.

Adım 2: Her bir kriterin standart sapması hesaplanması: σ_j'ler Eşitlik 1.23 ile hesaplanmıştır.

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Standart sapma (σ_j)	5,5171	0,8515	7,2981	6,5481	0,1024	8,3508	1,6909	183,5070	8846,6437	5938,0533

Adım 3: Her bir kriterin ağırlığının hesaplanması: wj'ler Eşitlik'1.24 ile hesaplanmıştır.

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Kriter Ağırlıkları (wj)	0,0004	0,0001	0,0005	0,0004	0,0000	0,0006	0,0001	0,0122	0,5898	0,3959

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Çetin DEMİR

Eğitim Bilgileri

Lisans :
Üniversite : Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Fakülte : Fen Edebiyat Fakültesi
Bölüm : Matematik
Mezuniyet Yılı : 2009